Міністерство освіти і науки України
Заклад вищої освіти
«Подільський державний університет»

Тетяна ПРИЛІПКО,
Володимир КОСТАШ

ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Навчальний посібник

Кам’янець-Подільський
2025

УДК 543.6:664

Рекомендовано до друку Вченою радою Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» (протокол №4 від 22 квітня 2025 р.)

Авторський колектив
ПРИЛІПКО Тетяна Миколаївна, КОСТАШ Володимир Борисович

Рецензенти:

Борщенко Валерій Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття Поліського національного університету;

Кобаса Ігор Михайлович, доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії та експертизи харчової продукції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;

Любинський Олександр Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри біології та екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Шелудченко Леся Сергіївна, доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів АПК Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Харчові технології: навчальний посібник / Т.М. Приліпко, В.Б. Косташ. – Кам'янець-Подільський: 2025. – 685 с.

У навчальному посібнику представлено теоретичний матеріал щодо складових частин харчових та поживних речовин, їх функціонально-технологічних особливостей закономірностей процесів, які є основоположними під час виробництва харчової продукції, традиційних та перспективних технологій комплексної переробки сировини та її вдосконалення. Посібник містить відомості про базові технології молочних та м'ясних виробництв: відомості про сировину, технологічні лінії, обладнання, яке використовується, дані про властивості готової продукції та принципи оцінки її якості.

Для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю G13 (181 – Харчові технології) з дисципліни «Харчові технології», а також для аспірантів та спеціалістів, які працюють у сфері харчових виробництв.

© Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2025
© Приліпко Т.М., Косташ В.Б., 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНА, КРУПИ ТА КРОХМАЛЮ	6
1.1. Стан і перспективи харчової промисловості	6
1.2. Технолопя борошна	26
1.3. Технологія круп	35
1.4. Технологія хлібобулочних виробів	54
1.5. Технологія макаронних виробів	104
1.6 Технологія крохмалю і крохмальної патоки	125
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРУ, КОНДИТЕРСЬКИХ ВТРОБІВ, ОЛІЇ ТА ЖИРІВ	133
2.1. Технологія цукру	133
2.2. Технологія олії та жирів	143
2.3. Технологія кондитерських виробів	162
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ СПИРТУ, АЛКОГОЛЬНИХ І БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	190
3.1. Технологія спиртового і лікеро-горілочного виробництва	190
3.2. Технологія вин і коняків	212
3.3. Технологія пива	249
3.4. Технологія безалкогольних напоїв	276
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ	306
4.1. Технологія варених ковбасних виробів	306
4.2. Технологія напівкопчених, сирокопчених і сиров'ялених ковбас	312
4.3. Технологія великокускових натуральних м`ясних продуктів і напівфабрикатів із яловичини, свинини і баранини	329
4.4. Технологія м'ясних консервів	349
РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ	367
5.1. Технологія переробки риби	367
5.2. Технологія рибних консервів	378
5.3. Технологія виробництва і зберігання ікри	394
РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	415
6.1. Технологія виробництва питного молока	415
6.2.Технологія кисломолочних продуктів і напоїв	436
6.3. Технологія сиру	478
6.4. Технологія вершкового масла	527
6.5. Технологія молочних консервів	555
6.6. Технологія молочних продуктів із знежиреного молока, маслянки, сироватки	581
6.7. Технологія морозива	594
РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВНИХ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ	604
7.1. Картопля, овочі та фрукти як сировина для сушіння	604

7.2. Технологія сушених фруктів	624
7.3. Виробництво сушених рослинних продуктів методом сублімації	631
7.4. Якість сушених овочів і картоплі фактори, що впливають на якість сушених овочів і картоплі	640
7.5. Особливості хімічного складу плодів і овочів. Класифікація та функції ферментів, фенольних сполук, пігментів плодів і овочів	647
РОЗДІЛ 8. ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ	663
8.1. Класифікація яєць і вимоги до якості	663
8.2. Технологія яєчного меланжу	669
8.3. Технологія сухих яєчних продуктів. Вимоги до якості готової продукції	674
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	680

ВСТУП

Головне завдання, яке стоїть перед технологом кожного харчового виробництва, – забезпечення населення високоякісною продукцією, яке неможливе без постійного та суворого контролю за перебігом технологічного процесу, контролю на кожному його етапі, контролю санітарно-гігієнічного стану обладнання, цехів, інвентарю, сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції.

Посібник написаний згідно з програмою курсу і складається з розділів, в яких розкриваються основні властивості товарів промислового призначення, процеси, які протікають у харчових продуктах при зберіганні, визначені умовами їх виробництва, хімічної і мікробіологічної забрудненості, а також дією навколишнього середовища. В посібнику викладена необхідна інформація для майбутніх фахівців із виробництва м'ясних, рибних, молочних продуктів, борошна, хліба та кондитерських виробів, вина та пива, різних консервів.

За кожною темою розроблені контрольні питання, які допоможуть здобувачам вищої освітих орієнтуватися в головних проблемах відповідної галузі виробництва харчових продуктів.

Навчальний посібник буде сприяти у самостійній роботі здобувачів та підготовці до лабораторних робіт, закріплення знань, одержаних при вивченні теоретичного курсу, ознайомлення із основними стадіями технологічних процесів, відтворення деяких технологічних схем, а також вивчення методів контролю напівфабрикатів і товарної продукції з подальшою оцінкою на базі отриманих результатів якості зразків, які аналізуються. Також посібник може бути використаний здобувачами в якості базового плану для підготовки до занять.

Отримання позитивного результату неможливе без самостійної роботи: опрацювання рекомендованої літератури, методичних матеріалів, відповідних діючих стандартів та іншої нормативної документації. Контроль за вивченням дисципліни студентами проводиться за допомогою аудиторних та дистанційних контрольних робіт, усних опитувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНА, КРУПИ ТА КРОХМАЛЮ

1.1 Стан і перспективи харчової промисловості

Загальна характеристика харчової промисловості. Харчова промисловість - сукупність галузей промисловості, підприємства яких виробляють продукти харчування, а також тютюнові вироби, мило й мийні засоби, парфюмерно-косметичну продукцію. Підприємства харчової промисловості формують продовольчу безпеку країни, забезпечуючи населення життєво необхідними товарами.

За способами отримання кінцевого продукту харчові виробництва поділяються на:

- виробництва, які вилучають цінні (корисні) речовини з початкової сировини (цукрова, борошномельна, круп'яна, олійна, виробництво згущеного та сухого молока);
- виробництва, які підвищують концентрацію корисного компонента в харчовому продукті (сушильна);
- виробництва, які виготовляють продукти з різних складових частин або видів сировини (консервна, комбікормова);
- виробництва, які виготовляють продукти із вторинних продуктів харчових виробництв (хлібопекарська, макаронна).

Класифікація харчових виробництв будується в залежності від виду сировини, способів її технологічної обробки та асортименту готової продукції. Вся сукупність вітчизняних харчових виробництв входить до складу Агропромислового комплексу (АПК).

За видом сировини, яка переробляється в структурі АПК виділяють 8 підкомплексів:

1. **Хлібопродуктовий,** до складу якого входять борошномельне, круп’яне, макаронне виробництва та хлібопечення.
2. **М’ясо-молочний** – включає виробництва з переробки худоби та птиці, мясопереробні підприємства, молочні, масло- та сироперероблні виробництва, молочноконсервні підприємства.

3.**Олієжировий** – утворюють підприємства з виробництва олії та маргаринів, кулінарних та інших жирових продуктів.

4.**Плодоовочевий** об'єднує виробництва плодоовочевих консервів, сушених плодів і овочів, цукру, крохмалю, патоки.

5.**Бродильних виробництв** – охоплює підприємства з пивоваріння, спиртове виробництво, дріжджове, виноробне, лікеро-горілчане, слабоалкогольних та безалкогольних напоїв.

6.**Харчосмаковий** складається з кондитерського, харчоконцентратного, соляного, чайного, кавового та тютюнового виробництв.

7.**Яйцепродуктовий** – включає підприємства, що займаються переробкою свіжих яєць свійської птиці на сушені або заморожені яєчні продукти.

8.**Рибопродуктовий** – займається розведенням, вирощуванням, виловом і переробкою рибної та іншої водної сировини.

В залежності від способу добування і обробки сировини харчові підприємства поділяють на дві групи – добувні та переробні. Переважна більшість відноситься до переробних. Їх діяльність зводиться до первинної або подальшої глибокої переробки вихідної сировини. І тільки підприємства соляної та рибодобуваючої галузі відносяться до добувних, тому що їх діяльність пов'язана з добуванням та сортуванням сировини, яка потім використовується в інших галузях харчових виробництв.

За способом отримання кінцевого або цільового продукту підприємства об'єднуються в чотири групи:

1. підприємства, які вилучають один або декілька корисних компонентів з сировини, яка переробляється. До таких підприємств відносяться цукрово-бурякове, борошномельне, круп'яне, крохмальне, олійне тощо;
2. підприємства, які при виробництві цільового продукту видаляють з сировини некорисні або надлишкові компоненти і тим самим концентрують тобто підвищують вміст корисних речовин. До цієї групи підприємств відносяться плодо- та овочесушильні, маслоробні, сироробні тощо;

3. підприємства, продукцію яких отримують шляхом комбінування різних видів сировини або проміжних продуктів. Це кондитерські, консервні, харчоконцентратні, чайні, тютюнові, кавові виробництва;

4. підприємства, що переробляють продукцію інших підприємств, тобто продукцію, яка вже пройшла первинну переробку (макаронне, лікеро-горілчане, цукрорафінадне, рибопереробне, м'ясопереробне, маргаринове тощо).

За ступенем або глибиною переробки вихідної сировини харчові виробництва об’єднуються у дві групи – підприємства з первинної та вторинної переробки.

В першу групу первинної переробки входять підприємства, які здійснюють початкову (первинну) переробку сільськогосподарської сировини: цукрово- бурякове, картопляно-крохмальне, спиртове, тварино - та птахопереробне тощо. Підприємства другої групи здійснюють подальшу, більш глибоку переробку продукції, отриманої після первинної переробки. До них відносяться

– лікеро-горілчані (переробляють спирт), кондитерські (використовуютьцукор, борошно, масло тощо), ковбасні (переробляють м'ясо, сало, субпродукти), хлібобулочні і макаронні виробництва (борошно, крупа тощо).

За принципом, покладеним в основу технології виробництва продукції, підприємства можна поділити:

- підприємства, технології яких базуються на процесах бродіння: пивоваріння, виноробства, виготовлення м’яких та твердих сирів, хлібобулочне та кисломолочне виробництво тощо;
- підприємства, що засновані на використанні механічної або термічної обробки: борошномельне, круп’яне, макаронне, консервне виробництва;
- підприємства, виробництво яких засноване на використанні фізико- хімічних перетворень сировини (екстрагування, розчинення, дифузія, адсорбція тощо): виробництво цукру з буряка або цукрового очерету, з виробництва лікеро-горілчаної та безалкогольної продукції тощо;
- підприємства, виробництво яких засноване на використанні суто хімічних перетворень сировини: маргаринове, крохмале-патокове, виробництва гідролізатів,

синтетичних барвників, ароматизаторів, вітамінів, смакових та підсолоджуючих речовин.

Згідно з технологією виробництва продуктів харчування всі технологічні лінії харчових виробництв розподіляють на три групи, кожна з яких представляється узагальненою структурною схемою, що відображає особливості кожної групи виробництва. У структурі кожної технологічної лінії можна виділити три стадії виробництва: підготовчу, основну і завершальну**.**

На підготовчій стадії виробництва сировину підготовлюють до переробки, тобто проводяться такі операції, як очищення, миття, сортування, калібрування.

*На основній стадії в*ідбуваються всі технологічні перетворення, які необхідні для отримання певної продукції (подрібнення, розварювання, протирання, центрифугування, гомогенізація, обсмаження, випаровування, випікання, фасування, сушіння тощо).

На завершальній стадії виробництва продукції надають товарний вигляд (тара, пакування, етикетування, маркування тощо).

За побудовою технологічних ліній або організаційною структурою харчові виробництва поділяють на *послідовні, паралельні і комбіновані*.

До підприємств з паралельною структурою відносяться виробництва продуктів на основі багатокомпонентних сумішей. Окремі види сировини та напівфабрикати складових рецептури повністю включаються до складу цільового продукту. Наприклад, кондитерське виробництво, хлібопекарське, макаронне, харчоконцентратне тощо. У цьому випадку використовується значна кількість паралельних потоків на підготовчій стадії, які на основній стадії з’єднуються в один загальний потік згідно до рецептурного складу і технології виробництва певних видів харчових продуктів. Паралельні потоки на основній стадії використовують тільки тоді, коли необхідно підвищити продуктивність, випустити інші сорти продукції, збагатити харчові продукти біологічно активними компонентами.

До підприємств з послідовною структурою відносяться виробництва, в яких потік сировини послідовно проходить весь ланцюг технологічних операцій, а отримана продукція за компонентним складом суттєво не відрізняється від

початкового складу сировини. Наприклад, консервування цілих овочів та фруктів, виготовлення швидкозамороженої плодоовочевої продукції, отримання продукції за допомогою сушіння, цукрорафінадне виробництво тощо.Особливістю цих підприємств є послідовне проведення технологічних операцій від початкової до кінцевої стадії з одним видом основної сировини. Паралельні потоки на основній стадії використовують тільки тоді, коли необхідно підвищити продуктивність, випустити інші сорти продукції, збагатити харчові продукти біологічно активними компонентами.

До підприємств з комбінованою структурою відносяться виробництва, в яких поєднуються принципи побудови технологічних ліній двох перших груп виробництв і кінцевий продукт отримують одним або кількома існуючими способами (екстракція, фільтрування, сортування, пресування) з вихідної сировини (цукрове, борошномельне, масло-екстракційне, крохмале-патокове). Лінії цих виробництв складаються з послідовно виконаних технологічних операцій з великою кількістю поворотних потоків продукту і багаторазово повторюваних технологічних впливів, які найчастіше відбуваються в однотипних машинах і апаратах. Такі харчові виробництва мають складну структуру основної стадії. Значна кількість харчових виробництв включають різні комбінації трьох типів технологічних виробництв.

До харчової промисловості належать понад 40 галузей і виробництв, серед яких основні:

- м'ясна промисловість;
- молочна промисловість;
- цукрова промисловість;
- борошномельно-круп'яна промисловість;
- хлібопекарна промисловість;
- кондитерська промисловість;
- макаронна промисловість;
- олійно-жирова промисловість; рибна промисловість;
- плодоовочева промисловість;
- крохмале-патокова промисловість;

- соляна промисловість;
- консервна промисловість;
- спиртова промисловість;
- виноробна промисловість;
- пиво-безалкогольна промисловість;
- харчоконцентратна промисловість.

Розміщення галузей харчової промисловості на території держави залежить від чисельності та густоти населення, природних умов і сировинної бази, форм організації виробництва та науково-технічного потенціалу.

На сировинну базу орієнтуються цукрова, консервна, крохмале-патокова, соляна галузі. До місць споживання готової продукції тяжіють молочна ікондитерська галузі. Одночасно від наявності сировини і споживача залежать м'ясна, борошномельно-круп'яна, хлібопекарська галузі.

Основними галузями харчової промисловості, які використовують продукцію рослинництва, є борошномельно-круп'яна, олійно-жирова, цукрова, плодоовочева, виноробна. Тваринницьку сировину переробляють м’ясна, молочна та рибна галузі промисловості.

Більшість іноземних інвестицій спрямована на розвиток пивоварної, олійно-жирової, кондитерської та тютюнової галузей. Іноземні кредити дали можливість придбати, змонтувати й пустити в експлуатацію потужне автоматизоване технологічне обладнання фірми «Хуппман» на Миколаївському заводі «Янтар», на пивзаводі «Оболонь». Це автоматизовані лінії розливу нива у скляну пляшку, в ПЕТ-пляшки, а також наМиргородському заводі мінеральних вод і Київському заводі безалкогольних напоїв «Росинка» для розливу мінеральної води .Залучення банківських кредитів іноземних фірм дали змогу на Львівській кондитерській фірмі «Світоч», ДП «КК» «РОШЕН», Вінницькій кондфабриці та ВАТ «Полтавакондитер» змонтувати сучасні лінії виробництва шоколаду та цукерок.

Закуплена і встановлена лінія з випуску горілки «Гетьман» фірми «KHS» на Львівському лікеро-горілчаному заводі та лінія з виробництва горілки на Шпанівському експериментальному заводі харчових екстрактів.

Київський,Артемівський і Одеський заводи шампанських вин та об'єднання «Масандра»теж є замовниками високоефективного обладнання фірми «KHS».

За рахунок іноземних інвестицій у Києві введено в дію потужний пивзавод «Славутич». У 2004 р українська горілчана компанія «Nemiroff» побудувала і відкрила новий завод, який за технічною і технологічною оснащеністю не має аналогів в Європі. При цьому створено понад 500 робочих місць і збільшено прибуток державі.

Чинники, які впливають на розміщення різних галузей харчової промисловості представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Чинники, які впливають на розміщення харчової промисловості

Галузі промисловості, що орієнтуються на		
сировину	споживача	сировину та споживача
рибна	рафінадна	м'ясна,
маслоробна	макаронна	молочна,
сироробна	хлібопекарська	борошномельна
круп'яна	кондитерська	
спиртова	чаєрозважувальна	
крохмале-патокова	пивоварна	
молочноконсервна		
консервна		

Розміщення основних галузей харчової промисловості по центрам і районам України представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Розміщення галузей харчової промисловості

Галузі промисловості	Центри та райони розміщення
Цукрова	лісостепова зона
Борошномельно-круп'яна	лісостепова, степова зона
Олійно-жирова	південь лісостепу, степ
Консервна	захід лісостепу, степ, Крим
Виноробна	степ, Крим, Закарпаття
Рибна	приморська зона (Бердянськ, Маріуполь, Керч, Одеса)
Хлібопекарська, макаронна	скрізь
Кондитерська	скрізь
Молочна	великі населенні пункти (міста, райцентри)
М'ясна	великі міста

Проблеми та перспективи розвитку харчової промисловості:

- кількість сільськогосподарської продукції не може задовольнити потреби населення;
- низьковрожайні рослини займають значні посівні площі;
- не використовуються нові сорти рослин;
- скорочується поголів'я великої рогатої худоби, свиней, овець, птиці;
- переважає ручна праця;
- у селах живуть переважно люди пенсійного віку;
- низький рівень матеріально-технічної бази.

Шляхи вирішення проблем:

- інтенсивний шлях розвитку сільського господарства;
- зміна форм власності, розвиток фермерського господарства;
- великі капіталовкладення в АПК;
- використання сучасної високопродуктивної сільськогосподарської техніки.

Основні напрями розвитку в ряді галузей харчової промисловості:

- оновити матеріально-технічну базу, модернізувати виробництво, збільшити обсяги випуску конкурентоспроможної продукції й розширити її асортимент, активізувати роботу щодо залучення іноземних інвестиції та кредитів;
- забезпечити пріоритетність розвитку галузей здійсненням державної фінансово-кредитної підтримки підприємств за рахунок розширення видів їх кредитування, а також відновлення практики передбачення в державному бюджеті коштів для кредитування міжсезонних витрат підприємств цукрової, олійно-жирової, плодоовочеконсервної, виноробної та інших галузей;
- продовжувати протекціоністську політику щодо вітчизняного продуктовиробника;
- створити оптові ринки продовольчих продуктів, розширити мережу фірмової торгівлі, а отже, зменшив кількість посередників при реалізації продукції, завдяки чому буде знижено ціни й збільшено обсяги її продажу;
- запровадити регулювання ринків зерна, цукру, олії алкогольних напоїв;
- відновити традиційні й освоїти нові зовнішні ринку збуту, зокрема, створити за кордоном постійно діючі представництва окремих галузей, підприємств, регіонів;
- активізувати роботу щодо створення інтегрованих структур, до складу яких повинні увійти переробні і сільськогосподарські підприємства, фірмові магазини організації з матеріально-технічного забезпечення й збуту продукції.

Способи зберігання сировини і підготовка сировини до виробництва. Зберігання сировини. Для короткочасного зберігання продуктів і напівфабрикатів на підприємствах виділяють складські приміщення: холодильні камери і склади для овочів, сухих продуктів.

Холодильні камери призначені для зберігання продуктів, що швидко псуються і напівфабрикатів. На великих підприємствах, що працюють на сировині, обладнують кілька холодильних камер: м'ясну, рибну, молочно-жирову, гастрономічну, для фруктів і зелені. На невеликих підприємствах може бути 1-2 холодильні камери. В таких випадках продукти необхідно зберігати в тарі й особливо додержуватись правил товарного сусідства різних продуктів, яке впливає на їхню якість при зберіганні. Не можна зберігати разом продукти, що мають різкий запах (оселедець, сири, копчені

вироби, прянощі), з продуктами, які легко поглинають запах (вершкове масло, хліб, борошно), або вологі продукти з сухими гігроскопічними (цукор, сіль, сухе молоко), сировину і готову продукцію. На підприємствах, які працюють з напівфабрикатами, виділяють камери для зберігання м'ясних, рибних і овочевих напівфабрикатів.

Склад для овочів розміщують у підвальному приміщенні з доброю вентиляцією, без природного освітлення, оскільки на світлі руйнується вітамін С, а картопля зеленіє і проростає.

Склад для сухих продуктів (борошна, круп, цукру, солі, кави, какао, спецій та ін.) розташовують у сухому приміщенні з природним освітленням і доброю вентиляцією. В зимовий період його опалюють.

У складських приміщеннях необхідно мати обладнання для зберігання продуктів (стелажі, підтоварники, бункери, засіки, шафи), приймання і відпускання. їх (ваги товарні і циферблатні) і механізації навантажувально- розвантажувальних робіт (вантажні ліфти, підйомники, транспортери, візки та ін.), а також інструменти для перевірки якості продуктів (овоскоп, лупи, пробовідбірники та ін.), контролю режимів зберігання (термометри, психрометри) та інвентар для відпускання продуктів (совки, насос для олії, лопатки, виделки, ложки, ножі, струни для нарізування масла, лійки, молокоміри і відкривання тари (молотки дерев'яні і металеві, обценьки, томагавк, знімач обручів з бочок, набійник металевий і дерев'яний, фігурний важіль та ін.

Кожна група продуктів потребує певних умов зберігання, залежно від їх властивостей, тому у складських приміщеннях підтримують необхідну температуру і вологість повітря одержуються вимог і правил санітарії та гігієни. Продукти складають і зберігають у складських приміщеннях різними способами: стелажним, штабельним, насипним, наливним, підвісним. Стелажний спосіб використовують для зберігання риби, субпродуктів, масла, сиру, хліба, хлібобулочних виробів, кави, какао, спецій, сухого молока, яєчного порошку, свіжої капусти. Продукти розміщують на полицях стелажів, у шафах. При цьому способі продукти не відволожуються, оскільки є доступ повітря до нижніх їх шарів.

Штабельний спосіб придатний для продуктів у тарі на підтоварниках (плоди, овочі, птицю — в ящиках, крупи, борошно, цукор — у мішках). Штабелі розташовують так, щоб була колова циркуляція повітря.

Насипним способом зберігають овочі без тари в бункерах, ящиках — клітках, засіках навалом 1,5 м заввишки.

Наливний спосіб використовують для зберігання рідких продуктів: олії, сметани, молока, які надходять у бочках, бідонах.

Підвісним способом зберігають м'ясо, яке охололо і охолоджене, копчені м'ясні вироби, варені ковбаси, сосиски, сардельки. Їх розміщують так. щоб вони не торкалися між собою і до стін.

Призначення тари і її класифікація. Тара призначена для упаковки продуктів і збереження їх при перевезенні, зберіганні і навантажувально- розвантажувальних роботах. Тара захищає продукти від забруднення, обсіменіння мікробами, механічних пошкоджень, шкідливого впливу світла, пилу, вологи, пошкодження гризунами.

Тару класифікують за матеріалом виготовлення, твердістю, кратністю використання, спеціалізацією, належністю, призначенням.

За матеріалом виготовлення тар*у* поділяють на дерев'яну (ящики, бочки, лотки), металеву (бочки, бідони, лотки, контейнери, ящики), скляну (пляшки, банки), тканинну (мішки), картонно-паперову (ящики з гофрованого картону, коробки, паперові мішки), пластмасову (ящики, лотки, контейнери, мішки).

За твердістю тару класифікують на тверду (дерев'яна, металева, скляна), напівтверду (картонна), м'яку (тканинна, паперова).

За кратністю використання тара може бути одноразового використання (картонна, паперова) і багатооборотною (ящики, мішки, контейнери та ін.).

За спеціалізацією розрізняють тару універсальну — для транспортування і зберігання різних товарів (ящики, мішки) і спеціалізовану — для одного виду або групи товарів (бідони, контейнери, металеві ящики з гніздами, лотки для хліба та ін.).

За належністю тара буває загального користування (ящики, мішки, коробки та ін.), підприємств масового харчування (лотки, ящики, контейнери), постачальників (інвентарна тара — бочки для пива, олії, металеві ящики з гніздами та ін.).

За призначенням тару поділяють на зовнішню (мішки, ящики, контейнери, бочки та ін.) і внутрішню (пляшки, банки, вкладені в ящики).

Значного поширення набули функціональні місткості, які використовують для приготування, зберігання і транспортування напівфабрикатів, і засоби їх переміщення.

Для виготовлення тари й упакувань випробуються комбіновані матеріали: целофан з поліетиленом; полімерні плівки з папером, картоном, фольгою. З перерахованих матеріалів готують різну тару: ящики і лотки. Для їхнього виготовлення застосовують поліетилен високої щільності або полістирол. Такі ящики легкі, не б'ються, не гниють, легко миються, не мають цвяхів і гострих вузлів, вони не ушкоджують товари під час перевезення. Така тара не вимагає ремонту і при поломках може бути використана для вторинної переробки. Становлять інтерес туби з поліетилену і полістиролу для упакування соусів, дже- му, повидла.

Перспективними вважаються коробки з полівінілхлориду місткістю 30-50 – 200 -250 г для збереження джему, варення.

Жорстку тару з термостійких матеріалів (поліпропілену, поліетилену, поліетилентерефталату) використовують для упакування продуктів з наступною стерилізацією в тарі.

Пакети з полімерних плівок використовують для розфасовки овочів, плодів, заморожених продуктів.

Найбільш раціональне упакування вибирають з урахуванням властивостей товару, умов і термінів транспортування, зберігання і реалізації.

Підготовка сировини до виробництва. Тару приймають одночасно з товаром: перевіряють кількість, якість, наявність і правильність маркування, відповідність стандартам. Маркування наносять на тару для того, щоб правильно визначити ціни при прийманні та поверненні. На дерев'яних ящиках, бочках маркування випалюють або наносять фарбою, яка не змивається, чи наклеюють ярлик-етикетку. До мішків прикріплюють ярлики, де вказують їх категорію: I — нові, II-V — з кількістю латок відповідно 3, 5, 7, 12. Тару, що надійшла, оприбутковує матеріально відповідальна особа.

Відкривати тару слід обережно, щоб не пошкодити її, використовуючи спеціальні інструменти. Мішки розкупорюють спеціальними ножами серпоподібної форми з потовщенням на кінці.

На дерев'яних ящиках спочатку розрізають металеву пластинку, яка скріплює ящик, потім томагавком піднімають злегка кришку і витягують обценьками цвяхи, що виступили. Щоб відкрити дерев'яну бочку, спочатку збивають за допомогою набойки і дерев'яного молотка або знімають знімачем верхній обруч, а середній обруч піднімають на 2-3 см вгору. Закупорювальне дно піднімають за допомогою фігурного важеля.

Металеві бочки розкупорюються за допомогою гайкового ключа. В картонній тарі розрізують наклейки, які з'єднують клапани коробки.

В контейнерах з напівфабрикатами насамперед перевіряють цілісність пломби і тільки тоді знімають її і відкривають кришку.

Скляну тару відкривають спеціальними ключами або штопором.

Тару зберігають в окремих приміщеннях штабельним або стелажним способом, окремо за видом (бочки, ящики, овочеві, консервні), якістю (потребує ремонту, не потребує ремонту, тара-брак, тара-матеріал). Ящики і бочки зберігають штабелями на підтоварниках заввишки не більше 2 м. Тару, що має специфічний запах (оселедців, риби), зберігають окремо. Мішки витрушують, просушують, зашивають (якщо потрібно) і складають купками по 10 шт. за видом і категорією.

Тару повертають постачальнику або тарозбиральним організаціям з метою повторного її використання, згідно з встановленими термінами здавання тари. За порушення термінів повернення і псування тари підприємство сплачує штраф, який у кілька разів перевищує її вартість.

При підготовці до виробництва сировина зважується, для чого використовують різні види ваг. Для сипучих матеріалів (борошно, цукор) при тарному зберіганні мішки очищають зовні щітками від пилу і забруднень, акуратно розпорюють по шву, кінці й обривки шпагату складають у спеціальні збірники. Після витрушування мішків над просіювальними машинами в них залишається деяка кількість матеріалу, і їх вибивають на спеціальній машині. Зібраний вибій у зв'язку зі вмістом у ньому пилу і

волокон мішковини для виготовлення виробів непридатний. Це борошно йде на корм худобі, а також для приготування клейстеру.

Якщо для вироблення напівфабрикатів необхідне підсортування одного матеріалу до іншого, змішування потрібно проводити перед просіванням. Для видалення випадкових домішок борошно і крохмаль просівають через сито з діаметром отворів близько 2 мм, цукор - через сито з діаметром отворів не більш як 3 мм. Для просівання використовують бурани і просіювачі типу «Піонер». Кожна машина обладнана магнітами для звільнення від феродомішок. Просіяне борошно надходить у виробництво через систему шнеків, елеваторів, автоваг, що сприяє її аерації.

При безтарному зберіганні борошна аерація проводиться безпосередньо при прийманні борошна в автомуковозах. Аерація поліпшує хлібопекарські властивості борошна. Взимку перед подачею борошна у виробництво його необхідно витримати при температурі не менш як 15°С.

При готуванні цукровогосиропу сипучий цукор просіюють через сито з діаметром отворів не більш як 5 мм. Сироп проціджують крізь сита з діаметром отворів не більш ніж 1,5 мм. Грудковий цукор спочатку розчиняють у теплій воді, потім все роблять так само.

Патоку перед пуском у виробництво підігрівають до температури 40-50 °С для зменшення в'язкості і проціджують через сито з діаметром отворів 2 мм. При зберіганні патоки в баках великої ємності останні обладнуються змійовиками для подачі гострого пару і через відвід унизу відбирають потрібну кількість.

При розпакуванні олій та жирів їх перевіряють на відсутність сторонніх предметів. При наявності цвілі і забруднення ретельно очищують поверхню на алюмінієвих або нержавіючих столах. Транспортування розпакованих жирів усередині цеху проводять у чистому закритому посуді. Жири нарізають на шматки і переглядають. Якщо тверді жири застосовують у розплавленому вигляді, то їх проціджують через сито з діаметром отворів 2 мм.

Свіже молоко при переливанні з бідонів проціджують через сито з діаметром отворів 0,05 мм, попередньо бідони миють, чистять і протирають. Згущене молоко

розводять теплою водою до вологості 88 %. Сухе молоко до тієї ж вологості доводять теплою водою, залишають на одну годину для набрякання. Після розведення згущене і сухе молоко проціджують через сито з діаметром отворів 0,05 мм.

У харчовій промисловості застосовується тільки куряче яйце, воно усередині стерильне. Зараження харчових продуктів (сальмонельоз) відбувається за рахунок обсіменіння. Курячі яйця піддаються спеціальній санітарній обробці, щоб зберегти їх вміст при розбиванні від шкідливих мікроорганізмів. Для цього яйця ретельно очищують від стружок, соломи тощо, укладають після цього у два-три ряди в металеві сітчасті відра і вручну миють у чотирьохсекційній ванні.

У першій секції мийку проводять теплою водою. Якщо яйця сильно забруднені, то після попереднього замочування їх миють волосяними щітками. В другій секції їх витримують у 2 % розчині хлорного вапна 5 хв. У третій секції – обмивають 2 % розчином соди. У четвертій секції – споліскують 5 хв. у чистій проточній воді. Після мийки яйця просушують і переносять в інше приміщення для розбивання, яке називають яйцебитним, або розбивають на ізольованому від напівфабрикатів і готових виробів столі. Столи для розбивання яєць роблять з металу - алюмінію або нержавіючої сталі, з мармуру (але не з крихти) або з твердих порід дерева – дуб, бук, береза. Кришки столів не повинні мати щілин і шорсткостей.

Для розбивання яйця використовують пристрої: ножі-підставки (лоток з ножем, під яким стоїть чашка). Ніж і чашку виготовляють з алюмінію або нержавіючої сталі. Ніж роблять знімним, щоб його і чашку кожної зміни мити водою із содою і кип'ятити.

Вміст розбитого яйця перевіряють за запахом і зовнішнім виглядом. В одну чашку розбивають не більш як 5 яєць. Після перевірки вміст переливають через нержавіюче сито з діаметром отворів близько 3 мм у чистий посуд із кришкою.

При розкриванні заморожених яйцепродуктів металеві банки з меланжем попередньо обмивають теплою водою. Для розтавання банки поміщають у спеціальні ванни з теплою водою (45 °С). Тривалість розтавання 2,5 – 3 год; після чого банки розкривають. Потім меланж відціджують через сито з діаметром отворів 3 мм. У розмороженому виді меланж повинний бути використаний протягом 3-4 год (знову заморожувати його не можна, бо відбувається денатурація білка). Відкривати банки

потрібно спеціальним ножем. Необхідно стежити, щоб обрізки жерсті не потрапили в меланж.

Розбивку яєць і розтавання меланжу треба проводити в різних приміщеннях, світлих і добре вентильованих. Інвентар і посуд необхідно тримати у чистоті.

Яєчний порошок розводять у теплій воді (50°С) до вологості маси 25 – 30% у збивальній машині з числом оборотів мішалки 100 об/хв. Протягом однієї години масу витримують, щоб відбулася гідратація (набрякання) білків. Потім уміст проціджують через сито з діаметром отворів менше як 3 мм. Це найбільш сучасний вид сировини цього виду продуктів.

Концентровані плоди і ягоди (джеми, варення, повидла, компоти) готують до виробництва так. Банки (бочки) обмивають теплою водою. Розкриті місткості необхідно оберігати від потрапляння в них сторонніх предметів. Особливу обережність треба виявляти зі скляною тарою.

Пюре протирають на протиральній машині (або на ситі з діаметром отворів не більше як 1,5 мм лопаткою). Густі фруктово-ягідні заготівлі попередньо прогрівають або розводять цукровим сиропом з наступним протиранням через сито з діаметром отворів 3 мм. При використанні свіжих овочів проводять перебирання, калібрування, видаляють домішки. Тепер створені електричні при- строї, що сортують продукти за кольором або за його інтенсивністю.

Для очищення овочів від шкірки застосовують механічний, хімічний, вогневий, паровий та інші методи.

Для звільнення ядер горіхів від оболонок проводять термічну обробку, а потім очищають на металевих ситах або спеціальних пристроях.

Порошки какао і кави просівають через сито з діаметром отворів понад 0,3- 0,5 мм.

Розпушувачі - сода і вуглекислий амоній подрібнюють до по- рошкоподібного стану на дезінтеграторах і просівають через сито з діаметром отворів 1,5 - 2 мм або одержують розчини і проціджують їх через сита з діаметром отворів 0,5 мм. Температура води не повинна перевищувати 24 °С, бо речовини почнуть розкладатися і функціональні властивості будуть втрачені.

Барвники бувають у вигляді порошку або пасти, їх розчиняють у гарячій воді (70 - 80 °С) і фільтрують через сито з діаметром отворів не більше як 5,5 мм. Перед використанням фільтрують ще раз.

М'ясні продукти - м'ясні туші, напівтуші, чверті - розморожують у воді або на повітрі методом поверхневого нагрівання. Процес йде дуже повільно, викликає втрату якості сировини чи погіршення якості.

Інший спосіб розморожування – застосування НВЧ-нагрівання, при цьому дефрастація (розморожування) йде об'ємне. Після розморожування й розроблення на шматки їх промивають.

При зберіганні продуктів, особливо тих, що швидко псуються, потрібно суворо додержуватись термінів реалізації.

Санітарними правилами забороняється одночасне зберігання сировини і готових виробів, доброякісних продуктів з товарами, якість яких викликає сумнів. Не можна зберігати разом з продуктами інвентар і тару.

Для запобігання втрат і псування необхідно забезпечити в складських приміщеннях оптимальний режим зберігання товарів відповідно до їхніх фізико-хімічних властивостей. Режим зберігання передбачає певну температуру, швидкість руху повітря, відносну вологість. Варто суворо слідкувати за дотриманням термінів реалізації продуктів, особливо тих, що швидко псуються.

Вплив підприємств харчової промисловості на навколишнє середовище. Харчова промисловість, як і будь-яка інша, має вплив на екологію. За обсягом відходів агропромислове виробництво значно випереджає багато галузей. В Україні річний вихід відходів хімічних виробництв та золи, шлаків ТЕС складає відповідно 10 і 15 млн. тон, а в харчовому виробництві утворюється не менше 100–120 млн. тон відходів та побічних продуктів. Середній коефіцієнт використання основної сировини в харчовому виробництві не перевищує 30%. Відповідно, близько 2/3 сировини, яка надходить з сільського господарства, перетворюється у відходи.

Для більшості галузей, які переробляють сільськогосподарські продукти, об’єм сировини в декілька разів перевищує вихід готової продукції. Наприклад, в бурякоцукровому виробництві в середньому на тонну цукру-піску витрачається 8 тон

цукрового буряку, у крохмалепатоковому виробництві для виготовлення тони сухого крохмалю необхідно 8–9 тон картоплі або близько 2 тон зерна кукурудзи, у масложировій промисловості для отримання тони рослинної олії потрібно переробити екстракційним способом близько 2 тон та пресовим способом 2,1–2,2 тон насіння соняшнику. В той же час у відходах харчових виробництв містяться сотні тисяч тон білків, харчових кислот та олій, вітамінів та багато інших корисних речовин. В цілому з цих відходів можна отримати більше 100 найменувань різноманітної продукції, в тому числі продуктів харчування, кормів, добрив та ін. Але в наш час обсяг їх промислової переробки не перевищує 10–15%.

Промислові комплекси по виробництву м'яса є джерелами забруднення атмосферного повітря. Над територіями, прилеглими до приміщень утримання худоби та птиці, в атмосферному повітрі розповсюджуються на значні відстані аміак, сірководень та інші шкідливі гази. Також атмосферне повітря забруднюється різними пестицидами, які використовуються для протруювання насіння на складах.

На багатьох харчових виробництвах стоять величезні холодильні установки. В них використовуються синтезовані людиною хімічні речовини, які дістали назву хлорфторвуглеці, які дуже руйнують озоновий шар. Інертні, негорючі, неядучі, нескладні у виробництві, ці сполуки отримали широке розповсюдження. Зокрема, вони використовуються як охолоджуючі рідини в холодильниках та кондиціонерах. Найнебезпечнішою з цих сполук є бромистий метил. Бромистий метил використовується як дезінфікуюча речовина для товарів (включаючи карантинну обробку деяких продуктів для міжнародної торгівлі). З бромистого метилу вивільняється бром, який в 30–60 разів більш руйнівний для озону, ніж хлор. Інші хімічні сполуки, які руйнують озоновий шар, використовуються при виготовленні полістиролових стаканчиків і сучасних упаковок для фасування продуктів та напівфабрикатів.

Найчастіше як паливо в харчовій промисловості використовується природний газ. Перевагами цього виду палива є висока економічна та промислова ефективність його застосування, а також те, що під час його спалювання за нормального перебігу процесу горіння надходження в атмосферу шкідливих речовин є мінімальним.

Основними забруднювачами атмосферного повітря під час роботи на природному газі є оксиди азоту.

Також підприємства харчової промисловості забруднюють воду. У стічних водах органічні речовини в забрудненнях складають 58%, мінеральні речовини – 42%. Крім того, тут є бактеріальні та біологічні забруднювачі. Мінеральні забруднювачі – це пісок, глинисті частки, які потрапляють у воду після миття багатьох овочів (картоплі, цукрового буряку та ін.). Органічні речовини поділяються на рослинні та тваринні. Рослинні органічні забруднення – це залишки рослин, плодів, овочів та злаків, олії тощо. Забруднення тваринного походження – клейові речовини, залишки тканин тварин, фекалії. Бактеріальне та біологічне забруднення вноситься головним чином зі стоками біофабрик і підприємств мікробіологічної промисловості. Воду забруднюють синтетичні поверхнево активні речовини, особливо у складі миючих засобів.

Викиди з технологічного обладнання розрізняються залежно від виробництва: цукрові заводи: вапняковий і жомовий пил, відхідні гази сатурації і сульфітації (CO та SO_2); солодові та пивзаводи: зерновий пил, що утворюється при прийомі, транспортуванні і очищенні зерна солоду, при дробінні солоду і зерна; гази бродіння, CO_2, етиловий спирт, альдегіди, ефіри, летючі кислоти; аміак і фреон компресорних установок; з пляшко-мийних машин – пари лугу; кондитерські фабрики: борошняний пил (борошно, цукор, крохмаль, какао-вела), NO_2 та CO з печей для випікання вафель, печива, заготовок для тортів, аміак і фреон компресорів; хлібопекарські підприємства: борошняний і цукровий пил, гази компресорно-повітряних установок системного повітря, що використовується для аерозольного транспортування борошна; спиртові заводи: зерновий пил при очищенні, діоксид вугілля, що виділяється при бродінні, а також етиловий спирт, альдегіди, складні ефіри, метанол, фурфурол; м’ясокомбінати: неприємно пахучі речовини (НПР) – цехів технічних і кормових фабрикатів, цехів первинної обробки (опалювання); димові гази процесів обсмажування і копчення; підприємства молочної промисловості: пил сухих продуктів; гази сушильних агентів (NO_2, SO_2); металевий пил, пари олова; коптильні дими; пари лугу.

Для уловлювання пилу органічного походження використовують як правило різні системи сухих уловлювачів: циклони; пилоосадні камери; тканинні фільтри;

електрофільтри. Широкого застосування набули тканинні фільтри (для видалення борошняного пилу).

Найбільш небезпечним місцем з точки зору екологічної безпеки є цехи сухих кормових дріжджів. Тому сьогодні дріждевирощувальні апарати обладнуються тільки мокрими фільтрами (98% ККД). Для викидів мікроорганізмів також можна використовувати форсуночні скрубери та скрубери Вентурі. Для уловлювання етилового спирту використовують спиртоловки, які працюють по типу абсорберів.

Підприємства харчової промисловості є потужними споживачами, а відповідно, і забруднювачами води. На підприємствах стічні води утворюються при гідротранспортуванні; митті; як сировина; санітарно-побутових потребах; поглинанні твердих частинок газів при їх очищенні.

Методи очистки стоків включають такі групи: механічні, біологічні, фізико-хімічні.

Механічні методи базуються на використанні пісколовок, відстійників, жироловок, біологічні – полів фільтрації, біологічних ставків, аеротенків, анаеробних реакторів (метантенків), мулових майданчиків, біологічних фільтрів. Фізико-хімічну обробку проводять з метою коагуляції із наступним вилученням коагульованих жиро-білкових компонентів.

Якщо підприємства розташовуються у межах міста, то вони можуть передавати стічні води на очищення у міську каналізацію.

Контрольні питання

1. Особливості впливу промислових виробництв на навколишнє середовище та шляхи його захисту.
2. Загальна характеристика сучасних технологій та їхнього впливу на навколишнє середовище.
3. Які матеріали використовуються для виготовлення комбінованих тари й упакувань?
4. Які підприємства харчової промисловості розташовуються у межах міста?
5. Підготовка сировини до виробництва харчових продуктів.
6. Особливості умов короткочасного і тривалого зберігання продуктів і напівфабрикатів на підприємствах.

7. Наведіть розміщення основних галузей харчової промисловості по центрам і районам України.

8. Сруктура, проблеми та перспективи розвитку харчової промисловості.

9. Назвіть середні і основні галузі і виробництва, які належать до харчової промисловості.

10. Які підкомплекси виділяють за видом сировини, яка переробляється в структурі АПК?

11. Охарактеризуйте сучасний стан харчової промисловості України.

1.2. Технолопя борошна

Сировина та асортимент продукції. Сировиною для виробництва борошна, яке, у свою чергу, є основною сировиною для виготовлення хліба, є пшениця та жито. Одержують борошно також із кукурудзи, ячменю, вівса та тритикале під час перероблення їх на крупу.

В Україні налічується близько 200 млинів, які можуть виготовляти 7-8 млн т борошна щороку. За приблизними даними, на вироблення 1 т борошна витрачається 10,5-12 кВт • год електроенергії та 40 грн. Млини продуктивністю до 100 т/добу вважають низькопродуктивними, а понад 300 т/добу — високопродуктивними. Нині будують міні-млини продуктивністю десятки тон на добу.

Вихід борошна визначається складом анатомічних частин зернини.Наприклад, пшениця містить у середньому 82,5% крохмалистої частки, тобто теоретичний вихід борошна, що відповідає за якістю вищому сорту, становить також 82,5%.

До якості зерна, яке переробляють на борошно, ставлять такі вимоги, %: вологість — не вище 12,5-13,5; сміттєві домішки — не більше 2; шкідливі — не більше 0,20; зернові — не більше чотирьох для пшениці та жита, не більше трьох пророслих зерен. Кількість і якість клейковини у пшениці повинна відповідати отриманню стандартного за вмістом клейковини борошна.

Одним із вимірюваних показників якості пшениці є наявність золи (зольність) в окремих анатомічних частинах. Зольність цілого зерна пшениці становить 1,5-2,2%, жита — 1,7-2,2%, плодових та сім'яних оболонок — 8- 15%, крохмалистого

ендосперму — 0,35-0,50%, зародку зі щитком — 5-7%. За кількістю золи у борошні можна робити висновки про наявність оболонок у ньому, тобто про його якість (сорт). Кількість клейковини в зерні для сортовогопомелу повинна бути не менше 25%, а для дертьового — не менше 20%.Відповідно до державних стандартів «Борошно пшеничне», вміст клейковини (%) має становити у борошні: вищого сорту — 24; першого — 25, другого — 21, дертьовому — 18.

Для виробництва хлібопекарського борошна здебільшого використовують пшеницю м'яких сортів, яка, у свою чергу, поділяється умовно на сильну, середню та слабку. Клейковина сильних пшениць еластична і пружна, і такі пшениці використовують як поліпшувачі до слабких пшениць, борошно яких для випікання хліба самостійно не використовують, оскільки їх клейковина нестійка. Борошно середніх за якістю пшениць для випікання хліба може бути використане без поліпшувачів. Борошно слабких пшениць використовують самостійно для випікання кондитерських виробів (печиво, бісквіти, торти). Пшеницю твердих сортів використовують, головним чином, для вироблення макаронного борошна, з якого готують макарони, лапшу, галушки, вареники тощо.

Пшеничне борошно виробляють вищого, першого, другого сортів та обійне (дертьове). Поділ борошна на сорти залежить від наявності в ньому оболонок, кількість яких визначається за зольністю. Так, у борошна вищого сорту зольність не перевищує 0,55%, тобто в ньому майже відсутні оболонки і воно складається тільки з ендосперму. Борошно першого сорту має не більше 0,75%, а другого — не більше 1,25% золи. Борошно дертьове одержують майжеіз цілого очищеного зерна з виходом 96%.

Питльоване борошно відповідає вищому сорту за зольністю, але його крупність значно більша (200-350 мкм замість 30-50 мкм). Питльоване борошно одержують в результаті зменшення виходу борошна вищого сорту в кількості 10%, а манну крупу відбирають до 2% теж за рахунок зменшення виходу борошна вищих сортів.

Макаронне борошно виробляють вищого та першого сортів із більшою крупністю частинок — 100-150 мкм.

Із жита виробляють борошно дертьове, сіяне й обдирне. Дертьове борошно одержують під час односортного помелу жита з 95%-м виходом, крупністю 30-60 мкм та зольністю нижчою за зольність зерна на 0,07%.

Обдирне борошно (87% -й вихід) містить менше оболонок, зольність йогоне перевищує 1,45%.

Найбільш якісне сіяне житнє борошно (вихід 63%), зольність якого не перевищує 0,75%.

Вихід (об'єм) хліба зі 100 г борошна із сильної пшениці в середньому становить не менше 500 $см^3$, а формостійкість — не менше 0,4 (відношення висоти до діаметра для подового хліба).

Помели пшениці та жита класифікують за різними ознаками: кратність подрібнення зерна (разові, повторні), розвиненість помелу в цілому, розвиненість процесу збагачення крупок, разові та сортові (одно-, дво-, багатосортні тощо). Ці ознаки можуть перерозподілятися між собою.

Процес одержання борошна можна розглядати як послідовний багаторазовий процес відокремлення центральної частини — ендосперму — від оболонок. Спочатку зернину подрібнюють на кілька частинок і отримують так звані добротні крупки, тобто крупки, одержані з центральної частини — ендосперму, і так звані жовті крупки, тобто такі, що мають з одного боку залишки оболонок.

На наступних етапах технологічного процесу добротні крупи відокремлюють від жовтих, а останні шліфують, тобто відокремлюють від нихчастинки оболонок. Після цього жовті крупки стають добротними, але менших розмірів. Оболонки, в яких на внутрішній поверхні залишилася деяка частка ендосперму, вимелюють на спеціальних вимелювальних системах. Оболонки, від яких відокремлено майже всі частинки ендосперму, називають висівками.

Периферійні частинки пшениці містять значну кількість природних вітамінів групи В, що позитивно впливають на якість борошна. Нині є багато пропозицій щодо використання периферійних частинок (висівок) для збагачення борошна білками, вітамінами, мінеральними добавками.

Для підвищення ефективності процесу відокремлення оболонок від

ендосперму потрібно збільшити різницю в їх фізичних властивостях, тобто ендосперм повинен стати більш крихким, а оболонки більш пластичними. Для цього зерно перед помелом піддають гідротермічному обробленню, яке і забезпечує дотримання цих вимог.

Технологічна схема виробництва борошна

Технологічну схема виробництва борошна зображено на рис. 1.

Приймають, розміщують і зберігають зерно на примлиновому елеваторі. Там також формують помельні партії зерна, тобто змішують зерно за різними показниками якості для одержання партій зерна, які б відповідали вимогам за клейковиною, склоподібністю, зольністю, засміченістю тощо.

Розміщення зерна на примлиновому елеваторі має відповідати певним вимогам. Рекомендують, щоб запас зерна був не меншим за місячну потужністьмлина. Зерно в елеваторі розміщують з урахуванням його властивостей і показників якості. Партії зерна зберігають окремо: за вологістю — за різниці значень 1% і більше; за зольністю — менше 1,97 та більше 1,97%; за склоподібністю — 40-60 і більше 60%; за вмістом клейковини — вище 26, 25-20 та нижче 20%; за об'ємною масою — вище 750, 750-690 та менше 690 г/л.

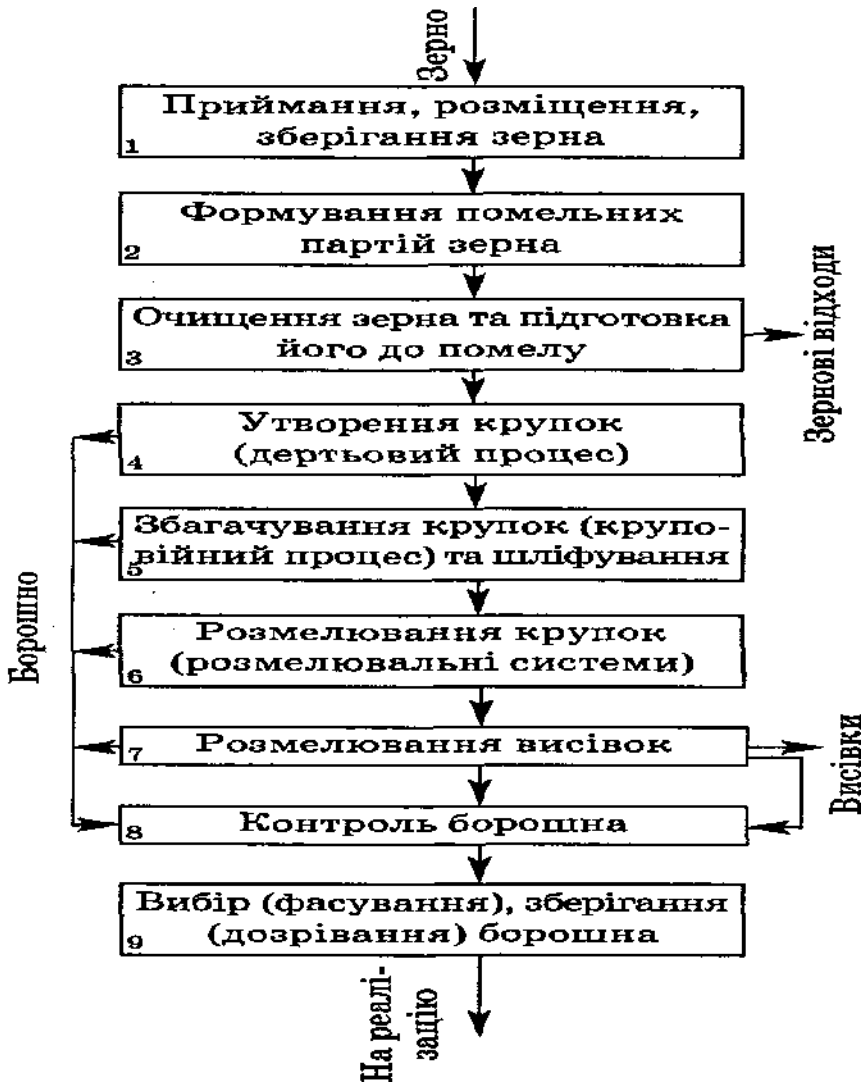


Рис. 1. — Принципово-технологічна схема виробництва борошна

Крім того, окремо зберігають зерно сильної або слабкої пшениці,пошкодженої клопом-черепашкою, полинне тощо.

Склад помельної суміші визначають розрахунками, користуючись вимогами до якості помельної партії з урахуванням наявності зерна в елеваторі.

Помельну суміш складають із двох —чотирьох компонентів.

Очищення від домішок та підготовку зерна до помелу здійснюють у підготовчому відділенні млина. Під час очищення відокремлюють домішки та деяку частину оболонок. Після очищення зерно піддають гідротермічному

обробленню, тобто зволоженню, нагріванню та частково сушінню. Після такого процесу ендосперм має бути достатньокрихким, а оболонки — пластичними. Підготовлене таким чином зерно надходить до розмельного відділення, де його поверхню спочатку зволожують, тобто додають до 0,5% води, що робить оболонки ще більш еластичними.

Для утворення крупок призначені дертьові або крупкотвірні системи. Для цього на вальцьових верстатах на відстані 0,5-1,5 мм між вальцями зерно подрібнюється кілька разів. Після кожного подрібнення крупки сортують на розсійниках. Кожну пару «вальцьових верстатів-розсійників» називають системою. Для одержання крупок використовують 4-10 таких систем залежно від виду помелу.

Збагачування крупок, тобто відокремлення добротних крупок від крупок з оболонками, здійснюється частково на розсійниках, круповійках і так званих шліфувальних системах. Шліфувальні системи — «вальцьовий верстат-розсійник» — відрізняються від дертьових меншими міжвальцьовими проміжками та відповідними розмірами отворів решіт на розсійниках.

Розмелювання крупок здійснюють на розмелювальних системах, в яких використовують вальці з гладкою шліфованою поверхнею та сита з розмірами отворів, що відповідають розмірам частинок борошна. Найкращі за якістю крупки розмелюють на першій розмелювальній системі, гірші — на другій і т. д.

Вальцьові верстати подрібнюють зерно та проміжні продукти. Відстань між вальцями (0,05-2,0 мм) регулюється, що дає змогу встановлювати ступінь подрібнення зернопродуктів. Після цього подрібнений продукт виходить із верстата до башмаків норій, піднімається на верхні поверхи і просіюється на розсійниках.

Зерно на млинах піднімається 28-30 разів. Продукти розмелювання надходять із приймальної дошки через рукави до ситових рамок, що містяться в корпусі розсійника. Відсортовані продукти через випускні патрубки і рукави виводяться із розсійника.

Круповійка призначена для розподілу «жовтих» і добротних «білих» крупок за ознакою поведінки частинок у псевдозрідженому стані. У результаті розшарування різних за властивостями крупок через отвори сит проходять переважно частинки

ендосперму, а частинки з оболонками йдуть сходом. Повітря, що надходить знизу до сит, полегшує процес самосортування. Легкі і дрібні частинки відводяться повітряним потоком на фільтрування.

Сортування та збагачення крупок здійснюються в результаті взаємодіїрухомого на ситах під дією зворотно-поступального руху ситового корпуса тавихідної течії повітря. Повітря відсмоктується із ситового простору, пронизує всітри яруси сит і надходить до аспіраційної мережі. Продукт (суміш крупок, яку сортують і збагачують) спрямовують до кожної машини окремими потоками.Потім крупки надходять до приймальної коробки і за допомогою клапанів рівномірно розподіляються по ширині сит та спрямовуються на сита верхніх ярусів. При збільшенні розпушування шару продукту повітрям частинки з більшою густиною переміщуються до нижнього шару, ближчого до поверхні сита, а частинки з меншою густиною (жовті) та найбільш шорсткі — до верхнього шару. Такздійснюється сортування та збагачення продукту.

Аспіраційні камери встановлено окремо на кожній половині ситовійки. Стінкита заслінки виконані з оргскла, тобто є прозорими, що дає можливість спостерігати процеси сортування та збагачення на верхньому ярусі сит. Вимелювання висівок здійснюють на бичових та щіткових машинах, в яких відокремлення частинок ендосперму від висівок залежить від проміжку між щітками (бичами) та ситовою поверхнею.

Формування сортів борошна здійснюють дозуванням окремих потоків на всіх етапах утворення борошна за зольністю (вищий сорт — 0,5%, перший — 0,75, другий — 1,25%). Контроль борошна, що утворюється на різних етапах розмельного відділення, здійснюють на розсійниках за сортами. Вибій (фасування в мішки) та фасування в малі пакети здійснюються в окремому вибійному відділенні.

При визначенні схеми помелу та режимів окремих технологічних операцій керуються Правилами організації та ведення технологічного процесу на млинах, які є основним документом для розроблення конкретної організації процесу помелу зерна. Крім того, слід зважати на те, що властивості зерна формуються залежно від багатьох різноманітних чинників як у процесі дозрівання зерна в полі, так і під

час його наступного зберігання та оброблення(сушіння, очищення тощо).

Підготовка пшениці до помелу. Технологічні схеми підготовки пшениці до помелу визначають залежно від структурно-механічних властивостей зерна (насамперед від склоподібності), якості та асортименту борошна. Для вироблення дертьового борошна схему підготовки будують на тих самих принципах, що й схему підготовки жита, тобто включають (крім попереднього очищення в елеваторі) очищення від домішок у зерноочисному відділенні та поверхні зерна на лущильних машинах. Схема підготовки до виробництва хлібопекарського борошна одного або кількох сортів більш розвинена. Вона включає:

- попереднє очищення зерна від домішок (у сепараторах тамагнітних апаратах) на елеваторі та в зерноочисному відділенні млина;
- очищення зерна від домішок та його поверхні в оббивальних і щіткових машинах;
- миття та гідротермічне оброблення зерна;
- повторне очищення поверхні зерна в щіткових машинах та очищення зерна від домішок на сепараторах;
- поверхневе зволоження зерна та недовгочасне зневоднення передрозмелом.

Зерно до розмелу готують послідовно або паралельно. У першому випадку такий спосіб використовують для млинів невеликої потужності, приблизно до200-220 т на добу. Спочатку проводять підготовку м'якої пшениці першої групи склоподібності, а потім — другої або третьої груп. Змішують зерно після зневоднення.За паралельного способу м'яку високо- та низькосклоподібну пшеницю готують окремо у двох секціях, а змішують партії в необхідній пропорції після зневоднення або перед першою дертьовою системою. Цей спосіб використовують на млинах середньої потужності (250-300 т/добу).

Підготовку озимої (IV типу) та ярової (I і III типів) пшениці також рекомендують проводити роздільно.

За паралельної підготовки зерна на окремих технологічних лініях можна досягти не тільки кращого технологічного ефекту роботи машин (підбір сит у сепараторах і розмірів чарунок у трієрах), а й використати кращі режими

гідротермічного оброблення (режими зволоження та пропарювання) залежно від природних особливостей зерна.

Роздільна підготовка зерна забезпечує більш високі показники роботи мукомельного заводу за виходом та якістю борошна і питомими витратами енергії. Хлібопекарські властивості борошна, одержаного за роздільної підготовки пшениці, також відрізняються кращими показниками.

Роздільна підготовка зерна до розмелу можлива тільки за умов суворого додержання правил розміщення та зберігання пшениці за показниками його технологічних властивостей. У підготовці твердої пшениці до розмелу на макаронне борошно особливу увагу придідяють очищенню від насіння бур'яну, чорних і потемнілих зерен та інших домішок, оскільки з потраплянням їх у борошно різко погіршується зовнішній вигляд макаронних виробів. Для очищення зерна рекомендують застосовувати мийні та щіткові машини, оскількив оббивних машинах з абразивним циліндром зернівки руйнуються.

Питльоване борошно виробляють у результаті зменшення виходу борошна вищого сорту до 10%. Манну крупу (добротні крупки) відбирають при сортових помелах пшениці до 2% за рахунокзменшення виходу борошна більш високого сорту, який одержують під час помелу.

Поряд із оцінкою сортів борошна за зольністю і крупністю широко використовують оцінювання якості борошна за білизною.Під час переробленнязерна пшениці на борошно утворюється значна кількість відходів. Їх класифікують за наявністю в них зерна: 1-ша категорія — вміст зерна 10-30% та пил оббивальних машин (білий) і 2-гакатегорія — вміст зерна 2-10% та пил сірий.

До 3-ї категорії належать відходи із вмістом зерна не більше 2%, пил аспіраційний та оббивний (чорний). Відходи 1-ї та 2-ї категорій використовують для корму, відходи 3-ї категорії для кормів непридатні. Кількість і якість відходів обов'язково контролюють.

Контрольні запитання

1. Назвіть вимоги до якості зерна, призначеного для виготовлення борошна.
2. Охарактеризуйте асортимент та показники якості борошна із пшениці тажита.
3. Розкрийте технологічну схему виробництва борошна.
4. Назвіть основні технологічні операції виробництва борошна

1.3. Технологія круп

Асортимент круп і сировина для їх виробництва. Основною метою круп'яного виробництва є відокремлення ядер круп'яних культур від оболонок.

Круп'яні культури поділяють на два класи:

1) з міцним зв'язком (рис, ячмінь, кукурудза, пшениця)
2) зі слабким зв'язком (гречка, просо, овес) оболонки та ядра.

Кожен клас має значні відмінності, які потребують різноманітнихтехнологічних способів перероблення зерна круп'яних культур. Наприклад, гречка, просо, овес та рис належать до круп'яних культур, в яких плівки з ядром не з'єднані. У гречці всі три пелюстки плодової оболонки вільно огортають ядро і з'єднані з ним тільки в одній точці. У просі квіткові плівки також вільно огортають ядро і з'єднані тільки по одній лінії — рубчики. У вівсі квіткові плівки хоча й щільно огортають ядро, але з ним не зрощені. Різні форми та міцність зв'язків оболонок з ядром потребують певних особливостей технологічних процесів перероблення зерна на крупу для кожного з перелічених видів сировини.

Наприклад, гречку та просо лущать на вальцедекових верстатах сколюванням та розмиканням плівок, а овес — на лущильних посадах та оббивальних (бичових) машинах взаємним тертям та з використанням руйнівного удару.

Для круп'яних культур із міцним зв'язком оболонок із ядрами (ячмінь, пшениця, горох, кукурудза) для лущення використовують машини з інтенсивним стиранням (лущильно-шліфувальні) або машини багаторазового удару (оббивальні). Рис також лущать на лущильних посадах.

Зерно гречки має тригранну форму (тетраедр) і складається з темнуватої оболонки і ядра, яке, у свою чергу, складається з насінної оболонки,алейронового шару, ендосперму та зародка. Плівчастість гречки — 18-26%.

Основною метою перероблення зерна гречки є одержання найбільшої кількості крупи-ядриці, тобто цілих ядер гречки, звільнених від плодових оболонок та неколотих ядер (які не проходять крізь отвори решіт 1,6х20 мм). Для виробництва гречаної крупи треба мати ціле, здорове зерно гречки, яке містить не більше 3% сміттєвих домішок та небільше 3% зернових із вологістю не більше 14,5%. Місткість ядра — не менше 71%.

Характерними домішками гречки є татарська гречка (карлик), недорозвинене зерно (рудяк), дика редька та степовий горошок. Для технології круп важливими ознаками є форма та крупність зерна, кількість та якість ядра.

Базовою вважають гречку з умістом ядра 75% і лушпиння — 22%.

Нормативний вихід крупів із пропареного зерна становить 67% (ядриця першого сорту — 59%, другого — 31, проділу — 5%).

Зерно проса має кулясту, овальну або овально-подовжену форму. У нижній частині ядра міститься зародок. Маса плівок становить 16-22%, плодові та сім'яні оболонки — 7-8, зародок — 3-4 та ендосперм — 68-75% від загальноїмаси зерна. Плівчастість проса — 16-25%. Основним продуктом перероблення проса є пшоно шліфоване — ядро проса, повністю відокремлене від квіткових плівок та частково від плодових, насінних оболонок та зародка. Продукт одержують додатковим обробленням ядра — пшона-дранця в шліфувальних машинах. Із чотирьох типів проса найбільш цінним у технології вважають біле та кремове, які відрізняються плівкою та кулястою формою зерна. Найкращим для виробництва вважають просо крупне (схід із решета 1,8 х 20 мм понад 80%)і вирівняне за розмірами.

Характерними та важко відокремлюваними домішками, близькими за розмірами та аеродинамічними властивостями до проса, є чорнушка, стоголовник, щетинник та в'юнок. Найкраще переробляти просо вологістю 13,5- 14,5%, яке піддавали сушінню. Нормативний вихід круп становить 65% (вищий сорт — 5%, перший — 58, другий — 2%). Базовим за якістю вважають просоз умістом чистого ядра 76 % відносно маси зерна, з домішками та лушпинням —18%.

Зерно вівса характеризується значною кількістю плівок. Для перероблення на крупу використовують овес круп'яний I типу — білий добірний та II типу — жовтий

добірний. Вологість вівса не повинна перевищувати 16,5%, для підприємств, що не мають сушарок, — 13,5, уміст дрібних домішок (проходження крізь решето з отворами 1,8 х 20 мм) — 5, сміттєвих домішок — 2,5, уміст ядра — не менше 62% загальної маси разом зі сміттєвими та зерновими домішками. Найбільш важливими технологічними ознаками вівса є наявність добре оформленого округлого ядра з мінімальним умістом плівок. Після очищення вміст домішок у зерні не повинен перевищувати0,3% , у тому числі куколю — 0,1%.

Базовим вважають овес із вмістом чистого ядра у сході з решіт із отворами 1,8 х 20 мм 65% до маси зерна разом із домішками, лушпиння — 27, дрібногозерна (прохід через решето з отворами 1,8 х 20 мм) — 5%. Нормативний вихідіз вівсяної крупи становить 45% (крупа неподрібнена вищого та першого сорту,крупа плющена вищого та першого сорту, пластівці та толокно). Вологість крупів не повинна перевищувати 12,5% для тривалого зберігання та 14% — дляпоточного споживання. Для збільшення виходу, поліпшення якості крупів під час перероблення гречки, проса та вівса використовують гідротермічне оброблення.

Крупа — цінний харчовий продукт, що містить корисні речовини, які характеризуються високою засвоюваністю та високими поживнимивластивостями.

Круп'яні заводи України залежно від способу виробництва виробляють різноманітний асортимент круп'яної продукції, яку можна поділити на п'ятьтаких груп:

1. *Крупи неподрібнені*: рис (шліфований, полірований), пшоно, ядриця гречана, вівсяна неподрібнена, горох цілий, які одержують лущенням та подальшим обробленням лущеного зерна (ядра).
2. *Крупи подрібнені шліфовані*: перлова (з ячменю), Полтавська і Артек (із пшениці), кукурудзяна шліфована, які одержують відокремленням оболонок і зародка, подрібненням ядра і подальшим шліфуванням, поліруванням і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на п'ять номерів.
3. *Крупи подрібнені*: ячнева (з ячменю), з вівса, кукурудзяна, які одержують подрібненням чистого ядра і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на три номери.

4. *Пластівці*: продукт подальшого перероблення крупи. З ядра чи крупи одержують також «повітряний рис», «повітряну кукурудзу» тощо.

5. *Крупи підвищеної поживної цінності*, які одержують на основі суміші 2- 3 видів розмеленої крупи із введенням збагачувачів тваринного чи рослинного походження.

Крупу, яку вироблено з більшості круп'яних культур, залежно від якості поділяють на сорти: вищий, перший та другий.

Хімічний склад круп та норми виходу продукції. Після перероблення рису та проса вихід круп становить по 65%, гречки — 67, вівса — 44-45, ячменю — 40, перлової та ячневої круп — 62, горохуцілого і колотого — 73, кукурудзяної крупи — 40, крупи Полтавської та Артек — 63%.

Установлено також норми відходів і побічних продуктів.

Якість круп оцінюють за смаком, запахом, вологістю, вирівненістю крупи за розміром, умістом доброякісного ядра та різних домішок. Для окремих видів круп (кукурудзяних, вівсяних пластівців) додатково визначають зольність, умістзародка — у першій та кислотність — у другій. По кожному виду крупи нормують припустимий вміст нелущених зерен. Наприклад, у гречаній ядриці першого сорту стандартом передбачено вміст доброякісного ядра 99,2% . У пшоні шліфованому домішками є: пошкоджені ядра, сміттєві домішки (мінеральні, органічні, насіння сміттєвих рослин тощо), биті ядра та ін.

Якість крупів оцінюють також за їх хімічним складом, технологічними і поживними властивостями. Хімічний склад визначає кількість крохмалю, і білка, уміст жиру і клітковини. У крупі високої калорійності повинен бути більший уміст вуглеводів.

Високою поживністю характеризується гречана крупа. Вона містить найбільшу кількість вітамінів групи В, у ній багато кальцію, фосфору, заліза.

Хімічний склад рисової крупи характерний високим умістом вуглеводів (близько 80%) за мінімальної кількості клітковини, що визначає її велику засвоюваність. Менш поживна крупа з кукурудзи та ячменю.

Кулінарні якості крупів визначають колір, смак, структура звареної каші,

тривалість варіння крупи, коефіцієнт розварювання. Норми якості крупи викладено у стандартах.

Під час виробництва круп одержують також значну кількість побічних продуктів і відходів (мучка, січка, дріблянка і лушпиння), більшість яких використовують як компоненти для виробництва комбікормів.

Мучка, січка і дріблянка, які складаються переважно з подрібнених частин ендосперму, належать до побічних продуктів. Лушпиння складається із зовнішніх оболонок (квіткові — у більшості круп'яних культур зерна, плодові —у гречки і насінні гороху), відокремлених у процесі лущення зерна. Вони містять, зазвичай, невелику кількість мучнистих частинок ендосперму.

Лушпиння використовують для одержання кормових дріжджів, деяких хімічних речовин тощо. Частка ячмінного, вівсяного і горохового лушпиння, залежно від виду зерна, коливається в межах 6-26%. Кількість мучки значна і становить 13-40 %.

Гречана крупа містить (%): білка — 13-15, крохмалю — 70-71, цукрози — 2-2,5, жиру — 2,5-3,0, клітковини —1,1-1,3, зольних елементів — 2,2, а також багато корисних для організму мінеральних солей заліза, кальцію і фосфору, органічних кислот — лимонної, щавлевої, яблучної. Ці особливості хімічного складу зумовлюють високі смакові, поживні та дієтичні властивості гречаної крупи. Жири гречаної крупи мають високу стійкість до окиснення, що зумовлює тривалість її зберігання.

Пшоно містить (%): білка — 12-13, крохмалю — 81, жиру — 3-4, цукру — 0,15, клітковини — 1,1, а також мінеральні солі калію, натрію, кальцію, магнію, фосфору і органічні речовини та вітаміни.

Рис містить (%) білка — 7% і крохмалю — 78%, а також фруктозу, глюкозу, цукрозу і жири. Велика кількість натрію і калію сприяє виведенню води і кінцевих продуктів обміну через нирки. Рис містить також 12 незамінних амінокислот.

На основі аналізу технологічного процесу перероблення зерна круп'янихкультур установлено, що для виходу та якості готової продукції велике значеннямає процес відокремлення зерна круп'яних культур від засмічувачів, тобто зменшення вмісту всіх видів засмічувачів у зерні, що призводить до підвищення масової частки ядра або

вмісту того компонента, з якого можуть бути одержані крупи.

На вихід і якість вищих сортів готової продукції найбільший вплив має водно-теплове оброблення зерна. Вихід готової продукції завжди уточнюють ізурахуванням усушки (на абсолютно суху речовину). Наявність продукції низьких сортів у загальному виході також свідчить і про недосконаліть технологічного процесу.

Технологія круп. Різноманітність видів зернових культур і широкий асортимент крупів, які з них виробляють, визначають обсяг і складність технологічних процесів у лущильному відділенні круп'яного заводу, вибір необхідного устаткування.

Але, незважаючи на особливості перероблення окремих видів круп'яного зерна, в основу побудови технологічних схем покладено низку загальних принципів.

На рисунку 2 показано операції, що передбачені в процесі вироблення крупів із цілого ядра та подрібнених круп.

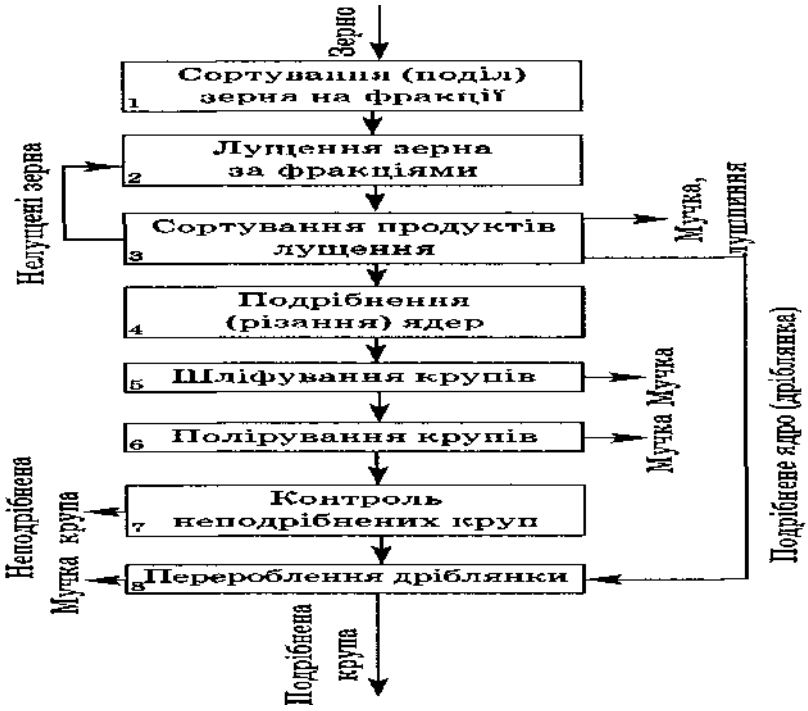


Рис. 2. — Технологічна схема лущильного відділення крупозаводу

Як видно зі схеми, у лущильному відділенні виконують основні технологічні операції: сортування підготовленого до перероблення зерна за величиною, лущення, сортування продуктів лущення, подрібнення (різання) ядра, шліфування і полірування ядра, сортування та контроль крупів і побічних продуктів.

Сортування зерна перед лущенням на фракції за розмірами підвищує

ефективність лущення. Що краще відсортоване зерно за розмірами, то вища ефективність роботи лущильних машин.

Лущення несортованих на окремі фракції сумішей за однакового проміжку між робочими органами лущильних машин призводить до подрібненняядер великих зерен і знижує ефективність відокремлення оболонок під часоброблення дрібних зерен. У першому випадку зростає вихід подрібненого ядра,мучки, тобто вихід цілої крупи знижується. У другому випадку збільшується кількість нелущених зерен, які необхідно повертати на повторне лущення.Сортування на фракції сприяє кращому розподілу продуктів лущення і відокремленню чистого ядра. Кількість фракцій залежить від характеру таформи робочої зони лущильних машин і умов сортування продуктів лущення.

Як правило, зерно поділяють на дві фракції — велику й малу для подальшого окремого їх перероблення. Найбільш точного сортування перед лущенням потребує зерно гречки, яке поділяють на шість фракцій. Якщо просо лущать у вальцедекових верстатах, робоча зона в яких має клиноподібну форму, а поверхня деки гумова, то його можна не сортувати на фракції.

Зерно на фракції поділяють із застосуванням розсійників, крупосортувальних машин, у яких установлюють сита із круглими чи довгастими отворами різних розмірів — залежно від необхідної кількості фракцій та їх величин. Для сортування зерна на п фракцій необхідно, залежновід схеми сортування, установити в машинах (п - 1) різних сит.

Лущення зерна — основна технологічна операція у виробництві крупів.

Лущенням відокремлюють незасвоювані організмом людини квіткові оболонки рису, проса, вівса, ячменю, плодові оболонки гречки, пшениці, кукурудзи і насінні оболонки гороху. Ці культури розрізняються між собою анатомічною будовою зерна, що визначає спосіб їх лущення, при виборі якого враховують міцність зв’язку оболонок із ядром, міцність самого ядра, форму зерна і вид вироблюваних крупів (із цілого ядра чи подрібненого).

Використовують п’ять основних видів лущильних машин: вальцедекові верстати, верстати з прогумованими валиками, лущильні верстати, лущильнімашини

з абразивними дисками та оббивні машини. Кожна з них придатна длялущення однієї чи двох визначених зернових культур і непридатна для інших.Принцип дії машин можна звести до трьох основних способів дії їх робочих органів на зерно під час лущення: лущення стисненням і зсувом, лущення багаторазовим биттям, лущення тертям абразивною поверхнею.

Під час лущення зерна стисненням і зсувом на зерно діють двома робочими поверхнями, відстань між якими менша за розмір зерна. Його застосовують для лущення зерна, оболонки в якого не зрошені з ядром.

Використовують три основні машини: вальцедекові верстати (для проса і гречки), лущильні верстати (для рису і вівса), лущильники з прогумованими валиками (для рису і проса). У вальцедековому верстаті квіткові оболонки відокремлюють під час дії на них двох робочих поверхонь, одна з яких — обертовий валець, а друга — нерухома дека, що набрана з гумотканних дисків. У лущильниках із прогумованими валиками зерно проходить між валиками, якіобертаються з різними швидкостями назустріч один одному, піддаються їх дії. Улущильних посадах зерно обробляється між двома дисками, розташованими в горизонтальній площині, поверхня яких покрита абразивним матеріалом. Верхній диск є нерухомим, а нижній обертається.

Лущення зерна багаторазовим биттям застосовують для зернових культур із міцним зв’язком ядра з оболонками (ячмінь, пшениця, овес). Для цього використовують оббивні машини з обертовими билами (бичами) інерухомими сталевими чи абразивними поверхнями, як на млинах. Ці машининепридатні для лущення зерна круп’яних культур, у яких крихке ядро (рис, гречка). На круп’яних заводах оббивні машини іноді застосовують разом зіншими лущильними машинами. Наприклад, для оброблення вівса під час первинного лущення використовують оббивну машину, а частину зернаобробляють повторно на лущильних посадах. Недолік використання оббивних машин для лущення — підвищений вихід подрібненого зерна в результатіінтенсивної дії на продукт.

Лущення зерна тертям на абразивній поверхні використовують практично для зерна, оболонки якого міцно зрослися з ядром (ячмінь, пшениця, горох і кукурудза). Застосовують лущильно-шліфувальні машини АІ-ЗШН-З. Зерно для оброблення

надходить у простір між абразивними кругами, що обертаються, і нерухомим перфорованим циліндром. Завдяки інтенсивному тертю під час просування зерна в робочій зоні відбувається відокремлення оболонок. Машини такого типу застосовують також для шліфування та полірування ядра.

Ефективність процесу лущення зерна для вироблення крупів оцінюють за двома показниками: коефіцієнтом лущення і коефіцієнтом цілості ядра.

Коефіцієнт лущення характеризує процес кількісно і дає змогу визначити кількість лущених і недолущених зерен у відсотках. Коефіцієнт цілості ядра даєзмогу оцінити процес лущення якісно і показує вихід цінного ядра по відношенню до сумарної його кількості (ядро + подрібнене ядро + мучка),одержаного в певній машині. Коефіцієнт цілості ядра характеризує якістьлущення: що вищий вихід цілого ядра, то краще проведено лущення. Із технологічних властивостей зерна найбільш важливі структурно-механічні (міцність ядра, міцність зв'язків оболонок з ядром тощо), величина вирівняностіі вологості зерна.

За однакового коефіцієнта цілості ядра, що дорівнює приблизно 95%,коефіцієнт лущення може бути (%): для вівса — 90-95, для рису — 85-90, для гречки — 50-60. Зі збільшенням коефіцієнта лущення збільшується вихід подрібненого ядра та мучки.

Сортування продуктів лущення. У результаті лущення ядра одержують різні за якістю та харчовою цінністю продукти: ядро, нелущене зерно, подрібнені частини ядра, мучку, лушпиння тощо.

Ядро (лущене ядро) — найцінніший продукт, який після відповідного додаткового оброблення стає крупою. Нелущене зерно з невідокремленими оболонками направляють на додаткове повторне лущення для одержання з нього ядра.

Дві частинки подрібненого ядра за розмірами менші, ніж установлені стандартом для цілої крупи. Якщо його одержують у процесі перероблення рису, гречки, гороху, то після додаткового оброблення використовують як харчовий продукт. Подрібнене ядро, одержане в процесі перероблення проса і вівса, використовують як цінний кормовий продукт.

Мучка теж цінний кормовий продукт. Лушпиння використовують як кормовий продукт і для технічних потреб. У процесі сортування продуктів лущення

відокремлюють мучку, відсівають лушпиння, відокремлюють ядро від недолущених зерен.

Подрібнене ядро і мучку відокремлюють сортуванням на просівальних машинах-розсійниках, крупосортувалках. Лушпиння відсіюють в аспіраційних колонках, аспіраторах. Отже, послідовно застосовуючи сортувальні машини і повітряні сепаратори, можна відокремити подрібнене ядро, мучку і лушпиння без особливих складностей. Найскладніше розділити основні продукти лущення — полущені і неполущені зерна через незначну відмінність їх фізичних властивостей. Для цього застосовують методи відбору ядра з використанням різниці в розмірах, густині, стані поверхні лущеного зерна. Ядро відбирають у просіювальних машинах (розсійники, крупосортувальні), трієрах, круповідокремлювальних машинах (падді-машини, круповідокремлювальні А1-БКО). У просіювальних машинах відбирають ядро під час сортування, наприклад, гречки на ситах із круглими отворами. Розміри ядра і нелущеного зерна різні, що дає змогу розділити їх на ситах. У трієрах використовують принцип розділення за довжиною. Найбільша різниця за довжиною цілих нелущених зерен і ядер характерна для вівса, трішки менша для рису. Для цього застосовують дискові трієри з карманоподібними чарунками (комірки, ланки) розміром 9 мм х 9 мм і завглибшки 4,0 мм. Ядро подають у чарунки під час обертання дисків і виводять ізмашини через вихідний патрубок.

У відокремлювальних машинах суміш лущеного і нелущеного зерна розділяють на основному робочому органі — сортувальному столі. Дно цього стола становить плоский металевий (сталевий) лист, на поверхні якого виштамповані чарунки (комірки) завглибшки 1 мм розмірами 5 мм х 5 мм. Чарунки обернені випуклим боком назовні. Унаслідок різниці коефіцієнтів тертя і густини лущеного і нелущеного зерна, завдяки коливанням стола, а також відповідному куту його нахилу і профілю чарунок, відбувається ефективний розподіл суміші зерна. Круповідокремлювальні машини призначені для відокремлення ядра рису, гречки, вівса. Технологічна ефективність процесу круповідокремлення визначається точністю розподілу зернової суміші, чистотою відокремлення лущеного зерна і разом із продуктивністю машин є основним показником результатів сортування продуктів

лущення.

Шліфування і полірування ядра. Після лущення на поверхні зерна залишаються частки оболонок, які містять клітковину, що не засвоюється організмом людини, частково — алейроновий шар і зародок. Відокремлення в результаті шліфування оболонок і алейронового шару поліпшує зовнішній вигляд крупів, підвищує їх поживну цінність, поліпшує кулінарні властивості, знижує тривалість варіння, зменшує водопоглинальну здатність тощо.

Відокремлення зародка зменшує вміст жиру і тим самим поліпшує умови зберігання круп, оскільки жир є нестійким під час зберігання і може надавати продуктові присмаку гіркоти.

Вирізняють два види шліфування: шліфування цілого і подрібненого ядрадля виробництва номерних шліфованих крупів. Завдяки шліфуванню подрібнене ядро набуває круглої (кулеподібної) форми.

У процесі шліфування одержують значну кількість мучки, яка зростає зі збільшенням інтенсивності оброблення продукту: рису — до 10-11%, перлової крупи — до 40% та ін. У процесі шліфування утворюється також невелика, але небажана кількість подрібненого ядра. Ефективність процесу шліфування можна оцінити кількістю відокремленої мучки, зміною кольору крупів, зміноювмісту в крупі різних хімічних речовин (зольність, уміст заліза тощо).

Окрім шліфування, у технології оброблення деяких видів крупів (рис, горох) застосовують полірування ядра. Полірування поліпшує товарний вигляд круп: на поверхні ядра зникає мучка, згладжуються подряпини, що утворилися під час шліфування, поверхня крупів стає гладкою, полірованою. Полірування здійснюють на машинах, які за принципом дії аналогічні шліфувальним. Робочі органи цих машин виробляють із м’якого матеріалу — шкіри, тканини або іншого еластичного матеріалу, їх абразивні поверхні роблять із меншою зернистістю.

Різання ядра застосовують для оброблення лущеного, а інколи й шліфованого ядра для вироблення номерних крупів (пшенична, кукурудзяна, перлова, ячмінна). Для подрібнення використовують вальцьові верстати і барабанні дробарки. Для створення сприятливих умов для подрібнення передбачають попереднє сортування

продукту за розмірами. Сортування продукту на фракції дає змогу правильно встановити режими для подрібнення великого та малого ядра.

Залежно від вимог, що ставляться до кінцевих продуктів, визначають два способи подрібнення ядра. За першим способом, який застосовують для виробництва подрібненої тривимірної ячмінної та кукурудзяної круп, ядро подрібнюють, потім сортують за розмірами (номерами) у просіювальних машинах, провіюють для відокремлення оболонок і одержують кінцевий продукт. За другим способом, який застосовують для виробництва номерних шліфованих круп (перлова з ячменю, Полтавська і кукурудзяна), ядро подрібнюють на великі частинки, розсортовують на фракції за розмірами і потімкожну фракцію окремо подають на шліфування.

Режим подрібнення встановлюють залежно від технологічних властивостей переробленої культури, виду вироблюваної з неї крупи. Вихід сторонніх продуктів (мучка, інші продукти), що одержують у результаті подрібнення ядра, повинен бути мінімальним.

Сортування і контроль продукції — заключний етап перероблення зерна на крупи. Його мета полягає в тому, щоб поліпшити якість крупів у результаті підвищення в них умісту доброякісного ядра. Уміст у готовому продукті сторонніх частинок і погано оброблених зерен не повинен перевищувати припустимих норм.

Розвинений процес контролю цілих неподрібнених круп (ядра) передбачає: просіювання на ситах для відокремлення більших і менших частинок, ніж крупа; оброблення ядра (рис, овес, пшоно) для відокремлення недолущених і недоброякісних зерен; сортування у трієрах крупів (рисова, вівсяна) для відокремлення частинок ядра; просіювання в аспіраційних машинах для відокремлення оболонок і мучки; контроль у магнітних апаратахдля відокремлення металомагнітних домішок.

Контроль подрібнених крупів простіший, ніж контроль цілих крупів.

Подрібнені крупи, що одержані під час перероблення ячменю, пшениці, кукурудзи, в процесі контролю розсортовують на ситах за розмірами (номерами). Номер крупів характеризує величину частин, що входять в окрему фракцію, і

визначається розміром отвору сита, через яке одержані крупи йдуть проходом, подрібнені крупи (ячмінна і кукурудзяна) сортують за трьома номерами (1, 2, 3). Перлову, пшеничну і кукурудзяну номерну крупи після шліфування і полірування сортують за п'ятьма номерами. Крупу кожного номера провіюють в аспіраторах і контролюють у магнітних апаратах.

Контроль відходів лущильного відділення. До відходів належать сторонні продукти — головним чином мучка і лушпиння. Під час контролю відходів, по-перше, із сторонніх продуктів відокремлюють нормальне ядро, яке можна використати для одержання круп, по-друге, з менш цінних відходів (луска) вилучають більш цінні (мучка). Мучку контролюють просіюванням для відокремлення частини ядра і провіюванням в аспіраційних колонках для відокремлення лушпиння. Лушпиння для контролю (відокремлення з нього мучки і частин ядра) просіюють і провіюють в аспіраційних машинах.

Технологія окремих культур при виробництві крупи. *Технологія проса***.** Просо посідає вагоме місце серед круп'яних культур, які споживають в Україні, хоча воно за харчовою цінністю поступається гречці та рису. На вітчизняних круп'яних заводах із проса виробляють один вид крупів — це пшоно шліфоване трьох сортів: вищого, першого та другого. Пшоно шліфоване являє собою ядро проса, звільнене від оболонок і зародка та частково від алейронового шару.

Для основного очищення зерна проса від домішок за схемою процесу виробництва пшона використовують триразове послідовне очищення зерна у повітряноситових сепараторах. У першій системі сепарування зерно проходить магнітний захист, далі воно надходить до другої системи сепарування, а потім і до третьої. У другій і третій системах сепарування відокремлюють малу і велику фракції та домішки.

Крупну фракцію проса сортують у розсійнику для додаткового відбору дрібного зерна. Обидва потоки (велике і дрібне зерно) окремо направляють в аспіратори (повітряні сепаратори), які відвіюють повітрям недорозвинені зерна проса. За наявності мінеральних домішок фракції обробляють у каменевідбірних машинах і зважують. Відходи контролюють на буратах і в аспіраторах.

Очищене від домішок зерно переробляють послідовним лущенням у вальцедекових верстатах. Повного лущення проса досягають у результаті дворазового його оброблення на верстатах. Після першого лущення продукт двічі провіюють в аспіраторах, відокремлюють луску, а суміш лущених і нелущених зерен направляють до другої системи лущення. Після другого лущення продукт провіюють. На деяких заводах продукти, одержані в результаті лущення, розсортовують у розсійниках, але найчастіше через утворення порівняно малої кількості подрібненого ядра і мучки їх тільки провіюють. Відокремлені домішки контролюють у просівальних машинах — буратах.

Після лущення одержане ядро містить частки алейронового шару, оболонок і зародка. Тому таке ядро обробляють у шліфувальних машинах. У результаті шліфування змінюється хімічний склад ядра: кількість білка знижується на 9-10%, сухого жиру — на 30-35, мінеральних речовин — на 35%.

Після відокремлення оболонкових шарів скорочується час варіння крупів і збільшується коефіцієнт їх розварюваності. Хороше шліфування збільшує вихідмучки на 4% (від маси зерна).

Шліфоване зерно двічі провіюють в аспіраторах і контролюють у розсійнику чи крупосортувальці, потому знову провіюють в аспіраторах і контролюють на магнітних апаратах. Усі відходи, одержані в лущильному відділенні, контролюють для вилучення з них додатковим просіюванням подрібненого ядра і мучки.

Перероблення гречки. Гречана крупа належить до найцінніших видів крупів; її використовують також у дієтичному харчуванні. Залежно від застосування гідротермічного оброблення зерна виробляють крупу пропарену і непропарену.

Технологічний процес перероблення зерна гречки на крупу складається із таких послідовних операцій:

- очищення зерна від домішок спочатку дворазовим пропусканням через сепаратори, а потім через трієри (при засміченні вівсюгом чи зерном пшениці) і каменевідбірники;
- гідротермічне оброблення очищеного зерна в пропарниках,сушарках і

охолодниках;

- попереднє розсортування на крупосортувальних машинах за двома фракціями (велике і дрібне зерно).

У лущильному відділенні проводять остаточне сортування за шістьма фракціями. Потім їх паралельними потоками лущать у вальцедекових верстатах, суміш продуктів лущення гречки кожної фракції розсортовують у розсійниках для розподілу продуктів лущення. Одержані зерна (ядрицю) після додаткового оброблення в аспіраторах (повітряних сепараторах) для відокремлення лушпиння направляють (після контролю) у готову крупу. Проділ (подрібнене зерно) перед контролем просіюють у розсійниках для відокремлення мучки і частинок лушпиння. Залежно від якості ядрицю поділяють на перший і другий сорти. Проділ на сорти не поділяють.

Перероблення рису. Технологічний процес у зерноочисному відділенні включає такі операції: триразове послідовне очищення зерна в сепараторах і оброблення в каменевідбірних машинах (за наявності мінеральних домішок). У лущильному відділенні зерно рису лущать у машинах із гумовими вальцями, але можна застосовувати й лущильні посади.

Продукти лущення сортують у розсійниках та падді-машинах. Для відокремлення лушпиння використовують повітряні сепаратори. Після шліфування продукт також провіюють у повітряних сепараторах і одержують шліфований рис. Для виробництва полірованого рису ядро після шліфування подають у полірувальні посади. Подрібнений рис поліруванню не підлягає.

Перероблення вівса. Овес очищають від домішок дворазовим пропусканням через сепаратори. Для очищення від домішок, які відрізняються твід вівса довжиною, застосовують трієри. Для відокремлення подвійних зерен, остюків, руйнування грудочок землі використовують оббивну машину іповітряний сепаратор. Далі очищене зерно подають на гідротермічне оброблення із застосуванням пропарювання, сушіння й охолодження. Перед лущенням овес поділяють на дві фракції в сепараторі, на якому остаточно відокремлюютьдомішки.

Одержані велику і дрібну фракції окремими потоками подають до

шеретувальних або до оббивних машин. Після лущення суміш просіюють для відокремлення мучки, і дробину просіюють у повітряних сепараторах для відокремлення лушпиння. Ядро після круповіддільних машин подають на шліфування в посади. Остаточний контроль крупів після шліфування проводять на сортувальних машинах для відокремлення великих домішок, подрібненого ядра та мучки.

Перероблення ячменю. Із зерна ячменю виробляють перлову і ячмінну крупи. Особливість їх виробництва полягає у способах оброблення звільненого від квіткових оболонок ядра. Для очищення зерна від домішок передбачено три системи сепарування в повітроситових сепараторах, відбір мінеральних домішок з використанням трієрів, лущення зерна в оббивних машинах або машинах АІ-ЗШН-3. Здобуті після лущення продукти сортують за розмірами. Перлову крупу одержують у результаті шліфування і полірування цілого і подрібненого ядра (пенсаку), ячмінну — у результаті подрібнення ядра у вальцьових верстатах. Перлову крупу за розмірами поділяють на п’ять, а ячмінну — на три номери.

Перероблення пшениці. Пшеничну шліфовану крупу виробляють із твердої пшениці та поділяють на два види: Полтавську, що сортується за чотирма номерами, і Артек, які відрізняються за розмірами частинок.

Технологічний процес одержання круп із пшениці здебільшого аналогічний процесу одержання перлової крупи з ячменю. Для підвищення ефективності відокремлення оболонки зерна і зниження подрібнення ендосперму в схемі підготовки передбачають обов’язкове зволоження зерна з подальшим зневоложенням протягом 30-120 хв перед оббивними машинами попереднього лущення. Замість оббивних машин можна застосовувати шліфувальні машини АІ-ЗШН-3. Основне шліфування проводять із застосуванням тих самих машин. Шліфоване зерно подрібнюють у вальцьовому верстаті. Після полірування кожної фракції крупи її сортують на Полтавську заномерами та Артек.

Перероблення кукурудзи. Схема технологічного процесу підготовки зерна кукурудзи до перероблення переважно така сама, як і підготовки пшениці для вироблення круп Полтавської і Артек. Вона включає в себе дві системи сепарування

у повітряноситових сепараторах, відокремлення мінеральних домішок, зволоження або пропарювання з подальшим зневоложенням зерна.

Гідротермічне оброблення застосовують для того, щоб зародок, який містить велику кількість жиру і вітаміну Е, краще відокремлювався від зерна кукурудзи. Процес виробництва крупи полягає в подрібненні зерна, відбиранні зародка на пневмосортувальному верстаті, шліфуванні, сортуванні та контролі крупів. Сортування кукурудзяної крупи за номерами аналогічне сортуванню під час виробництва круп перлової та Полтавської. Передбачено окреме перероблення зерна для вилучення з нього олії.

Перероблення гороху. Схема очищення і підготовки гороху до лущення відносно нескладна. У зерноочисній дільниці горох очищають від домішок на повітряноситових сепараторах, а потім здійснюють його оброблення пропарюванням або зволоженням, сушінням та охолодженням. Підготовлений до лущення горох подають до розсійника для розсортування на велику і дрібну фракції, які лущать окремо із застосуванням машин АІ-ЗШН-З. Шліфують і полірують горох із використанням тих самих машин окремо на великий,дрібний і відокремлений після лущення колотий горох. Цілий горох додатково полірують на зерновій щітковій машині.

Технологія пластівців і швидкорозварюваних круп, толокна та борошнадля дієтичного харчування. Механічним обробленням зерна — лущенням, подрібненням, шліфуванням, поліруванням — одержують крупи, що потребують значного часудля приготування з них харчових продуктів. Істотно знизити час приготування їжі можна використанням гідротермічного оброблення готової крупи і додаткового її оброблення розплющенням, обжарюванням тощо. Широкого застосування набуло виготовлення пластівців із неварених і варених крупів.

Пластівці із невареної крупи виробляють із вівсяного, ячмінного ядра або шліфованих крупів великих номерів (перлова, Полтавська та ін.). Основні операції у виробництві пластівців складаються з попереднього контролю круп, її підсушування, пропарювання і нетривалого зволоження. Пропарену крупу розплющують і одержані пластівці підсушують. Ці операції сприяють збільшенню харчової цінності круп

(відбувається часткова клейстеризація крохмалю й утворення декстринів), поліпшенню смаку крупи та підвищенню її засвоювання. Тривалість варіння такого продукту скорочується приблизно в 2,0-2,2 рази порівняно з крупою, що йде на виготовлення пластівців.

Вівсяні пластівці. Геркулес виробляють сплющенням вівсяної крупивищого сорту до товщини 0,5-0,7 мм. Безпосередньо перед перероблення на пластівці необхідно провести попередній контроль круп для відбору подрібнених круп і випадкових домішок, оскільки пластівці повинні відповідати високим вимогам за якістю. Крупи підсушують до вологості вище12% у тому разі, якщо устаткування для сушіння не забезпечує зниження вологості до 11,5-11,8%. Перед плющенням крупи пропарюють і зволожують протягом 3 хв, що сприяє рівномірному розподілу вологи та підвищенню пластичності круп. Плющення підготовленого ядра проводять на спеціальномуплющильному верстаті із двома паралельними вальцями з гладкою поверхнею, що обертаються назустріч один одному. Для плющення ядра використовують також звичайні вальцьові верстати. Теплі та вологі пластівці після розплющення підсушують, а потім охолоджують. Після охолодження пакують у картонні коробки місткістю 0,25-1,0 кг.

Окрім пластівців Геркулес, із вівсяного ядра виробляють пелюсткові пластівці і плющену вівсяну крупу. Плющену крупу зазвичай називають швидкорозварюваною. Процес виробництва плющеної крупи відрізняється тільки режимом плющення ядра — поверхня ядра в результаті плющення повинна мати відтиск рифлів вальців з обох боків. Розплющене ядро має товщину 0,2-1,5 мм.

Процес і режим виробництва пелюсткових пластівців, які виробляють із вівсяного ядра вищого сорту після його додаткового шліфування, аналогічні виробництву пластівців Геркулес. Пластівці виробляють також із перлової крупи великих номерів (№ 1, 2), пшеничної, Полтавської, горохової тощо.

Толокно. Із вівсяного ядра одержують борошно зольністю не вище 2%.

На заводах виробляють борошно для дитячого і дієтичного харчування.

Процес виробництва толокна складається з таких операцій: очищення вівса від домішок, глибокого гідротермічного оброблення, одержання і розмелювання крупів

на борошно. Очищення зерна здійснюють за схемою, аналогічною виробництву звичайної вівсяної крупи. Гідротермічне оброблення зерна має свої особливості і складається із двох етапів. Спочатку зерно замочують у воді за температури 35° С протягом 2 год, після чого зволожений овес пропарюють протягом 1,5-2 год, висушують й охолоджують.

У результаті такого гідротермічного оброблення в зерні збільшується вміст вуглеводів (декстринів і цукрів,), які добре засвоюються організмом, що особливо важливо для продуктів дитячого харчування. Вівсяне ядро буріє і набуває специфічного аромату.

Підготовлене зерно переробляють за тією самою схемою, що й вівсяні крупи. Одержане ядро розмелюють у вальцьових верстатах на двох послідовних системах, продукти розмелювання сортують у розсійниках, із яких відбирають готовий продукт у вигляді борошна — толокно. Норма базового виходу толокна — 52%. Дієтичне борошно виробляють із гречаної, рисової та вівсяної крупів. Крупи додатково очищують від домішок, миють, пропарюють, сушать,а потім розмелюють на борошно з подальшим просіюванням продуктів розмелювання в розсійниках.

Виробництво крупів підвищеної харчової цінності. Більшість видів круп має недостатньо високу харчову цінність, неоднаковий вітамінний і мінеральний склад. Для підвищення їх харчової цінності застосовують комбінування круп'яних продуктів із додатковими компонентами тваринного походження — сухого знежиреного молока, яєчного білка. Знежирене молоко містить багатоповноцінного білка, легкозасвоюваних кальцію і фосфору, а також низку вітамінів. Для виробництва комбінованих крупів підвищеної харчової цінності використовують рис подрібнений, проділ гречаний, горох колотий, ячневу та вівсяну крупи. Крупи додатково очищують від домішок, у разі потреби обробляють у мийній машині і висушують. Підготовлені компоненти подрібнюють у вальцьовому верстаті та змішують у необхідному співвідношенні.

Одержану суміш зволожують гарячою водою до 27-34% і пресуванням на спеціальних машинах надають частинкам форму, що імітує справжню крупу. Після пресування крупу висушують, охолоджують і просіюють на ситах для

відокремлення дрібних частинок і мучки, які повертають на повторне пресування.

Крупи підвищеної поживності виробляють різноманітного асортименту. Наприклад, крупи мають такий склад (%): Ювілейна: рисове борошно — 75, борошно макаронне першого сорту — 15, знежирене сухе молоко — 10; Флотська: борошно гречане — 70, борошно ячневе — 30; Спортивна: борошновівсяне — 90, знежирене сухе молоко — 10.

Контрольні запитання

1. Яка сировина використовується для виробництва крупів?
2. Охарактеризуйте асортимент і якісні показники крупів.
3. Яка послідовність виконання технологічних операцій виробництва крупів?

1.4. Технологія хлібобулочних виробів

Сировина для виробництва хлібобулочних виробів та їх асортимент.

Хлібобулочні вироби разом з іншими продуктами із зерна є основою харчування людей. Основною сировиною для виробництва хліба є пшеничне (вищого,першого, другого сорту та обойне) і житнє (обдирне, сіяне та обійне) борошно.

У деяких випадках для виробництва хліба додають кукурудзяне, ячмінне, тритикале та інше борошно. Крім того, для виробництва хлібобулочних виробів використовують воду, дріжджі, сіль, цукор, жири та інші продукти. На кожні 100 кг борошна витрачають від 30 до 75 кг води залежно від сорту та вологості борошна, рецептури хліба тощо. Вологість хліба нормують.

Дріжджі надають структурі хліба поруватості внаслідок утворення бульбашок вуглекислого газу під час бродіння. Вони також надають хлібу специфічного смаку та пахощів. Пресованих дріжджів (вологість 75%) витрачають від 0,5 до 2,5% до маси борошна залежно від способу приготування тіста, виду виробів, рецептури, якості дріжджів тощо.

Сіль кладуть у тісто в розчиненому вигляді в кількості 1,3-2,5% від маси борошна. Сіль — не тільки смакова добавка, вона відіграє суттєву роль у формуванні стабільних фізичних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню

клейковини.

Доза цукру регламентована рецептурою в межах від 0 до 20% і більше від маси борошна. Цукор кладуть у тісто, як і сіль, у розчиненому вигляді.

Жири, як і цукор, підвищують харчову цінність і смак хліба, а в невеликій кількості поліпшують його якість, сприяють його кращому зберіганню та маскують черствіння. Рідкі жири перед введенням у тісто фільтрують, а тверді — заздалегідь розтоплюють. Дозують жири у натуральному вигляді або у вигляді водожирової емульсії. До деяких сортів хліба додають натуральне знежирене молоко, маслянку, сироватку, мед та інші добавки.

Асортимент хлібобулочних виробів складається із сотень найменувань. Вони класифікуються за видами сировини (житні, пшеничні), формою (формові та подові), видами добавок тощо. Промисловим способом випікаютьі деякі національні сорти хліба (паляниця, коржики, лаваш, чурек тощо) та спеціальні сорти хліба особливого призначення, збагачені мікроелементами, вітамінами, білками (хліб для діабетиків та ін.).

Технологія хліба. Підготовка сировини для виробництва хліба: борошно змішують іпросіюють, відокремлюючи магнітні домішки, нагрівають воду до заданої температури, розчиняють сіль, фільтруютьсольовий розчин та дають йому відстоятися, розчиняють дріжджі у воді, очищають і розтоплюють жири, готують добавки.

Далі всі компоненти сировини дозують згідно з рецептурою та перемішують. Після цього замішують тісто і залишають набродіння. Цей процес проводять за одну (безопарний спосіб) або за дві стадії (опарний).Оброблення збродженого тіста проводять у такій послідовності: обминають тісто, розділяють його на шматки, надають кожному з них округлої форми, дають тісту вистоятись, а потім формують.

Сформовані шматки тіста розкладають на стрічковому транспортері, де тісто остаточно вистоюється, потім заготовки цим самим транспортером доставляють до печі для випікання.

Випікання хліба полягає в тому, що тісто інтенсивно прогрівається при температурі 200-230°С від 8-12 до 55-60 хв залежно від маси виробів. Готовий

(спечений) хліб вивантажують у спеціальні візки або контейнери, звідки його забирають споживачі.

Узагальнена функціональна схема виробництва хліба показана на рисунок 3

Рис. 3. — Принципово-технологічна схема виробництва хліба

Під час готування тіста внаслідок набухання білкових речовин утворюється губчастий структурний скелет, який складається із плівок та тяжів-джгутиків. Як результат бродіння в тісті утворюється вуглекислий газ, який розпушує цей скелет. Якщо бродіння триває, розпушування відбувається і в середині шматків тіста під час попереднього й остаточного вистоювання, а також на початку випікання до температури 45°С.

За подальшого підвищення температури у процесі випікання відбувається термічна денатурація білків та клейстеризація крохмалю. Форма шматків тіста фіксується і вони перетворюються на хліб. Стала форма хліба забезпечується утвореною міцною скориною та гнучкою еластичною м’якушкою.

Одночаснов процесі цих основних операцій відбуваються й інші складні фізико-хімічні явища, в результаті яких утворюються речовини, що надаютьхлібу смаку, пахощів, привабливого зовнішнього вигляду та інших позитивних якостей.

Приготування тіста — найтриваліша операція. Вона визначає всі наступні

технологічні режими та час виробництва. Для приготування пшеничного тіста є два способи — опарний та безопарний.

Опарний спосіб передбачає дві фази: приготування опари з деякої частини борошна, води та всієї кількості дріжджів. Після 3-, 4-, 5-годинного бродіння вопару кладуть залишок борошна, передбаченого рецептурою, воду і сіль та замішують тісто. Для одержання опарного тіста витрати дріжджів зменшуються удвічі. Застосовують і густі консистенції опари (вологість 47- 50%). їх замішують із 50% борошна, усієї кількості дріжджів та приблизно із 60-70% потрібної за рецептурою води. У тісто кладуть борошно, передбачене рецептурою, воду, сіль та інші необхідні компоненти.

Опарний спосіб, порівняно з безопарним, забезпечує краще керуванняпроцесом готування тіста, тобто дає можливість вибирати найкращі режими і виробляти ширший асортимент хлібобулочних виробів.

Двофазне зброджування сприяє поліпшенню структури клейковини тістаі дає змогу одержувати хліб із більш розвиненою шпаруватістю та з найбільшимумістом пахучих і смакових речовин.

Хоча опарний спосіб, порівняно з безопарним, потребує більшої кількості операцій та складнішого устаткування й веде до більших витрат сухих речовин,якість хліба у цьому разі поліпшується.

Поширені і безперервні способи приготування тіста із застосуванням густих і рідких напівфабрикатів. Період бродіння при цьому скорочується в результаті підсиленого механічного оброблення тіста під час замішування і застосування різноманітних поліпшувачів, смакових речовин, а також додаванням більшої кількості дріжджів.

Інтенсивне механічне оброблення тіста сприяє зміні властивостей клейковини, збільшенню сили атакованості крохмалю та білків борошна ферментами, зменшенню тривалості процесу бродіння тіста, прискоренню колоїдних та біохімічних процесів, скороченню витрат сухих речовин під час бродіння.

Під час замішування на швидкохідних машинах або тривалого замішування кількість повітря, що захоплюється тістом, значно збільшується. Водночас розмір

бульбашок повітря зменшується, а кількість їх зростає. Зізбільшенням інтенсивності замішування властивості борошна поглинати воду підвищуються, тобто зменшується вміст у тісті вільної води.

За опарного способу та способу з додатковим механічним обробленням і за скороченого бродіння фізичні властивості тіста майже не відрізняються.

Дещо кращі показники має тісто, одержане в результаті інтенсивного замішування. Ступінь механічної дії на тісто визначається хлібопекарськими властивостями борошна. Тісто з борошна з міцною клейковиною потребує інтенсивнішого оброблення. Наприклад, величина питомої роботи, щонеобхідна для замішування тіста із борошна зі слабкою клейковиною, становить 15-25 Дж/кг, із середньою — 25-40, міцною — 40-50 та із клейковиною, що коротко рветься, — 45-55 Дж/кг незалежно від її вологості. Проте більш вологетісто, маючи меншу в'язкість, потребує тривалішого замішування. Питома робота замішування тіста в машинах, що використовуються нахлібопекарських підприємствах, не перевищує 2,5-4,0 Дж/кг, тобто у 6-20 разів менша порівняно з необхідною. Отже, збільшення тривалості замішування в кілька разів — це резерв поліпшення якості хліба.

Спосіб готування пшеничного тіста на великій густій опарі відрізняється від звичайного опарного тим, що опару готують із 65-70% усієї кількості борошна, передбаченої рецептурою. Для транспортування шнековими живильниками та точнішого дозування опари із пшеничного борошна вищого, першого та другого сортів готують тісто вологістю 41-45% замість 47-50% за звичайного способу. Слабка опара (вологістю 47-50%) погано транспортуєтьсятрубами за допомогою шнекового живильника через її надмірну рухливість.

Для замішування тіста в густу опару вносять залишені 35-30% борошна, воду, розчин солі та інші інгредієнти. Тісто додатково обробляють і після 20-25-хвилинного бродіння подають на подальше оброблення. Поєднання інтенсивного замішування тіста з використанням великої опари для хлібобулочних виробів із пшеничного сортового борошна дає змогу готувати вироби високої якості. У виробах збільшується об'єм, м'якушка стає еластичнішою, світлішою, з дрібного тонкостінною шпаруватістю.

Зброджування більшої частини борошна в опарі створює кращі умови для перебігу ферментативних та колоїдних змін крохмалю та білків, унаслідок чого тісто швидше набуває властивостей, необхідних для подальшого його оброблення та одержання готових виробів з гарним запахом і смаком.

Великий вплив на колоїдні, мікробіологічні та біологічні зміни у напівфабрикатах має також температура, яка визначається температурою борошна, води, ступенем механічного оброблення напівфабрикатів, температурою навколишнього середовища, розміром місткості для бродіння тощо.

Смак і пахощі хліба залежать від накопичення кислот і продуктів, їхвзаємодії з іншими речовинами. Найкращі для накопичення кислот умови створюються під час готування пшеничного тіста на великих опарах, що містять у собі 70% борошна та мають вологість 41-43% зі скороченим періодом бродіння тіста, що дає змогу поліпшити якість виробів, збільшити об'єм та шпаруватість хліба, підвищити якість м'якушки.

Набуває поширення і технологія готування пшеничного тіста на рідких напівфабрикатах. Рідкі опари готують вологістю 65% та вище. Завдяки малій в'язкості та рухливості їх можна транспортувати трубопроводами, що полегшує механізацію процесу приготування та транспортування напівфабрикатів.

Бродіння рідких опар відбувається рівномірно та більш інтенсивно. Під час вироблення тіста на рідких напівфабрикатах з інтенсивним замішуванням тіста і скороченням процесу бродіння до оброблення не виникає потреби у місткостях для бродіння тіста, підвищуються можливості керування технологічним процесом.

Рідкі опари застосовують вологістю від 65 до 75%. їх готують на пресованих або рідких дріжджах. Інколи в рідкий напівфабрикат кладуть сіль. В одних випадках допускається бродіння тіста до оброблення, в інших — тісто після інтенсивного замішування відразу подають на оброблення або короткочасне бродіння.

Під час механізації процесу транспортування рідкий напівфабрикат повинен мати таку рухливість, щоб його можна було перміщувати трубопроводами. Для цього опара повинна мати високу вологість, яка зумовлює низьку в'язкість. Зниження вологості опар на 5% збільшує в'язкість напівфабрикате в 4-5 разів. Зазвичай

вологість рідких опар становить 70%. За такої вологості опара транспортабельна, забезпечує задану точність дозування та містить до 30% усього борошна, що йде на готування тіста.

Вологість рідких опар можна знизити, якщо додати до них частини сольового розчину, що сприяє зменшенню ціноутворення та в'язкості, які негативно позначаються на транспортуванні напівфабрикатів насосами. Наявність солі в рідкому напівфабрикаті у невеликих кількостях позитивно впливає на якість хліба під час перероблення борошна із клейковиною низької якості, тому що внаслідок гальмування протеолітичного гідролізу білків підвищується газоутримувальна здатність тіста.

На хлібозаводах рідкі опари готують безперервним, безперервно-порційним та порційним способами. Найбільш раціональним є застосування агрегатів безперервної дії.

Важливим способом підвищення продуктивності праці та збільшення економічної ефективності виробництва є інтенсифікація технологічного процесу. Щоб прискорити процес виробництва хліба, доцільно виключити або звести до мінімуму стадії бродіння напівфабрикатів, на які витрачається до 75% загального часу.

Прискорення бродіння досягають:

- підвищенням температури напівфабрикатів та тіста до оптимального значення;
- збільшенням дози (вмісту) дріжджів;
- активацією дріжджів або добором активніших штамів мікроорганізмів для приготування рідких дріжджів чи рідких заквасок.

Відомі й інші способи інтенсифікації бродіння: електрофізичне оброблення дріжджової суспензії, внесення в тісто мінеральних солей для живлення дріжджів, добавлення до пресованих дріжджів їх плазмолізату тощо.

Інтенсивна механічна дія на тісто сприяє прискоренню його дозрівання. Для тіста є певний оптимум питомої роботи замішування залежно від сили борошна. Величина цього оптимуму дорівнює, Дж/кг, тіста: для слабкого борошна — 15-25, для

середнього за силою — 25-40 та для міцного — 40-50.

Хімічні поліпшувачі суттєво впливають на процес дозрівання тіста. Серед поліпшувачів цієї групи слід назвати такі:

- поверхнево-активні речовини, що впливають на структурно-механічні властивості тіста;
- поліпшувачі окиснювальної (бромат та йодат калію тощо) та відновної (цистеїн) дії, які змінюють окиснювально-відновний потенціал тістаі завдяки цьому здатні спрямовано змінювати структурно-механічні властивості тіста; при цьому окисники зміцнюють, а відновники послаблюють тісто;
- органічні кислоти, які додають з метою прискорення досягнення оптимальної кислотності тіста;
- ферментні препарати (амілолітичні та протеолітичні), які кладуть до тіста для активації амілолізу та протеолізу.

Не буває об'єктивних методів визначення готовності тіста. На практиці готовність вибродженого тіста до наступного оброблення визначають за тривалістю бродіння тіста, передбаченого для даного сорту, за величиною кислотності (титрованої) та зовнішнім виглядом тіста.

Використовують і *прискорений спосіб приготування пшеничного тіста* із застосуванням органічних кислот. Органічні кислоти кладуть до тіста під час замішування. При цьому виключаються фази бродіння напівфабрикатів. Цей спосіб дає змогу одержати хліб за короткий час (2,5-3,0 год). Для прискореннябродіння тіста вносять збільшену кількість дріжджів, органічні кислоти, підвищують температуру тіста, застосовують інтенсивне механічне оброблення. Заготовки тіста перед посадкою в піч мають властивості, притаманні достиглому тісту, що дають змогу одержати хліб відповідної якості.

Процес готування хлібобулочних виробів можна прискорити використанням молочної сироватки замість органічних кислот. У даному разі длязамішування тіста вносять усі компоненти за рецептурою. При цьому виключають процес бродіння напівфабрикатів, тобто стадія бродіння тіста дойого оброблення скорочується.

Для прискорення процесу дозрівання та розпушування тіста дозу дріжджів

збільшують до 3%, підвищують температуру тіста до 33-35°С. Молочну сироватку використовують як носій органічних кислот, а тісто під часзамішування інтенсивно обробляють.

Замішане тісто подають до бункера над ділильною машиною, де воно бродить 30-40 хв, після чого тісто ділять на шматки, подають на вистоювання, потім його формують і воно йде на остаточне вистоювання та випікання.

У зв'язку з тим, що на підприємствах не завжди є органічні кислоти чи молочна сироватка, використовують прискорений спосіб тістоприготування без використання добавок. Суть його полягає в тому, що тісто готують напопередній фазі з великою кількістю дріжджів (до 4%), із застосуванням інтенсивного його оброблення та нетривалим бродінням перед обробленням. Компоненти попередньої фази (борошно, воду) перемішують протягом 10 хв,потім кладуть дріжджі та залишають у спокої на одну годину за температури32°С. На готовій попередній фазі після внесення всіх складових компонентів замішують тісто. Після 30-хвилинного бродіння воно надходить наоброблення.

За такого способу тістоприготування важливо досягти інтенсивного спиртового бродіння в період вистоювання для компенсування відсутності стадії тривалого бродіння напівфабрикатів.

Для інтенсифікації процесу вистоювання збільшують дозу дріжджів, застосовують гомогенізацію та активацію попередньої фази, що підсилює газоутворювальну здатність тіста. Цей спосіб має низку переваг: спрощується апаратурна схема виробництва булочних та здобних виробів, значно полегшується перехід від вироблення одного сорту до іншого; забезпечується можливість організації двозмінної роботи на підприємстві.

Для поліпшення якості хліба та інтенсифікації бродіння тіста застосовують різноманітні поліпшувачі, зокрема й ферментні препарати.

Прискорений безопарний спосіб готування хліба із цитолітичним ферментним препаратом та збільшеною кількістю пресованих дріжджів дає змогу значно скоротити виробничий процес й одержати хліб високої якості.

З метою прискорення процесу тістоприготування та поліпшення якості хліба

використовують різноманітні добавки: солод бобових культур, цистеїн, молочну сироватку, поліпшувачі окиснювальної дії, у тому числі й комплексніпрепарати. У результаті інтенсивного механічного оброблення тіста, введення емульсії жиру, аскорбінової кислоти та інших поліпшувачів хліб, виготовлений таким способом, має більший об'єм і добре розвинену дрібну рівномірну шпаруватість.

Сучасні технологічні лінії виробництва хліба складаються із трьох основних дільниць: склад борошна та дільниця для зберігання і підготовки додаткової сировини, основне виробництво та хлібосховище. За схемою, показаною на рис. 3, основній та додатковій сировині для випікання хліба (борошно, вода, сіль, дріжджі, різноманітні збагачувачі — сироватка, соєве борошно, цукор та ін., поліпшувачі — поверхнево-активні речовини, окисники тощо) відповідно надають таких властивостей, які уможливлюють дозування йвикористання їх для виготовлення тіста. Борошно, воду, дріжджі і сіль дозують у точному співвідношенні, визначеному рецептами. Дозування дріжджів змінюють залежно від способу тістоприготування і якості борошна. Додавання в рецептуру поліпшувачів визначається якістю борошна та способом тістоприготування на різних стадіях виробництва.

Борошно з млинів постачають на хлібозавод автоборошновозами, а потім пневмо- чи аерозольтранспортом подають до силосів для зберігання. Під час подавання на виробництво борошно просіюють та зважують на автоматичних вагах, після чого воно надходить до виробничих бункерів для утворення оперативного запасу.

Додаткова сировина доставляється спеціалізованим автотранспортом. Сировина, що надходить у рідкому стані, подається насосами у місткості для зберігання. Якщо сировина надходить у сухому стані (наприклад, сіль абоцукор), то її розчиняють у спеціальних установках і зберігають у ємкостях. Уся додаткова сировина потім надходить трубопроводами до видаткових місткостей і звідти через дозувальні пристрої — на замішування напівфабрикатівтіста.

Для виробництва хліба та булочних виробів типовими проектами передбачено встановлення потокових комплексно-механізованих та механізованих ліній, які включають тістоготувальний агрегат, ділильник, округлювач, формувальні машини,

вистійну шафу тощо.

Для приготування тіста безперервним способом використовують тістоготувальні агрегати бункерного типу, а також агрегати для приготування тіста на рідкому напівфабрикаті. Після замішування протягом 9-10 хв опарашнековими живильниками подається трубопроводом до однієї із секцій бункера для бродіння. Секції бункера опарою можуть завантажуватися згори або знизу.Після 4-5-годинного бродіння опару нагнітають через дозатор до тістомісильної машини. Туди ж подають за рецептом і залишки борошна, води, сольового розчину та інші компоненти. Замішування триває 10-12 хв. Потім тісто подають через живильник до лійки над ділильником, і воно надходить на оброблення.

Житнє тісто готують спеціальним способом на квасних або рідких заквасках. Головка — один із видів закваски з вологістю 48-49%. При цьому можуть використовуватися ті самі тістоготувальні агрегати або спеціально виготовлені для житнього тіста.

Шматкам тіста надають кулястої форми після поділу на округлювальних машинах із конічною, циліндричною та пласкою робочою поверхнею. Округлені заготовки витримують у стані спокою на стрічкових транспортерах 5-8 хв.Вони збільшуються в об’ємі, поліпшуються їх фізичні властивості та структура тіста. Вироби формують на формувальних і закатних машинах після попереднього вистоювання. Виробам надають форми, відповідної тому чи іншому сорту хліба.

Для одержання хліба з належною шпаруватістю та з об’ємним виходом тістовим заготовкам потрібно надати можливостізбільшитися в об’ємі та набути різноманітної шпаруватості під час остаточного вистоювання.Остаточне вистоювання тіста здійснюється в різних конвеєрних шафах. Длявипікання хліба та булочних виробів використовують тунельні (наскрізні) печі,а також тупикові, які випускають серійно. Садіння та вивантаження виробів у тупикових печах здійснюються з одного боку, а в тунельних печах — з різних боків. Для випікання хліба на лініях із тунельними печами монтуються конвеєрні шафи.

Під час випікання відбуваються різні взаємопов’язані процеси, першопричиною яких є прогрівання тіста й спричинений ним внутрішній тепломасообмін у тісті-

хлібові та зовнішній — між тістом-хлібом та пароповітряним середовищем пекарської камери.

Під час випікання спочатку відбувається порівняно швидке збільшення об'єму тістової заготовки, а потім поступове сповільнення та цілковите припинення його приросту. Бліда скоринка поступово змінює колір, набуваючи цілої гами забарвлення — від слабкого кремового до коричневого.

У середині, наприклад, круглого виробу, що випікається, утворюються три прошарки: зовнішній — зневоднена до рівноважної вологості скоринка, середній, який лежить під скоринкою, та внутрішній прошарок м'якушки, який поступово збільшується за рахунок відповідного зменшення центральної частини шматка непропеченого тіста. Наприкінці випікання на поверхні виробу утворюється хрустка скоринка, а під нею — пружно-еластична м'якушка із новою структурою.
Крім фізичних явищ (прогрівання, тепломасообмін, зміна об'єму тощо), випікання супроводжується мікропроцесами, які відіграють важливу роль у перетворенні тіста на хліб та зумовлюють його харчові й смакові якості.

Тістові заготовки, які після вистоювання мають температуру близько 30°С, потрапляють у зволожене та нагріте газове середовище пекарської камериі починають швидко прогріватися. На поверхні заготовки тіста на початковій стадії випікання конденсується пара з навколишнього пароповітряного середовища, прискорюючи цим прогрівання тіста. Через деякий час температура зовнішнього прошарку досягає температури точки роси, відповідної моменту припинення конденсації та початку випаровування вологи. Випаровування відбувається за атмосферного тиску, тому цей прошарок прогрівається до 100°С і за цієї температури залишається до моменту, коли випарується вся вода. Далі,до завершення випікання, температура поверхні виробу буде безперервно зростати.

У зв'язку зі шпаруватою структурою тіста випаровування вологи із зовнішнього прошарку відбувається не з якоїсь рівної площини, а з обмеженогооб'єму чи зони, що розміщуються під скориною по всьому периметру виробу. Вологопровідність тіста невелика, тому підведення вологи із глибиннихпрошарків тіста до зони випаровування відстає від інтенсивного зневоднення, і зона

випаровування починає повільно заглиблюватися до центру виробу, поступово збільшуючи тим самим товщину скорини. Товщина зони випаровування і всієї скорини залежить переважно від стану та розмірів шпарм'якушки хліба.

Зовнішній шар скоринки, досягнувши рівноважної вологості, буде прогріватися до якоїсь середньої температури між температурою м'якушки і температурою пароповітряного середовища. Внутрішній прошарок скоринки протягом усього періоду випікання, як би довго воно не тривало, не прогрівається вище 100° С, оскільки в ньому ще є вода.

Отже, під час випікання випаровування вологи відбувається за температури 100°С тільки в зоні випаровування, що розташована на межіпереходу м'якушки в скоринку. Температура м'якушки наближається до 100° С, причому прошарки, які лежать ближче до скоринки, мають температуру дещо вищу, ніж центральні прошарки. Отже, у тісті-хлібові виникає температурний градієнт, який спричиняє теплову течію, що спрямована від зовнішніх прошарків до центральних.

Завдяки тепловій течії під час випікання відбувається вологообмін між тістом-хлібом та пароповітряним середовищем пекарської камери та внутрішнє переміщення вологи у хлібові. Обидва процеси проходять одночасно та взаємопов'язано. Зовнішній вологообмін на початку випікання виявляється у вигляді поглинання вологи завдяки конденсації пари води із середовища пекарської камери через нижчу температуру поверхні хліба. У цей період випікання маса шматка тіста-хліба дещо

збільшується. Після припинення конденсаціїпочинається випаровування вологи спочатку з поверхні, а потім із внутрішньоїзони випаровування. Частина пари із зони випаровування прориваєтся через шпари скорини в пекарську камеру, а частина проникає вглибину виробу, де температура нижча за 100°С, і там конденсується.

Внутрішнє перенесення вологи у тісті-хлібові зумовлено двома чинниками: наявністю теплового потоку, який спричиняє термодифузію вологиу вигляді рідини; виникненням градієнта вологості, який зумовлює концентраційну дифузію вологи також у вигляді рідини. Різниця концентраціївологи спричинює її міграцію з вологих прошарків до сухих. Одночасно волога із зони випаровування у вигляді пари частково виходить через шпарувату скоринку до пекарської камери, а частина —

також у вигляді пари — проникаєчерез зону випаровування до прошарку м'якушки, утворюючи в ньому зону конденсації.

Перелічені види міграції вологи призводять до зміни вологості хліба: у скорині вона досягає рівноваги, у прошарках зони випаровування стає нижчою,а у прошарках зони конденсації і далі за нею до центру виробу — перевищує початкову вологість тіста. До кінця випікання маса готового виробу зменшується, порівняно з початковою масою тістової заготовки, на величину втрат переважно вологи (упікання).

Мікробіологічні процеси під час випікання змінюються у міру прогрівання тіста-хліба. Дріжджі спричинюють інтенсивне спиртове бродіння затемператури 35°С і продовжують його до 40°С. Під час подальшогопрогрівання бродіння згасає, а за 45°С інтенсивність його різко знижується. За 60°С дріжджі відмирають.

Біохімічні процеси, що відбуваються в тісті-хлібові під час випікання, різноманітні і пов'язані з бродінням, яке спричиняють дріжджі та кислотоутворюючі бактерії, з активністю ферментів борошна. Під впливом мікроорганізмів триває накопичення в тісті-хлібові спирту, молочної кислоти та інших продуктів бродіння, які відіграють важливу роль в утворенні смаку та пахощів хліба і забезпечують нормальний об'ємний вихід, досить високу шпаруватість хліба. Ферменти борошна продовжують майже до кінця випікання гідролітичне розщеплення його компонентів, яке доповнюється кислотним гідролізом. У результаті ферментативних процесів у тісті зростає кількість водорозчинних вуглеводів.

У перші хвилини випікання триває протеоліз білків, потім у зв'язку з інактивацією протеаз він згасає, чому також сприяє термічна денатурація білків. У зв'язку з цим кількість водорозчинних азотистих речовин у хлібові значно менша порівняно з їх початковим умістом у тісті. Під впливом теплоти скорина прогрівається від 130°С у середині до 160-180°С на поверхні. У ній швидше, ніж у м'якушці, припиняються мікробіологічні та біохімічні зміни, але водночас інтенсифікуються термічні процеси, в результаті яких декстринізується крохмаль, карамелізуються незброджений цукор і змінюютьсябілкові речовини.

Інтенсивність забарвлення скорини пшеничного хліба зумовлена переважно

утворенням за високої температури скорини меланоїдинів темнозабарвлених комплексних сполук, які утворюються із цукрів та амінокислот. Меланоїдини не тільки беруть участь в утворенні кольору скорини, а й зумовлюють смак і запах хліба. Колоїдні процеси, що відбуваються під час випікання, вельми істотні,оскільки власне з ними пов'язаний перехід тіста у м'якушку хліба. У температурному інтервалі 50-70°С водночас відбувається теплова денатураціябілків та клейстеризація крохмалю. У цьому разі значно знижується гідратаційназдатність білків. Поглинута ними під час набухання волога переходить до крохмалю, який клейстеризується. Денатурація білків в означеному діапазоні температур здебільшого припиняється, а клейстеризація триває практично до закінчення випікання. Перехід тіста у м'якушку відбувається не одночасно в усьому об'ємі заготовки тіста-хліба, а починається з його поверхні і поширюється вглибину в напрямку до центру в міру підвищення температури. Межа, що відокремлює тісто від м'якушки, у кожний поточний момент випікання проходить по ізотермічній поверхні за температури близько 70°С. Проте ця температура не є оптимальною для утворення доброякісної м'якушки. Вирішальну роль на заключній стадії випікання відіграє клейстеризація крохмалю, яка проходить уповільнено через малий уміст вологи в тісті.

Практично утворення м'якушки з оптимальними структурно-механічними властивостями завершується за температури, близької до 100°С

Терміни зберігання і дефекти хліба. Для дрібнотоварних виробів цей термін складає 16 год., для хліба з пшеничного борошна - 24 год, з житнього - 36 год.

Основним процесом, що відбувається при зберіганні хліба, є черствіння. Воно зв'язано з ретроградацією крохмалю, тобто його старінням. Частина зв'язаної вологи переходить у вільну форму, що переміщається до периферії виробу. Відбувається зволоження кірки хліба. Мікротріщини, що утворюються, сприяють подальшому видаленню вологи. Сама м'якушка стає крихкою. Упакування в поліетиленові плівки не оберігає від черствіння. Однак волога на поверхні виробу і волога повітря в поліетиленовій плівці приходять у рівновагу, що дозволяє більш тривалий час зберігати хліб свіжим.

Дефекти хліба. Існують два способи переробки дефектного хліба: мокрий і

сухий. Хліб подрібнюють і замочують — це називається мочкою. Влітку при високій температурі йде бродіння. У масу можуть потрапити гнильні мікроорганізми, що небажано. Потім її додають у свіже тісто. Хліб з мочкою нешкідливий, але запаху нього неприємний.

Дефекти хліба можуть бути обумовлені якістю борошна і відхиленнями від оптимальних режимів проведення деяких стадій технологічного процесу виробництва хліба, його зберігання і транспортування. До дефектів хліба, викликаних якістю борошна, відносять:сторонній запах; хрускіт на зубах, обумовлений наявністю піску в борошні; гіркий, полинний смак; бліде забарвлення поверхні кірки внаслідок недостатньої сахаро- ігазоутворюючої здатності борошна.

Борошняні кондитерські вироби. Борошняна кондитерська продукція представлена великою групою виробів, різноманітною за асортиментом. Булочні вироби виготовляються переважно здобними, тобто з великимвмістом цукру, жиру та яєць. Борошняні кондитерські вироби відрізняються привабливим зовнішнім виглядом, приємним ароматом і смаком. В основному ці вироби солодкі на смак. Унаслідок низької вологості більшість кондитерських виробів є ціннимихарчовими концентратами.

Борошняні кондитерські та булочні вироби завдяки значному вмісту цукру і жиру є висококалорійними, легкозасвоюваними продуктами харчування. Їх енергетична цінність коливається в межах 1200-2500 кДж на 100 г продукту.Однак більшість кондитерських виробів бідні на вітаміни та біологічно активніречовини тому, що вони або відсутні в основній сировині, або руйнуються піддією високих температур під час випікання.

Указані вироби відрізняються тим, що до їх рецептури обов’язково входить борошно, цукор, жири, яєчні та молочні продукти. На їх частку припадає близько90% усієї сировини, що застосовується. Крім указаного, використовується ще близько 200 видів різноманітної за хімічним складом і властивостями сировини. Це – крохмаль, патока, мед, фрукти і ягоди, какао-продукти, жировмісне насіння, горіхи, харчові кислоти, барвники, ароматизатори, драглеутворювачі та ін. Ця сировина покращує смакові властивості, зовнішній вигляд і структуру виробів.

Кондитерські вироби залежно від основної сировини поділяються на дві великі групи: *цукрові* та *борошняні*.

До цукрових виробів відносять *карамель, цукерки, шоколад, какао- порошок, ірис, драже, халву, мармелад, пастилу*.

Борошняні вироби включають *торти, тістечка, печиво, пряники, кекси, галети, крекери, вафлі* та ін.

Класифікацію борошняних кондитерських виробів наведено на рисунку 4.

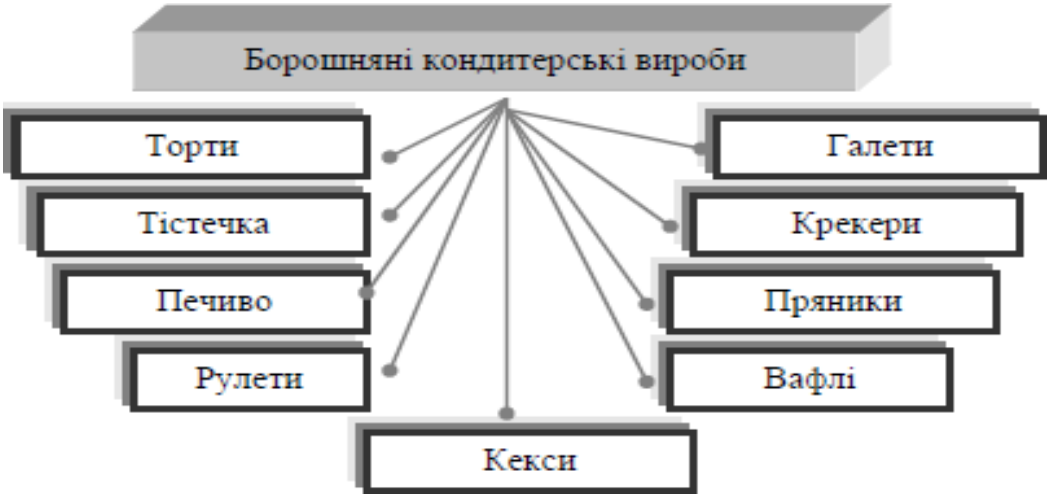


Рис. 4 ─ Класифікація борошняних кондитерських виробів

Основою борошняних кондитерських виробів є випічні напівфабрикати, які виготовляють з різних видів тіста. Види випічних напівфабрикатів і виробівз них наведено у табл. 1.3

Таблиця 1.3

Види випічних напівфабрикатів і виробів із них

Випічні напівфабрикати	Види виробів
Бісквітні	Торти, тістечка, рулети, печиво, кекси
Пісочні	Торти, тістечка, печиво
Листкові	Торти, тістечка
Заварні	Тістечка
Білково-збивні	Торти, тістечка, печиво
Мигдальні	Торти, тістечка, печиво
Медові	Торти, тістечка
Вафельні	Торти, вафлі
Крихтові	Торти, тістечка

Ще одну групу борошняних виробів складають булочні вироби.

Булочні вироби – це штучні вироби різної форми з дріжджового або дріжджового листкового тіста. Їх особливістю є досить великий вміст цукру іжиру (разом більше 14%).

Останнім часом, поряд з традиційною продукцією велика увага приділяється виготовленню борошняних виробів *спеціального, дієтичного та функціонального* призначення, які справляють на організм людини цілеспрямовану функціональну дію. Уживання таких виробів надає можливості покращити здоров'я людини.

Окрему групу складають *національні* борошняні вироби, що притаманні смакам того чи іншого народу, виробляються з місцевої сировини, часто за самобутніми технологіями.

Смакові властивості – це ті показники (смак, колір, запах, консистенція), які сприймаються органолептично, до яких ми звикли і з якими пов'язані нашітрадиційні уявлення про смак кондитерських виробів.

Вплив компонентів рецептури на процес тістоутворення

Сировину, яку використовують для виготовлення борошняних кондитерських виробів, прийнято поділяти на основну і додаткову.

Основна сировина забезпечує формування необхідних структурно- механічних властивостей виробів. Її частка складає близько 90 % всієї сировини, що використовується в технологічному процесі. До основної сировини відносятьборошно, цукор, жири, яєчні та молочні продукти.

Для вироблення борошняних кондитерських і булочних виробіввикористовують в основному пшеничне хлібопекарське борошно, яке повинновідповідати вимогам ГОСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне». Але для окремих видів виробів можуть використовувати інші, нетрадиційні, види борошна: житнє (ГОСТ 7045–90), тритикалеве, ячмінне, кукурудзяне, вівсяне, рисове, соєве тощо. Використання останніх у наш час помітно поширилося, оскільки дозволяє отримати вироби з меншою собівартістю, підвищеною харчовою та біологічною цінністю, оригінальними смаковими властивостями.

Під час виготовлення кондитерських і булочних виробів в основному використовується борошно пшеничне вищого і I сортів, а для деяких видівпечива,

галет і пряників – II сорту. З обойного пшеничного борошна виготовляють окремі дієтичні сорти кондитерських виробів і галет. Житнє борошно використовується під час виготовлення деяких видів печива та пряників, вівсяне – для печива. Нетрадиційні види борошна більшою мірою використовуються в технологіях національних борошняних виробів, а також у невеликій кількості (5...20%) можуть входити до рецептурного складу бісквітів, пряників, кексів тощо.

Додаткова сировина, в основному, надає виробам певних органолептичних властивостей, покращує естетичний вигляд, а деякі її види призначені для поліпшення структурно-механічних властивостей виробів та подовження термінів їх зберігання. До додаткової сировини відносять фрукти, ягоди, горіхи, вино, есенції, розпушувачі, драглеутворювачі, харчові кислоти, барвники, ароматизатори, поліпшувачі тощо.

Для кожного виду виробів установлено свій рецептурний склад тіста. На замішування деяких кондитерських виробів витрачається до 10-15 видів різної сировини. За обсягом використання, після борошна значне місце займає цукор і жир.

*Цукор***.** Вміст цукру в рецептурах різних видів тіста дуже відрізняється: найменший – 4...5% до маси борошна у дріжджовому простому тісті, а найбільший – у бісквітному, де його співвідношення з борошном складає 1:1. В окремих видах кондитерського тіста (заварне, листкове) цукор взагалі відсутній. Тому, чим більше цукру в рецептурі тіста, тим менше в його рідкій фазі вільної води, яка бере участь у гідратації біополімерів борошна.

Отже, цукор знижує набрякання білків і крохмалю борошна та суттєво впливає на структуру тіста і якість готових виробів, тому кількістю цукру в тісті можна регулювати ступінь його пластичності. Різне дозування цукру в рецептурах борошняних кондитерських виробів повинно враховувати властивості борошна і температуру замішування. Так, із підвищенням температури замішування тіста водневі зв'язки слабішають, і відбувається часткова дегідратація молекул цукрози, а вода, яка звільнилася при цьому, бере участь у набряканні колоїдів борошна.

У разі занадто великого дозування цукру тістові заготовки розпливаються і стають липкими, що призводить до збільшення адгезії тіста – воно прилипає до

формуючих механізмів і робочих поверхонь. Також вміст великої кількостіцукру в тісті без жиру надає виробам надмірної твердості.

Для одержання пластичного тіста, в якому обмежено вміст води, належить використовувати не цукор-пісок, а цукрову пудру. Це пов'язано з тим, що в невеликій кількості води не може розчинитися весь цукор і нерозчинені кристали цукру, залишаючись у тісті, роблять його структуру грубою і погіршують якість виробів. Цукор впливає на смак і колір виробів. Під час випікання цукроза бере участь у реакціях меланоїдиноутворення та карамелізації. Продукти цих реакцій надають випеченим виробам світло-коричневого кольору, специфічного темного забарвлення скоринці та беруть участь у формуванні їх яскраво вираженого смаку й аромату.

Жир. Під час виробництва різних видів виробів у тісто вводиться від 5 до 25% жиру до маси борошна. Жири відіграють важливу роль в утворенні тіста. При цьому на процеси тістоутворення впливають не тільки хімічний склад жирів, але і його фізичний стан. Вони виконують роль пластифікаторів тіста.

Залежно від виду жиру суттєво змінюється механізм і ефект пластифікації.

Жири, які додаються до тіста, повинні зберігати його пластичність уширокому інтервалі температур (22...37°С). Такі властивості мають спеціальні кондитерські жири, одержані поєднанням рідких рослинних і твердих тваринних жирів або за умови направленої гідрогенізації олій. У цьому випадку вони утворюють у тісті тонкі плівки, які обволікають і змащують частинки борошна. Під час випікання тіста прошарки жиру між частинками борошна сприяють утворенню пористої, розсипчастої структури і крихкості готових виробів. Жири, або тверді фракції жирового продукту, із температурою плавлення, вищою за температуру тіста, залишаються в ньому у вигляді твердих часток і порушуютьструктуру тіста.

У разі збільшення кількості цих компонентів тісто стає розпушеним, крихким, а у разі зменшення від норми пластичність тіста знижується, готові вироби втрачають розсипчастість. Жири змінюють властивості білкових речовин і крохмалю за рахунок утворення комплексів під час прямої взаємодії з різними хімічними групами макромолекул або за рахунок адсорбування на поверхні молекул цих речовин. Як і цукор, жири знижують набрякання біополімерів борошна. Адсорбційно зв'язуючись

із крохмалем і білками, вони блокують можливімісця зчеплення колоїдних частинок, ослаблюють взаємний зв'язок між ними і тим самим перешкоджають проникненню води. Послаблення зв'язків між компонентами твердої фази тіста сприяє зменшенню його еластичності та збільшенню пластичності, а також формуванню більш пористої та крихкої структури готових виробів. Із цієї точки зору, жири в тісто краще вводити у вигляді тонкодиспергованої емульсії, в якій вони розподілені у вигляді дрібних крапель. У такому стані частинки жиру під час замішування тіста краще розподіляються у вигляді тонких плівок між частками борошна, а випеченим напівфабрикатам надають шаруватої структури. Чим вища дисперсність жиру, який використовується, тим активніший його вплив на компоненти тіста. Жири, які вводяться в тісто у вигляді емульсій, більш стійкі до окислювальних процесів, що сприяє більш тривалому зберіганню готових виробів.

Сіль. Сіль виконує роль смакової добавки в тісті, відтіняючи солодкий смак виробів. Вона також впливає на компоненти тіста і біохімічні процеси в ньому, змінюючи його фізичні властивості. Так, сіль у невеликих дозах (1,5...2%до маси борошна) підвищує осмотичну гідратацію його білків, завдяки чому,клейковина стає слабкішою, більш розтяжною і розпливчастою. За більшвисоких її концентрацій спостерігається зворотна картина – гідратація клейковинних білків знижується, клейковина стає за своїми властивостями сильнішою. Сіль підвищує температуру клейстеризації крохмалю і знижує активність амілолітичних ферментів, а також гальмує протеоліз білків борошна. Вплив соліна бродильну мікрофлору дріжджового тіста також досить суттєвий. Невеликіконцентрації солі (до 0,5% до маси борошна) незначно стимулюють розмноження і бродильну активність хлібопекарських дріжджів. Підвищення концентрації солі (від 0,5 до 2% до маси борошна) викликає зниження інтенсивності спиртового бродіння. Це пояснюється підвищенням осмотичного тиску в середовищі, що може викликати плазмоліз дріжджовихклітин.

Яєчні продукти виконують роль структуроутворювачів, крім того, надають виробам приємного смаку і кольору. Під час виробництва бісквітного, вафельного тіста вони сприяють піноутворюванню і розпушуванню тіста.Лецитин жовтка яєць є ефективним емульгатором, а яєчний білок має гарніпіноутворюючі властивості.

Під час випікання виробів білки яєчних продуктівфіксують їх структуру.

Молочні продукти підвищують пластичність тіста завдяки вмісту в нихдобре емульсованого молочного жиру. Їх наявність покращує смак випечених виробів тому, що лактоза як компонент молока прискорює реакціюмеланоїдиноутворення.

Патока, інвертний цукор і мед надають борошняним кондитерським виробам більшої розсипчастості та м'якості. Крім того, їх присутність у тісті сприяє формуванню на поверхні виробів золотисто-жовтої скоринки, яка виникає за рахунок зміни моноцукридів під час випікання. Вони маютьантикристалізаційні та гігроскопічні властивості, а також сприяють збереженнювологи в готових виробах і гальмують процеси черствіння.

Технологія виробів із дріжджового тіста

Вироби з дріжджового тіста займають майже 40% в асортименті борошняної кондитерської продукції. Відмінністю даного виду тіста є використання біологічного способу розпушення – дріжджового бродіння. Асортимент виробів із дріжджового тіста за видами і найменуваннями широкийі різноманітний. Із нього готують булочки різних видів, здоби звичайні та виборзькі, пиріжки печені, розтягаї, кулеб'яки, пироги та інші вироби. Достатньовелику групу займають дріжджові кулінарні вироби, для приготування яких використовують начинки і фарші.

Способи приготування тіста

Для виготовлення дріжджового тіста використовують *однофазні або двофазні способи*. Однофазні передбачають приготування тіста за одну фазу із всієї кількості борошна та іншої сировини за рецептурою. До них відносять *безопарний та прискорені* способи.

За двофазним (опарним) способом готують першу фазу (*опару*) з частини борошна і дріжджів, після її дозрівання – другу фазу (*тісто*). Спосіб приготування дріжджового тіста вибирають залежно від рецептури виробів, кількості та особливостей обладнання і цільового призначення. Якщо до складу тіста входить невелика кількість здоби, то одночасно замішують усю сировину. У рецептуру здобного тіста входить досить значна кількість цукру і жиру, що створює несприятливі умови для бродіння, бо велика концентрація цих компонентів пригнічує

життєдіяльність дріжджів, підвищуючи осмотичний тискна клітини. Для забезпечення нормальних умов для їх життєдіяльності спочаткузамішують опару, до складу якої вносять частину води і борошна і всі дріжджі, апотім у вибродженуопару додають здобу, а також решту води і борошна. Тісто готують на дріжджах пресованих або сушених. Витрата цих компонентів залежить від їх якості (підйомної сили), способу приготування тіста, наявності та норми закладання солі, цукру, жиру. Дозування пресованих дріжджів складає 0,5 до 2,5% від маси борошна. Сушені дріжджі додають у кількості в 1,5...2 рази більшій, ніж дріжджі пресовані (у перерахунку на сухі речовини). Загальна принципова технологічна схема приготування дріжджового тіста зводиться до підготовки основної та додаткової сировини, дозування її за об'ємом або масою, замішування опари або тіста (залежно від способу), бродінняопари або тіста, формування виробів та їх випікання.

Безопарний спосіб приготування тіста. Цей спосіб передбачає замішування тіста з усієї кількості інгредієнтів за рецептурою. У діжу тістомісильної машини вливають воду, підігріту до температури 35...40°С, додають дріжджі, які попередньо суспендовані у воді та проціджені. Цукор-пісок і сіль розчиняють у невеликій кількості води, процідивши через сито з отворами 0,5...1,5 мм, виливають також у діжу, добавляють підготовлені та проціджені яйця або меланж, а потім всипають просіяне борошно. Тісто замішують до утворення однорідної маси протягом 7...8 хвилин, після чого вводять розтоплений маргарин і продовжують замішування до однорідної консистенції та легкого відділення його від стінок діжі. Потім діжу накривають кришкою і залишають для бродіння на 3...4 години в приміщенні з температурою 35...40°С. Коли тісто збільшиться в об'ємі в 1,5 разу, діжу підвозять до тістомісильної машини і протягом 1...2 хв. обминають. У процесі подальшого бродіння тісто обминають ще один-два рази. У разі використання борошна зі слабкою клейковиною обминання тіста проводять один раз. Під час цієї операції відбувається стискування клейковини, що надмірно розтягнулась по мірі накопичення діоксиду вуглецю, і утворення нової структури губчастого клейковинного каркаса. Дріжджі переміщаються до нових місць для забезпечення споживання, а також віддалення їх від продуктів обміну. Крім того, відбувається рівномірне розподілення і часткове

видалення CO_2, що сприяєутворенню рівномірної пористої структури м'якушки.

Опарний спосіб приготування тіста. Найчастіше опара готується з частки борошна і води, усіх дріжджів, а інколи і частки солі густою (вологість 47...50%) або рідкою (з вологістю 65...78%) за консистенцією. У діжу наливають 60...70% від загальної кількості води, яка підігріта до температури 35...40°С, додають розчинені у воді та проціджені дріжджі тавсипають 35...60% борошна. Сировину перемішують у діжі до одержанняоднорідної маси. Поверхню опари посипають борошном, діжу накриваютькришкою і залишають для бродіння на 2,5...3,0 години в приміщенні з температурою повітря 35...40°С. Після збільшення опари в об'ємі в 2,0...2,5 разудо неї додають розчинені у воді сіль і цукор, меланж або яйця, перемішують до однорідної консистенції, потім всипають решту борошна і замішують тісто. За 2...3 хв до закінчення замішування додають маргарин. Діжу закриваютькришкою і ставлять тісто для бродіння на 2,0...2,5 години.

Різновидом технології дріжджового опарного способу є *спосіб із "відздобкою"*. Так готують тісто, коли до його складу входить надто багато жиру і цукру, які затримують спиртове бродіння або коли з одної вихідної маси требаприготувати тісто з різною кількістю здоби. Спосіб полягає в тому, що здоба вводиться в тісто, що виготовлене опарним способом, не відразу, а в два прийоми. Друга порція здоби називається "відздобкою"; до неї додається невелика кількість борошна. Замішуючи тісто, ураховують, що чим більше в його складі масла, цукру, яєць, тим більше необхідно додавати борошна для "відздоби". Якщо за рецептурою передбачено велику кількість яєць, то частковоїх можна добавляти навіть в опару.Приблизно через час після замішування опарного здобного тіста, коли воно збільшиться удвічі в об'ємі, роблять перше обминання і додають потрібну кількість «відздобки». Вимішування тіста з «відздобкою» триває 4...5 хв, при цьому в ньому залишають невеликі ділянки, що не вимішані з жиром і це забезпечує для дріжджів можливість для активного бродіння. Через 30...40 хв роблять друге обминання протягом 3...5 хв і формують вироби. Для виробів, щовипікаються у формах, тісто готують більш рідким, ніж у разі випікання їх на листах.

*Опарний спосіб із сповільненим процесом бродіння.*За цим способом тісто готують

на опарі, яку замішують на воді або молоціз температурою 10...15ºС. Замішену увечері опару залишають у приміщенні з температурою 18...20ºС, а залишок борошна – у теплому місці. Зранку яйця і цукор нагрівають до 40...60ºС і перемішують з опарою, а потім додають борошно. У кінці замішування тіста вводять зігрітий жир. Через 60 хвилин тістоготове до розробки.

Прискорені способи.На деяких підприємствах для приготування батонів та булочних виробіввикористовуютьприскорені способи одержання дріжджового тіста. Технологічна схема їх приготування така ж, як і безопарного (однофазного) тіста. В основі прискорених способів виготовлення дріжджового тіста лежать заходи, що спрямовані на інтенсифікацію процесів дозрівання тіста, а саме:мікробіологічних, біохімічних, фізико-хімічних і колоїдних. Ці способи реалізують по різному. Але слід пам'ятати, що без використання добавок, які забезпечують форсування дозрівання тіста, або спеціальних технологічних прийомів отримати вироби високої якості неможливо.

Основними технологічними заходами при цьому є:

- збільшення дозування пресований дріжджів;
- застосування високоактивних сушених або пресованих дріжджів, а також передбачення спеціальної стадії активації дріжджів;
- інтенсивне або подовжене замішування тіста;
- підвищення температури бродіння до 33...35ºС;
- використання хлібопекарських поліпшувачів (ферментних препаратів,аскорбінової кислоти, органічних кислот, молочної сироватки або комплексних поліпшувачів).

Позитивно на якості виробів відбивається поєднання декількох заходів з перелічених.

Здобні булочні вироби і бісквітні напівфабрикати. Булочки – це дрібноштучні вироби з дріжджового тіста невеликої маси. Асортимент булочних виробів різноманітний як за рецептурним складом, так і заформою та зовнішнім виглядом, але майже всі вони виготовляються опарним способом. Вони можуть мати різний вигляд і форму (круглу, овальну, пиріжка, бантика, плетену), бути змазані перед випіканням яйцем, посипані цукром, корицею, горіхами, маком, борошняними крихтами або

посипані після остиганняцукровою пудрою тощо. Для виготовлення булочок готове тісто розподіляють на шматки масою 2...4 кг, розкачують у джгут, нарізають на шматочки, зважують після попереднього вистоювання і надають необхідної форми (круглої, овальної,завитої та ін.).

Булочка ванільна випікається з опарного дріжджового тіста. Тісто ділять на шматочки певної маси і формують з них кульки, які кладуть на лист, змащенийжиром. Після вистоювання булочки обмазують яйцем і випікають.

Булочку з горіхами перед випіканням обмазують меланжем і посипають подрібненими горіхами, а *булочку домашню* – цукром – піском.

Бісквітний напівфабрикат – це пухкий, дрібнопористий напівфабрикат з еластичною м'якушкою. Його отримують збиванням яєчного меланжу з цукром-піском і подальшим перемішуванням збитої маси з борошном та випіканням отриманого тіста. За своєю структурою бісквітне тісто – висококонцентрована дисперсія повітря в середовищі, яке складається з яйцепродуктів, цукру, борошна, томубісквітне тісто відносять до пін. Для приготування бісквітного напівфабрикату використовуєтьсяпшеничне борошно з умістом 28…34% слабкої або середньої за силою клейковини. Борошно з більшим вмістом клейковини робить бісквітне тісто затягнутим, а напівфабрикат твердим. Із борошна зі зниженою кількістю клейковини отримують крихкуватий бісквітний напівфабрикат. Рецептура бісквіту передбачає його приготування з крохмалем картопляним або без нього. Функція крохмалю – зниження кількості клейковинив тісті, запобігання його від затягування. Із цією ж метою застосовують ферментні препарати протеолітичної дії. Замість меланжу для приготування бісквітного напівфабрикату можна застосовувати свіжі яйця. У рецептуру бісквітного напівфабрикату залежно від його виду додаютьесенції, какао-порошок, сушені фрукти та ягоди, масло вершкове.

Бісквітне тісто готують холодним способом та з підігрівом.

Залежно від рецептурних компонентів та способу виробництва виробляють бісквіт (основний), бісквіт для рулету, бісквіт із какао-порошком, бісквіт «Прага», бісквіт із горіхами, бісквіт з ізюмом, бісквіт з ізюмом та горіхами, бісквіт із вершковим маслом, бісквіт круглий «Буше» Рецептурний склад бісквітного напівфабрикату

змінюється залежно від його виду та подальшого призначення. Борошно з крохмалем, цукор і меланж входять до бісквітного тіста у співвідношенні 1:1:1,7. Напівфабрикат бісквіта круглого містить більше борошна та яєць і зовсім не містить крохмалю, тому що тісто повинно бути густішим за звичайне бісквітне. Рецептурні компоненти та режими проведення технологічних операцій значно впливають на властивості тіста.

Вологість тіста – один з основних показників якості готових виробів.

Бісквітні напівфабрикати мають майже однакову вологість – це 25±3%. Виключення складає бісквітний напівфабрикат для бісквіта круглого, його вологість 16±3%. Це пов'язано з особливостями формування виробів із нього(вони не повинні розпливатися). Додавання цукру до тіста впливає на його структуру, воно стає м'яким, в'язким. Подібним чином впливає і введення крохмалю в рецептуру (за рахунок зменшення частки клейковини). Крохмаль додає пластичності тісту і знижує його пружність. Жири надають виробам розсипчастості, вони знижують набряклість колоїдів борошна та підвищують пластичність тіста. Так, під час виробництва бісквітного напівфабрикату для бісквіта «Прага» у тісто додають масловершкове. Яєчні продукти забезпечують піноутворення, емульгування яєчно-цукрової суміші та формування структури тіста.

Технологічні чинники, такі, як температура, тривалість і спосіб замішування здійснюють значний вплив на процес тістоутворення. У разі виготовлення бісквітного тіста з підігріванням скорочується час приготування тіста та покращуються його властивості, воно стає більш пишним та пухким. Короткочасність (не більше 15 с.) замішування збитої яєчно-цукрової маси з борошном викликано необхідністю зменшення набрякання клейковини. Більш тривале замішування може привести до отримання густого затягнутого тіста, і бісквіт буде малопористим і твердим. Бісквітне тісто характеризується нестійкістю повітряної фази, тому готове тісто не підлягає інтенсивному механічному впливу.

Порядок замісу або черговість унесення рецептурних компонентів також впливають на властивості тіста. Для приготування бісквітних напівфабрикатів спочатку готують яєчно-цукрову збиту суміш, потім додають борошно або борошно з крохмалем і наприкінці вводять вершкове масло та інші інгредієнти.

Приготування бісквітного тіста може здійснюватися як традиційним способом (холодним), так і з підігрівом.

Приготування бісквіта основного. Замішування бісквітного тіста традиційним способом проводять у збивальних машинах горизонтального або вертикального типу (наприклад, МВ-60 та ін.). Меланж із цукром-піском збивається 25…45 хв. Збивання маси проводиться спочатку на малій частоті обертів вінчика збивальної машини, потім частоту збільшують до 250...300 об/хв на вертикальних машинах і до 240 – на горизонтальних. Готовність маси визначається за збільшенням її об'єму в 2,5...3 рази, набуттям світло-кремового відтінку, повним розчиненням цукру-піску до зникнення крупинок. Потім уводиться суміш борошна з крохмалем і швидко перемішується з збитою масою. Більш тривалий (понад 15 с) заміс тіста може привести до його осідання, тому що бульбашки повітря, якими воно насичено в процесі збивання, видаляються, і бісквіт виходить твердим. Оскільки бісквітне тісто у процесі приготування збільшується в об'ємі, рекомендовано заповнення на 70% у збивальних вертикальних машинах без кришок та на 85…90% – у горизонтальних із кришками. Вологість готового бісквітного тіста 36...38%, температура 20...25°С, густина 450...500 кг/м^3. Приготоване тісто негайно направляють на формування: його розливають у деки, форми (круглі, овальні) або розмазують на листи тонким шаром. Вид тари для випікання підбирають з урахуванням зниження втрат, які виникають під час надання бісквіту потрібної форми. Перед заповненням форм тістом їх дно необхідно вистелити папером, а борти змастити жиром. Вистилання папером потребують деки і форми великих розмірів, тому що це уберігає випечений бісквіт від прилипання до їх поверхні. Малі форми можназмащувати кондитерським жиром без запаху або маслом. Форми тістом заповнюють на 3/4 їх висоти, щоб тісто в процесі випікання не виходило за борти. Випікання бісквітного тіста проводиться в печах різної конструкції. Температура випікання бісквітного напівфабрикату залежить від низки чинників і складає в середньому 40...70 хв за температури 170...190°С Посадка тіста в піч проводиться обережно, без струшувань. За перший період випікання тісто піднімається, об'єм його збільшується внаслідок того, що бульбашкиповітря, якими воно насичено, розширяються від нагрівання. У перші 10…15 хвилин випікання не

треба відкривати дверці печі та переставляти деки і форми. У разі недотримання цих умов тісто може осісти, бісквіт буде плаский і твердий. Закінчення процесу випікання визначається: за кольором верхньої скориночки (золотисто-жовта з коричневим відтінком); за пружністю бісквіта під часнатискання пальцем (якщо залишається заглиблення на поверхні бісквіта –процес випікання ще не закінчено). Випечений у деках і різних формах бісквіт зазвичай називають «бісквітнимкапсулем». Випечений на листі у вигляді тонкого пласта бісквіт, який використовується в основному для загортання рулетів називають «бісквітною розмазкою». Після звільнення від форм бісквіт направляють на вистоювання, яке триває 8...10 год в умовах цеху з доступом повітря. Якщо вистоювати бісквіт при вищій температурі (35...40°С) і в невентильованому приміщенні, може з'явитися «картопляна хвороба». Під час вистоювання відбувається охолодження і деяке зниження вологості напівфабрикату. Після вистоювання він легко розрізається. Якщо розрізати теплий бісквіт, він буде кришитися і м'ятися, а після просочення сиропом розмокне і розвалиться. Вологість готового бісквітного напівфабрикату складає 22...27%.

Приготування бісквітного тіста з підігрівом. Меланж із цукром-піском підігрівають до 40...50°С, енергійно розмішуючи компоненти на конфорці або в збивній машині з підігрівом. У процесі нагрівання жир жовтка розтоплюється під впливом підвищеної температури, яєчно-цукрова суміш стає менш в'язкою і добре піддаєтьсязбиванню. У разі холодного способу виробництва меланж розріджується механічно і на це потрібно більше часу. Підігрівання і збивання проводять протягом 5...7 хв при 120 об/хв вінчика. Потім підігрів припиняють і збільшують частоту обертання вінчика до 240...300 об/хв. Тривалість збивання 25...30 хв. Далі процес замішування тіста, випікання і вистоювання проводять аналогічно традиційному (холодному) способу приготування.

Бісквіт із какао-порошком одержують так само, як і основний бісквіт. Відмінність у тому, що борошно з крохмалем заздалегідь ретельно перемішують із какао-порошком; одержана суміш використовується для замісу тіста. Це забезпечує рівномірний колір бісквіта і не збільшує тривалість замісу. Бісквітнийнапівфабрикат із какао-порошком відповідає тим же вимогам, що і основний, алемає шоколадний колір

і присмак.

Бісквіт із горіхами. Обсмажені та подрібнені до дрібної крупи горіхи ретельно перемішуються з борошном і крохмалем для подальшого замішуваннятіста. Готовий бісквітний напівфабрикат має своєрідний приємний смак із рівномірно розподіленими в масі частинками горіха.

Бісквіт із вершковим маслом має назву масляного бісквіта. М'якушка унього густіша, ніж в основного, але смак більш ніжний. Особливість йогоприготування полягає в тому, що одночасно збиваються дві маси: яєчно-цукровасуміш і розм'якшене вершкове масло до утворення кремоподібної маси. У збиту яєчно-цукрову суміш вводять есенцію і збите вершкове масло. Суміш перемішується до отримання однорідної структури, потім поступово додається борошно з крохмалем, і замішується тісто. Температура тіста – 25...28°С.

Тісто формують і випікають за тих режимів, що й основний бісквіт.

Бісквіт круглий «Буше» – бісквітний напівфабрикат круглої або овальної форм, використовується для виготовлення тістечок. Відрізняється від основного бісквіта рецептурою і технологією виробництва. Спочатку збиваються жовтки зцукром-піском при частоті 250…300 об/хв протягом 30...40 хв. Окремозбиваються охолоджені білки протягом 20…30 хв до збільшення маси в об’ємі в6...7 разів, наприкінці збивання додають лимонну кислоту. Збиті жовтки з цукром-піском швидко (5...8 с) перемішують із борошном, потім обережнододають збиті білки і швидко перемішують до однорідної маси. Готове бісквітнетісто містить 44...46% вологи, що на 5% нижче вологості основного бісквіта.Завдяки роздільному збиванню білків і жовтків тісто пишніше і густіше зарахунок підвищеного вмісту сухих речовин. Тісто формується відразу після збивання методом відсадження в круглі форми з відсадного мішка або на машині для відсадження на папір, щоб уникнути прилипання до листа. Тістові заготовки відразу направляються на випікання, тому що у разі тривалого вистоювання вони осідають і розпливаються, а випечений напівфабрикат буде малопористим і плоским. Процес здійснюється за температури 190...200°С протягом 15...30 хв. Випеченийнапівфабрикат охолоджується і вистоюється 4...8 год за температури не вище 20°С. Вологість круглого бісквіта складає 16%.

Бісквіт для рулета. Тісто готують холодним способом, використовують борошно зі слабкою клейковиною. Бісквітне тісто готують збиванням цукру-піску та меланжу в збивальній машині протягом 12…15 хв до збільшення об'ємусуміші в 2,5…3 рази. Після цього завантажують борошно та крохмаль (якщо вінвходить до складу рецептури) і продовжують збивання протягом 15…20 с. Вологість тіста 33…34%. Тісто розливають на підготовлені кондитерські листи ірозмазують шаром 2…3 мм. Випікають 10…15 хв за температури 200…220°С.Вологість випічного напівфабрикату складає не більше 22%, товщина пласта – 6,0…9,0 мм. Після охолодження пласти промазують начинкою і загортають у рулети. Для приготування тістечок готовий рулет нарізають упоперек згідно із заданою товщиною і прикрашають.

*Термін і умови зберігання.*Торти та тістечка з кремовим і фруктовим оздобленням повинні зберігатися в холодильних шафах і камерах за температури (4±2)°С. Торти і тістечка без оздоблення або з жировими і праліновими оздоблювальними напівфабрикатами повинні зберігатися за температури не вище за 18°С і відносної вологості повітря 70...75%. Терміни зберігання тортів і тістечок за вказаних умов із часу закінчення виготовлення складають від 6 до 36 годин.

Рулети бісквітні мають різні терміни зберігання залежно від виду начинки і використовуваного жиру. Так, термін зберігання рулетів із кремом з часувиготовлення не перевищує 36 год, а з сиром – 24 год. Для штучних загорнутих рулетів із фруктовою начинкою, маком і начинкою на кондитерському жирі термін зберігання складає 7 діб, для рулетів вагових із тими ж видами начинок іжиру термін зберігання скорочено до 5 діб. Рулети з кремом і сиром повинні зберігатися в холодильних шафах і камерах за температури (4 ± 2)°С. Рулети з іншими видами начинок повиннізберігатися за температури 6...18°С і відносної вологості повітря 70...75% безрізких коливань. Підвищені терміни зберігання мають рулети, що містять урецептурі консерванти та вологоутримуючі добавки, і в герметичній упаковці.

Терміни зберігання тортів і тістечок можуть бути значно збільшені шляхом заморожування виробів. Виключення складають вироби, оздоблені помадкою і желе. Перед глибоким заморожуванням проводиться бактеріологічний аналіз виробів.

Заморожують вироби в холодильних камерах за температури не вище мінус 20°С. Торти повинні бути заздалегідь упаковані вкоробки, а тістечка в лотки і мати ярлик, в якому вказують найменування виробу, дату і годину виготовлення. Коробки встановлюють на вагонетки стопами.Лотки з тістечками укладають у металеві лотки з кришками, розташовують їх до15 лотків один в один або зберігають у вагонетках. Термін зберігання виробів затемператури не вище мінус 18°С не більше 3 тижнів.

Рецептурні компоненти та режими проведення технологічних операцій здійснюють значний вплив на властивості тіста.

Пісочні і листкові напівфабрикати. Пісочне тісто називається так тому, що вироби з нього виходять розсипчастими. Це досягається завдяки великому вмісту в ньому цукру і жиру, певним якостям борошна і особливостям проведення технологічного процесу. Пісочний напівфабрикат виробляється без добавок і з добавками горіхів, какао- порошку. Асортимент виробів дуже різноманітний: торти, тістечка, ківшики, кільця та ін. За характером оздоблення розрізняють наступні сорти пісочних тістечок: із кремом, із фруктовою начинкою, із фруктовою начинкою та кремом,глазуровані помадкою, із мармеладом і фруктами та ін.

Для пісочного тіста використовується борошно із вмістом клейковини 28...34% слабкої якості. У разі великої кількості та сили борошна тісто виходить затягнутим. За умови малої кількості слабкої клейковини тісто виходить крихким. Щоб запобігти цьому, треба зменшити рецептурну кількість цукру на 10% і збільшити тривалість замісу. Під час приготування пісочного тіста використовують хімічні розпушувачі, у першу чергу, карбонат амонію і гідрокарбонат натрію. Для надання тонкого приємного смаку бажано використовувати ванільну або ромовуесенції. Есенції з більш вираженим запахом (наприклад, цитрусова) надають пісочному напівфабрикату нехарактерного для нього аромату. Рецептурна суміш передбачає додавання в пісочне тісто солі. Сіль повиннабути найтоншого помелу, щоб під час замішування вона легко розчинялася в тісті. Пісочний напівфабрикат одержують шляхом замішування всієї сировини відразу, окрім борошна. Застосовується короткочасний заміс із борошном. Температура замісу 19…22ºС, вологість тіста 18,5…19,5%.

Заміс пісочного тіста здійснюється в тістомісильних машинах періодичноїдії.

Пісочне тісто повинно бути однорідним, без грудочок пластичної консистенції. У місильній машині жир і цукор-пісок перемішуються 15...30 хв, потім поступово додається меланж і решта сировини за рецептурою, окрім борошна. Маса перемішується до однорідної консистенції. Наприкінці замішування вводиться борошно, і тісто перемішують ще 1…2 хв. Збільшення тривалості замішування з борошном, а також більш високі вологість і температура можуть привести до утворення затягнутого тіста у зв'язку з підвищенням набряклості клейковини, зниженням його пластичності та отриманням випічного напівфабрикату густої консистенції, деформованого і з негладкою поверхнею. Після замісу готове тісто надходить на проминку або прокатку.

Формування тіста – найбільш важливий технологічний процес, тому що він визначає зовнішній вигляд виробів і якість випічних заготовок.

Готове тісто, поділене на прямокутні шматки вагою 3…4 кг, надходить на прокатку, де його розкатують до певної товщини на пласти механізованим або ручним способом. Отримані обрізки кладуть у наступну порцію тіста. Під час приготування нарізних тістечок пласт тіста накручують на качалку і переносять на лист для випікання. Вістрям ножа на тістовій заготовці роблять наколювання для запобігання здуттю під час випікання. Листи для випікання пісочного тіста додатково не змащують, тому що жирне пісочне тісто до листа не прилипає. Тісто для кілець, зірочок, півмісяця розкочують завтовшки 6...7 мм і потімза допомогою спеціальних металевих виїмок вирубають тістові заготовки і перекладають їх на листи. Для круглих тортових заготовок тісто формують круглими металевими виїмками, для квадратних – нарізають ножем.

Тісто для кошиків розкачують до товщини 7...8 мм, потім накладають на гофровані металеві форми, притискуючи до дна і бокових поверхонь. Длятрубочок пласт тіста розкачують до 3 мм, розрізають на смужки завширшки 65 ізавдовжки 105 мм, накладають на трубочки з білої жерсті, краї склеюють. Длявиготовлення окремих деталей до тортів (великих ручок до бісквітно-кремових кошиків, палиць, лавок і т.д.) застосовується пісочне тісто з меншим вмістом вологи. У цьому випадку до невеликого шматка приготованого тіста додатково підмішують борошно. Тісто

набуває крутої консистенції і з нього легко формуються необхідні деталі. Оброблення тіста слід проводити за температури в приміщенні 16...20°С, бо у разі вищої температури масло в тісті знаходиться в розм'якшеному стані танедостатньо міцно пов'язано з ним. Таке тісто кришиться під час розкочування,а виготовлені з нього вироби тверді.

Випікання. Оброблене і відформоване тісто відразу прямує на випікання, яке проводиться в печах будь-якої конструкції за температури 200…225° С протягом 10...15 хв. Товсті пласти випікаються за умови зниженої температури, а тонкі – за підвищеної. За високої температури товсті пласти зверху підгорають, а всередині утворюється закал. Тривалість випікання коржиків 10...13 хв; кошиків, кілець, півмісяця – 12...15 хв. На початку випікання доцільно передбачити зволожування пічної камери,тому що це сприяє інтенсифікації процесу і покращує якість продукту. Обробку випічного напівфабрикату виконують, доки він не охолонув, інакше напівфабрикат затвердіє і стане ламким. Випечений напівфабрикат розрізають у повздовжньому і поперечному напрямах за допомогою звичайного або дискового ножа. Потім охолоджують до температури 25°С в умовах цеху абокамери. Вологість пісочного напівфабрикату складає 4...7%. Термін зберігання для пісочних тістечок із фруктовими джемами становить 7 діб. Листкові напівфабрикати виготовляються на базі однієї рецептури, але доїх складу можуть входити різні збагачувальні добавки. Готовий листковий напівфабрикат складається із зв’язаних між собою, алетаких, що легко розділяються, тонких шарів випеченого тіста; зовнішні шари тіста тверді, внутрішні – м’які. Особливістю листкового тіста є те, що воно досить пружне та еластичне і не містить цукру. Найкращу шарувату структуру напівфабрикату забезпечує борошно з сильною клейковиною і вмістом її від 38 до 40%. Сильна клейковина сприяє утворенню пружного тіста, добре чинить опір під час його багаторазової прокатки. Лимонна або виннокам’яна кислоти застосовуються як поліпшувачі клейковини під час замішування тіста, оскільки в слабокислому середовищі підвищується в’язкість білкових речовин, і тісто стає більш еластичним і пружним. Вологість тіста складає від 38 до 44%. У розрахунок води для замісу тіста беруть вологість 40%, вершкове масло при цьому не враховують. Заміс тіста

проводиться в універсальних машинах із двома Z-подібними лопатями. Завантаження сировини проводять у такій послідовності: заливають воду, розчин кислоти, меланж, додають сіль і борошно. Заміс компонентів триває15…20 хв до одержання однорідного тіста пружної консистенції. Температура тіста після замісу 20°С. Паралельно з замісом тіста проводиться підготовка вершкового масла. Для цього масло вивільняють від тари, зачищають ножем із зовні, потім нарізають на невеликі шматки і перемішують у місильній машині з борошном у співвідношенні 10:1 до одержання однорідної маси. Перемішуваннятриває 4 хв за температури масла 12°С та 10…12 хв за 0°С.

Мета перемішування масла з борошном – зв'язати вологу масла, яка може викликати злипання шарів тіста під час багаторазової прокатки.Підготовлене масло (тобто масло-борошняну суміш) порціями викладаютьу вигляді прямокутних плоских коржів у холодильну камеру для охолодження затемператури 5…10°С на 30…40 хв. Після цього тісто декілька разів прокатують з охолодженим маслом, періодично охолоджуючи прокатане тісто. Шарування тіста проводиться вручну або на спеціальних машинах шляхомйого прокатування у двох взаємно перпендикулярних напрямах до товщини шару 20…25 мм. Тісто для листкового напівфабрикату можна розкачувати на вальцьових машинах. Для цього охолоджене у вигляді конверта тісто пропускають 5-8 разівміж вальцями до товщини пласта тіста близько 10 мм. Розкатана тістова стрічкаскладається повздовжніми краями до середини. Одержаний пласт зновупрокачують до товщини 10 мм, знову складають і охолоджують 30…40 хв. У результаті багаторазового прокачування і складання тіста одержують шартовщиною 4,5…5,0 мм, що складається з численних шарів. Готове листкове тісто нарізають на шматки масою 5 кг, розкачують упласти товщиною від 4,5 до 8 мм і, залежно від виду тістечок і тортів, абовипікають пластами, або формують у вигляді різних фігур із використанням металевих виїмок, конусних трубочок і ножів. Леза інвентарю для формуванняповинні бути гострими для запобігання зминанню та злипанню країв тіста. Обробка тіста повинна здійснюватись у приміщенні з температурою, не вищою 20°С. Після формування пласт тіста вистоюють 15…20 хв у прохолодному приміщенні. Підготовлене тісто укладають на змочений водою за допомогою

волосяного пензлика лист. Для запобігання здуттю пласт тіста наколюють у багатьох місцях. Випікання листкового тіста проводиться за температури 220…250°С протягом 25…30 хв, штучні слойки випікаються швидше. Під час випікання масло за високої температури швидко топиться і поглинається тістом. Інтенсивне випаровування води сприяє відділенню шарів один від одного та одержанню пишної слойки. Утворена на поверхні слойки скоринка не дає витекти маслу з напівфабрикату. У результаті випікання первинний об'єм тіста збільшується в 2…3 рази. За низьких температур (нижче 210°С) процес випікання стає надто тривалим, що призводить до витікання масла, поганої шаруватості та утворення злиплих шарів тіста. Останні можуть виникнути і у разі струшування під час випікання. Готовність листкового напівфабрикату визначають, трохи піднімаючи його ножем: у невипеченого пласта кут легко загинається. Випечений напівфабрикат має світло-коричневий або золотистий колір. Вологість напівфабрикату складає 5…9%. Готовий напівфабрикат направляють на оздоблення лише після охолодження. Із листкового напівфабрикату одержують різні тістечка, ватрушки,торти.

Нарізні тістечка виготовляють шляхом нарізання зі склеєних кремом або фруктовою начинкою пластів листкового напівфабрикату. Поверхню тістечка покривають кремом, засипають листковим кришивом і цукровою пудрою.

Штучновипічні тістечка випікають у формі різних фігур (трубочок, рожків, калачиків, бантиків, муфточок, трикутників та ін.). Оздоблюють або начиняють кремами (вершковим, білковим, заварним та ін.), фруктами, повидлом, цукровою пудрою, листковою крихтою.

Листкові язики готують із листкового тіста, цукру-піску, фруктів та цукатів. Тісто розкачують у пласт товщиною до 10 мм. Овальною виїмкою, гофрованою або гладкою, формують коржі масою по 65 г. На стіл рівним шаромвисипають цукор, викладають на нього коржі, розкачують їх і перевертають, щобцукор був на верхньому боці заготовок. До посадки в піч на середину коржів викладають цукати або шматочки свіжого яблука.

Листкові трубочки. Тісто розкачують у пласт товщиною 6 мм і різаком нарізають його на стрічки шириною 10 см, складають за довжиною кожнустрічку в

три шари. Один кінець тістової стрічки прикріплюють до вузькогокінця трубочки, спірально накручують стрічку на трубку так, щоб один крайстрічки находив на інший. Трубку вкладають на змочений водою лист,притискають і перед посадкою в піч змазують яйцем або жовтком. Дляодержання гарного глянцю слід за 3…4 хв до виймання з печі змастити трубочки цукровим сиропом. Випікання їх проводять за температури 240° 240°С протягом 20…25 хв. Охолоджені листкові трубочки наповнюють кремом, після чогошироким краєм притискають до насипаного на листі подрібненого листковогокришива, яке змішане з цукровою пудрою.

Заварні і пряникові напівфабрикати. Особливістю заварних напівфабрикатів є наявність тріщин на поверхні та утворена всередині порожнини, яка заповнюється начинкою. Такі напівфабрикати призначені для виготовлення заварних трубочок (еклерів), кілець та круглих тістечок (шу). Заварний напівфабрикат готують також у вигляді пласта без порожнин, з поверхнею, вкритою тріщинами і здуттями; використовують для виготовлення бісквітно-заварного торта. Тісто для заварного напівфабрикату повинно бути в'язким законсистенцією із значним вмістом вологи. Це досягається використанням борошна із вмістом клейковини 28…36%, сильного за якістю. У разі використання борошна зі слабкою клейковиною виходить напівфабрикат із недостатнім підйомом і без порожнини всередині. За умови невисокої якості борошна рекомендується додавати до рецептури двовуглекислий амоній із розрахунку 0,3 кг на кожні 100 кг борошна. Цей розпушувач сприяє підніманню (здуттю) тіста і утворенню порожнини.

Установлено, що для одержання високоякісного заварного напівфабрикату вологість тіста повинна бути в межах 52…54%. Кількість води в рецептурі розраховують, виходячи з вологості тіста 53%, причому у розрахунку не враховуються деякі втрати води під час заварювання. Заварену масу готують наступним чином. У варильний казан з паровою сорочкою або у відкритий наплитний казан наливають воду, завантажують нарізане на шматки масло та сіль і, помішуючи, нагрівають до кипіння. До киплячої маси додають борошно іпротягом 5…10 хв швидко перемішують масу лопаткою або вінчиком на машинідо одержання однорідної маси, без грудочок. Під час заварювання крохмаль борошна клейстеризується, зв'язуючи більшу кількість

води і утворюючи дуже в'язку масу. Температура завареної маси 80…85°С, вологість 38…39%. Масу переносять у місильну (збивальну) машину, де вона під час перемішування охолоджується до 65…70°С. Після цього на малому ходу машини поступово додають меланж і протягом 15-20 хв проводять заміс тіста дооднорідної маси без грудочок. Завдяки волозі, що міститься в меланжі, вологість тіста підвищується до 53%. Проте у зв'язку з наявністю оклейстеризованого крохмалю і великоїкількості білків (меланжу) тісто має в'язку 89 консистенцію і не розтікається налисті. Якщо воно розпливається на листі, то під час випікання не піднімається і не утворює порожнини. Густе (клейке) тісто дає невеликий підйом, поверхня трубочок буде рваною і кінці їх загинаються догори, трубочки будутьнестійкими. Готове тісто з вологістю 52…54% і температурою 40°С формується навідсадній машині у вигляді трубочок або кілець на листи. Для випікання тортових коржів лист змазують маслом. Випіканняпроводиться в печах різного типу протягом 35 хв за температури 200-210°С. Готовність коржів визначають, трохи піднімаючи краї ножем: якщо корж легко прогинається, то випікання ще не закінчилося. Колір поверхні готового напівфабрикату повинен бути світло-коричневим.

Нарізання випечених коржів проводять лише після охолодження. Заварне тісто для тістечок відсаджують з кондитерського мішка на змазані маслом листи. При відсаджуванні тіста на жирно змазаний лист нижня поверхня виробів стає рваною, а до сухого листа заготовка прилипає і після випікання її важко зняти. Відсадка тіста для тістечок шу проводиться у вигляді круглих коржів, а для заварних трубочок (еклерів) – у вигляді продовгуватих стрічок. Під час випікання відбувається інтенсивне випаровування вологи. Париводи зустрічають на своєму шляху опір у вигляді в'язкого тіста і скоринки, яка швидко утворюється. Через це відбувається швидкий підйом напівфабрикату і утворення в ньому порожнини. Випікання тістових заготовок проводять за 190-220°С протягом 32-40 хв: для трубочок і кілець потрібна температура за нижньою межею, а для шу – заверхньою межею температури. Для зниження розпливання тістових заготовок і збереження їх форми після випікання температура в пічній камері повинна зберігатись постійною від початку до кінця процесу. За високої температури на початку процесу у заготовок утворюється товста

скоринка, яка перешкоджає рівномірному виходу з них вологи. Унаслідок цього утворюються великі розриви на поверхні заготовок, погіршується їх піднімання в процесі випікання і утворюються товсті стінки. Для пропікання внутрішньої порожнини заготовок за наявності товстих скоринок тривалість процесу збільшується. Доцільно застосовувати змінний температурний режим 180…210…180°С. За зниження температури (десь 180°С)утворюється заготовка з поганим підніманням, тому що не забезпечуєтьсяінтенсивність випаровування вологи в тісті. Готовність напівфабрикату визначається за світло-коричневим кольором скоринки і наявністю деяких тріщин на поверхні, але без наскрізних тріщин, щоє недопустимим. Вологість складає 22…28%. Готовий напівфабрикат надходить на оздоблення лише після охолодження.

Основою *заварних тістечок* є заварний напівфабрикат, який випечений у формі трубочок, кілець або круглих булочок (шу), які мають порожнину і заповнюються різними видами кремів, поверхню оздоблюють глазур'ю, посипають цукровою пудрою, крихтами випечених напівфабрикатів.

Тістечка заварні трубочки. Ці тістечка циліндричної форми з тупими кінцями, порожнина яких заповнена кремом, а поверхня заглазурована, мають також назву еклерів. Трубочки після випікання охолоджують і заповнюють кремом з кондитерського мішка з гладкою трубочкою. Тістечка глазурують помадками різного кольору: білого, рожевого, кавового, шоколадного. При цьому помадку для глазурування заварних трубочок краще виготовляти на патоці, ніж на інвертному сиропі. Особливістю глазурування є те, що температура підігріву помадки в сиру погоду повинна бути найбільш високою (до 60°С), тому що через здатність заварного напівфабрикату зв'язувати вологу з повітря і передавати її в помадку вона може потекти. В суху погоду та в сухому приміщенні помадку слідрозігрівати до 55°С, оскільки на глазурованій поверхні з'являються тріщини і вона буде легко відставати від трубочки.

Пряники – борошняні кондитерські вироби різноманітної форми, переважно круглої з випуклою поверхнею, із чітко вираженим солодким смаком, запахом прянощів, м'якої консистенції. До пряників відносять також і коврижки,які являють

собою прошарований фруктовою начинкою або варенням випічнийнапівфабрикат із пряничного тіста прямокутної або іншої (ялинка, зірочка, півмісяць та ін.) форми. Залежно від технології приготування пряників вони поділяються на заварніта сирцеві. Заварні вироби готуються із заваркою борошна, а сирцеві – без заварювання борошна. Завдяки різниці в рецептурі та технології приготування тіста сирцеві та заварні пряничні вироби значно відрізняються за смаковим якостями. Заварні мають більш приємний смак та аромат, довше зберігають свіжість. Для підвищення терміну зберігання сирцевих виробів половину пшеничного борошна за рецептурою заміняють на житнє, а частину цукру – на інвертований сироп та мед. Пряничні вироби, залежно від вмісту начинки, поділяються на пряники ізначинкою, пряники без начинки та коврижки із начинкою або без неї. Використовують начинки із яблучного пюре або суміші яблучного та фруктово-ягідного пюре, із повидла або фруктової підварки. Начинка складає 10…17% до маси пряників. Залежно від виду поверхні пряничні вироби бувають глазурованими абонеглазурованими. За фізико-хімічними показниками масова частка вологи в пряниках 13…22%, масова частка жиру 1,5…7,0%, лужність не більше 2,0 град. Сировиною для приготування пряників є пшеничне борошно із середньоюта слабкою за якістю клейковиною, житнє та соєве борошно, цукор, патока, мед, меланж, маргарин, молоко, гідрокарбонат натрію, карбонат амонію, сіль, прянощі, ізюм, горіхи, цукати та ін. Крім того, використовують паленку, цукровий сироп для глазурування, фруктово-ягідні начинки, інвертований сироп. Патоку та інвертований сироп вводять у тісто для затримання процесу черствіння. Яйцепродукти покращують смак виробів, сприяють збільшенню їх пористості. Масло надає виробам смаку здоби та крихкості. Значна кількість цукру в пряничному тісті обмежує набрякання білків клейковини борошна, завдяки цьому тісто набуває розсипчастої і разом з тим в'язкої консистенції. Технологія приготування пряників складається із підготовки сировини до виробництва, приготування тіста, формування, випікання, охолодження,глазурування і пакування.

Приготування тіста проводиться в тістомісильних машинах (МТМ-3,5; ТМ-60) із П- або Z-подібними лопатями. Для приготування сирцевого пряничного тіста попередньо готують сироп, шляхом уварювання цукру, меду іпатоки з водою. Суміш

сировини перемішується до повного розчинення цукру- піску і нагрівається до 65...70°С. Готовий сироп охолоджується до 50...65°С для вироблення заварних пряників і до 30…40°С – для сирцевих. Густина готового сиропу 1,31…1,32 г/см^3. Тісто можна готувати без попереднього розчинення цукру, але тоді замісподовжується.

Уся сировина, передбачена рецептурою, завантажується строго в такій послідовності: цукор або цукровий сироп, вода, мед, патока, меланж, сухі духи.

Усі інгредієнти перемішують 3…4 хв, потім додають борошно, хімічні розпушувачі та продовжують замісще 10…15 хв. Вологість сирцевого тіста 24…26%, температура 20…22°С. Підвищена температура і тривалий замісможепривести до затягування тіста внаслідок значного набрякання клейковини. Пряники з затягнутого тіста або тіста з недостатньою вологістю мають низьку пористість та гумоподібну структуру. У випадку підвищеної вологості тіста вироби розпливаються. Для запобігання затягнутості сирцеве тісто рекомендується готувати невеликими порціями.

Для приготування *заварного тіста* додатково вводяться стадії приготування заварки та її охолодження.

Приготування заварки: готовий цукровий сироп із температурою 50...65ºС подається в тістомісильну машину. Далі у процесі перемішування вводиться частина борошна, у кількості, передбаченій рецептурою. Тривалість замішування заварки залежить від числа обертів лопатей за хвилину і складає 5...15 хвилин. Температура заварки 48...53ºС, вологість 19...20%. Готова заваркане повинна містити грудочок та слідів непромісу.

Охолодження заварки. Заварка може охолоджуватися в тістомісильніймашині за наявності водяної сорочки до температури 28...35°С. Другий спосіб охолодження полягає у вивантаженні заварки з місильної машини у спеціальні скрині або ящики в приміщенні цеху до температури 25...27°С. Правильне і достатнє охолоджування заварки забезпечує високу якість готової продукції. Із недостатньо охолодженої заварки пряники виходять більш твердими і мають неправильну форму.

Для *приготування тіста* в тістомісильну машину завантажується охолоджена

заварка і вся решта сировини, передбачена рецептурою. Заміс тіста здійснюється 30...60 хв і залежить від числа лопатей тістомісильної машини, а також температури охолодженої заварки. За умови охолодження заварки в тістомісильній машині, до неї вноситься передбачена рецептурою сировина, і заміс триває всього 10 хв. Температура готового тіста повинна бути близько 28...36°С, вологість – 18...23%.

У деяких джерелах рекомендується заварне тісто піддавати відлежуванню в холодному (+10°С) приміщенні тривалий час (від декількох днів до місяців).

Унаслідок низької вологості та високого вмісту цукру тісто не псується. Заварка і відлежування тіста ведуть до деяких змін у хімічному складі та структурі тіста, суть яких вивчена ще не достатньо. Можливо, при цьому відбуваються ферментативні процеси – часткове оцукрювання крохмалю, протеоліз білків та ін., а також процеси меланоїдиноутворення.

Формування пряників може проводитись машинним (формувально-відсаджувальні та штампувальні машини) та ручним способом. Під час формування виробам надається задана форма, якщо потрібно, то наноситься малюнок чи надпис. Пласт тіста розкачують до товщини 8...11 мм і формують металевоювиїмкою різної форми шляхом натискання виїмки на пласт. Для нанесеннямалюнка на поверхню пласт тіста прокачується качалкою. Для нанесення певнихрисунків на поверхню пряникових виробів застосовується дерев'яна форма у вигляді дошки з гравійованим рисунком.Пряники, відформовані в дерев'яні форми, називають друкарськими. Вони мають форму птахів, рибок, тварин. Формування пряникових виробів із начинкою проводиться за допомогою металевих виїмок і дерев'яних різьблених форм. Частка тіста розкачується в пласт і намазується начинкою. Витягнутий з дерев'яної форми пласт тіста з малюнком викладається зверху на начинку. Обидва пласти тіста скріплюють по краях таким чином, щоб начинка опинилася всередині. Отриману тістову заготовку з трьох шарів (два шари тіста і начинка) направляють на випікання.

Для коврижок тісто формують шляхом розкачування у вигляді пласта певного розміру. Поверхню деяких пряників перед випіканням змазують меланжем, посипають цукром-піском, горіхами та ін.

Випікання тістових заготовок проводиться в шафах пекарних. Перед випіканням

заготовки рекомендується зволожити. Пряники випікаються протягом 9...12 хв за температури 190 240ºС. Пряники, які не глазурують (типу «М'ятні»), випікають за більш низької температури (190…210ºС). Це необхідно для запобігання появи темного кольоруна їх поверхні. Пряники «Тульські» випікають за більш високої температури (270ºС) протягом 5…6 хв. Коврижки випікаються протягом 25...40 хв за температури близько 200°С.

Охолодження. Після випікання пряники охолоджують на тій самій поверхні, де вони випікались. Якщо їх не будуть глазурувати, то вони охолоджуються до температури 25...35°С протягом 20...22 хв, а якщо будуть глазурувати – до температури 45...50°С протягом 5 10 хв. Пряники знімаються після охолодження тільки у разі їх повного відділяння від поверхні. У процесі охолодження вологість пряників знижується.

Тиражування (глазурування) пряників і коврижок цукровим сиропом проводиться для надання естетичного вигляду, зберігання поверхні та свіжості виробів. Глазурування пряників включає стадії приготування сиропу,глазурування, підсушування і вистоювання глазурованих виробів. Сироп для глазурування отримують шляхом розчинення цукру-піску і води у співвідношенні 1,0:0,4, нагріваючи до температури 110…114°С (кількість сухих речовин 77 78%). Процес глазурування здійснюється в невеликому казанку шляхом ретельного перемішування пряників із сиропом, потім їх виймають і розкладають на сітки. Глазурування пряників може проводитися також у дражирувальних казанах. Під час обертання останніх поверхня пряників протягом 1…2 хв покривається цукровим сиропом із температурою 85…90°С. Пряники після глазурування викладаються на сітчасті касети випуклою стороною вгору і підсушуються в спеціальних шафах спочатку за температури60°С протягом 4…6 хв (швидкість повітря 4 м/с), а потім за температури20…22°С протягом 3…4 хв. Після підсушування пряники вистоюються протягом 2 годин у приміщенніцеху і прямують на фасування та пакування.

Терміни зберігання пряникових виробів із дати виготовлення (у днях):

- сирцеві неглазуровані (окрім м'ятних) пряники – 20;
- сирцеві заварні пряники типу м'ятних у зимовий час – 15;

- сирцеві заварні пряники типу м'ятних у літній час – 10;
- сирцеві глазуровані пряники в літній час – 20;
- заварні пряники в літній час – 20;
- заварні пряники в зимовий час – 30;
- заварні – 20;
- коврижки із вмістом жиру більше 11% – 15.

Кексові напівфабрикати. Кексові напівфабрикати являють собою майже готові вироби – кекси, для їх одержання випечені напівфабрикати тільки посипаються цукровою пудрою або глазурується.

Кекси – борошняні кондитерські вироби, виготовлені із здобного тіста з великим вмістом яйцепропродуктів, цукру і жиру, а також цінних у смаковому відношенні наповнювачів: родзинок, цукатів, фруктів, горіхів та ін. Цимпояснюються їх висока калорійність (близько 360 ккал на 100 г), приємний смакта аромат. Привабливий вигляд створюється завдяки різноманітній зовнішнійобробці, формі та масі. Тісто для кексів – це багатофазова структурована система, що має в своємускладі повітряну фазу, яка забезпечує пористість. До рецептури кексів входять хімічні розпушувачі або дріжджі. Розпушувачі можуть у рецептуру і не входити. Їх роль виконують поверхнево- активні речовини, що входять до складу основної сировини, головним чином, яйцепродуктів. Кекси, залежно від способу приготування і рецептур, підрозділяють на наступні групи: на дріжджах; на хімічних розпушувачах; без хімічних розпушувачів і дріжджів. Технологія виготовлення кексів включає наступні стадії: приготування тіста, формування, випікання і обробку.

Приготування тіста. Технологічний процес виробництва тіста на дріжджах складається з приготування опари і замішування на ній тіста. Дляприготування опари заздалегідь подрібнені дріжджі розмішують у теплій воді (40°С), додають у кількості 50...60% від рецептурного складу і ретельно перемішують з водою протягом 5…6 хв до отримання однорідної маси(консистенція густої сметани). Кількість води для опари розраховують, виходячи з вологості опари 49...52% (як правило, кількість води удвічі менша, ніж борошна). Поверхню опари після закінчення замісу притрушують борошном, накривають полотном або кришкою і

залишають для бродіння. Початкова температура опари – 28°С, кінцева – 32°С. Через 2 години опаруобминають, під час цього видаляють частину вуглекислого газу, який утворивсяу ході бродіння, і цим створюють умови для продовження цього процесу. Зновуповерхню посипають борошном і ставлять опару для бродіння. Узагалі опара повинна бродити 4,0...4,5 години за температури навколишнього середовища 30…32°С. У процесі бродіння підвищується кислотність опари. Готовність опариможе бути встановлена, по-перше, за зміною зовнішнього вигляду, появою зморшкуватої поверхні; по-друге, за досягненням потребної кислотності тіста. Показниками якості опари є: вологість 44...52%; кислотність 3,0... 3,5°. Для приготування тіста в готову опару додають цукор-пісок, суміш жиру змеланжем, заздалегідь підігріту до 35...40°С. Масу ретельно перемішують, після чого в неї вводять решту рецептурних компонентів: сіль, родзинки, цукати, ванільну пудру, в останню чергу, невеликими порціями борошно. Усю сировинуретельно перемішують протягом 10…15 хв. Потім поверхню тіста присипають борошном, накривають полотном і залишають для бродіння в тепломуприміщенні. Тривалість бродіння складає 1,5...2,0 год. Протягом цього часу проводять одне або два обминання для видалення з тіста частини діоксиду вуглецю (вуглекислого газу), що утворився під час бродіння, і створення оптимальнихумов для його подовження. Показники якості готового тіста: вологість – 20...32% (залежно від видукексу); кислотність – 3,0...3,5°; температура – 30...32°С.

Приготування тіста на хімічних розпушувачах. Використовують гідрокарбонат натрію (питну соду), карбонат амонію, пекарські порошки.Існують два способи приготування тіста на хімічних розпушувачах. У місильній машині збивають вершкове масло, нагріте до температури 40°С, протягом 7...10 хв. У разі використання холодного масла його заздалегідь розм'якшують при малому, а потім при великому числі обертів лопатей місильноїмашини. Потім додають цукровий пісок і збивання продовжують протягом 5...7хв. Після цього в місильну машину поступово додають яйцепродукти. Загальнатривалість збивання залежить від пори року та кількості маси і складає 20...30 хв. До збитої маси на малій швидкості лопатей машини додають родзинки, есенцію,хімічні розпушувачі, і все ретельно перемішують. В останню чергу вводять борошно і протягом 3...5 хв проводять заміс тіста до утворення

однорідної масив збивальній машині або 10...15 хв у тістомісильній машині. Кекси з такого тіста дуже пухкі і мають великий підйом. Описаний спосіб застосовують, коли тісто готують на меланжі або на яйцях, у яких погановідділяються білки від жовтків. Якщо в рецептурі кексу передбачено незбиране молоко, до нього додають частину цукру і кип'ятять до розчинення кристалів. Молочний сироп охолоджують і поступово додають до збитого масла.

Другий спосіб приготування тіста включає наступні операції: збивання яйцепродуктів із цукром-піском протягом 25...30 хв; розм'якшення і збивання вершкового масла; додавання до збитого масла всіх рецептурних компонентів за винятком борошна; уведення в суміш збитої яєчно-цукрової маси; додавання борошна. Кекс із такого тіста має рівномірну, дрібнопористу структуру. Алетісто менше насичено повітрям. За умови обробки меланжу з цукром утістозбивальній машині протягом 25...30 хв відбувається збільшення об'єму в 2,5...3 рази. Показником якості тіста є вологість 11…22%. Технологіяприготування тіста включає наступні операції: розм'якшення вершкового масла; збивання масла з цукровим піском; уведення частинами жовтка і збивання дозникнення кристалів цукру-піску; додавання до збитої маси борошна такрохмалю і перемішування; збивання яєчного білка до утворення міцної піни;змішування збитого білка з основною масою. Готове тісто має вологість 27...29%.

Формування тіста. Різноманітність асортименту кексів досягається не тільки набором у рецептурі в різних співвідношеннях сировинних компонентів, але й наданням кексу певної форми і маси. За формою кекси бувають прямокутні («Столичний» та ін.), квадратні («Московський»), у вигляді усіченого конуса з накрізним отвором у центрі («Весняний»). Маса кексів різноманітна (75, 200, 300г; 1 кг та ін.). Кекси випускають штучні (масою до 1 кг) і вагові. Формування проводять наступним чином: готове тісто викладають на поверхню стола, розважують на шматки і вкладають у металеві форми,заздалегідь змащені жиром або вистелені папером. На сьогодні існують форми зі спеціальним покриттям, які не потребують додаткової обробки внутрішньоїповерхні. Під час вироблення деяких сортів кексів, наприклад кексу «Весняний»,тісто ділять на окремі шматки і підкачуванням надають

круглої форми. Далі їх поміщають у форми. Тісто, виготовлене на дріжджах, вистоюється у формахпротягом 90...110 хв до збільшення об'єму в 2,0…2,5 разу. Перед випіканням поверхню тіста змазують яйцем і посипають горіхами. Тісто, призначене для кексу «Весняний», використовується длявиготовлення пасок, які у великих кількостях випікаються до Великодня. Дрібноштучні кекси випікають у гофрованих формах або у формах, щомають вигляд циліндрів, заздалегідь змащених маслом. Поверхню тіста для кексу «Столичний» надсікають лопаткою, змоченою водоюабо олією.

Випікання кексів. Формування структури кексів відбувається під час випікання в результаті протікання фізико-хімічних процесів, головним чином, колоїдних. Одночасно формуються смакові якості, аромат і колір. Технологічні параметри випікання (температура, тривалість) кексів залежать від рецептури,маси тістових заготовок, їх форми. Температура пекарної камери 190…200°С. Тривалість випікання: кекси вагою 100 г – 18…20 хв; 200 г – 25…30 хв; 400…600г – 45…55 хв; 800…1000 г – 60…65 хв. Випечені кекси охолоджують протягом 4...5 годин до температури 20…25°С, витягують з форм і зачищають поверхню ножем або теркою. Далі кекси піддають обробці.

Обробка поверхні кексів. З метою надання кексам приємного виглядуповерхню готових кексів оформляють різними оздоблювальниминапівфабрикатами (цукровою пудрою, помадкою, цукатами, тиражним сиропом, цукровою глазур'ю). Так, наприклад, кекси «Весняний» та «Столичний» посипають цукровою пудрою крізь сито, поверхню охолодженого напівфабрикату кексу «Золотий ярлик» глазурують помадкою, підфарбованою шафрановою настоянкою, поверхню кексу «Горіховий» обсипають цукровою пудрою, а потім ядром кеш’ю. Різновидом кексів є кекси, глазуровані шоколадом. Обробка випеченого напівфабрикату полягає в покритті поверхні відтемперованою шоколадною глазур'ю. У процесі виробництва кексів можливо утворення відходів у вигляді деформованих виробів або виробів із порушеною поверхнею. Подібні відходи використовують під час замішування тіста.На всіх фазах технологічного процесу можливими є втрати сировини. Для кексів вони складають 5,9...6,5%. У такій кількості втрати закладено врецептурах.

Термін зберігання кексів. Кекси випускають штучні до 1000 г і вагові. Упаковують кекси в картоннікоробки з художньо оформленою етикеткою, пакети з целофану або полімернихплівок, дозволених для застосування органами державного санітарно- епідеміологічного нагляду. Кекси повинні зберігатися в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками за температури 18 ± 3°С і відносної вологості повітря не більше 75%. Терміни зберігання кексів за вказаних умов зберігання з дня виготовлення: 2 дні – для тих, що виготовляються на дріжджах; 7 днів – на хімічних розпушувачах, а також без хімічних розпушувачів і дріжджів; 12 днів – на дріжджах у полімерній упаковці. Окрім масових сортів кексів, виробляються ще й кекси тривалого зберігання (2…6 місяців). Це досягається герметичною упаковкою з подачеювсередину упаковки вуглекислого газу, уведенням хімічних консервантів (сорбату калію), глазуруванням поверхні, а також зміненою рецептурою.

Марципан, праліне. Марципан – це кондитерська маса, що виготовляється з дрібно перемелених горіхів (мигдалю, арахісу, кеш'ю), цукру, патоки, а також коньяку й ароматизаторів. Він використовується для прошаровування випічних напівфабрикатів (рідкий марципан) і для формування фігурних виробів.

Марципан густий сирцевий. Для його приготування ядра мигдалю заливають кип'ятком і після набрякання знімають шкірку. Очищений мигдаль підсушують на листах за 40…50°С до вологості 4%. Не можна підсмажувати мигдаль, бо марципан із нього буде сірий, а не білий. Норма витрат мигдалю: на 1 кг обробленого беруть 1,2 кг сирого. Підготований таким чином мигдаль пропускають через вальці (або м'ясорубку) для тонкого подрібнення. Після цього мигдалеву крупку змішують із патокою і цукровою пудрою та розтирають суміш на вальцях до однорідної тістоподібної маси. Добре перемішують і додають коньяк або міцне десертне вино. Готовий марципан має білий колір і в'язку пластичну (як пластилін) консистенцію. Якщо марципан вийшов занадто густим, то його злегка розводять патокою або кип'яченою холодною водою, якщо занадто рідким – додають цукрову пудру і знову перемішують. Марципан можна готувати і без патоки, але тоді він буде швидко засихати. Для оформлення тортів марципан можна забарвлювати в різні кольори

окремими порціями або готові вироби з марципана розмальовувати барвниками, лакувати і т. ін. Сирцевий марципан має менший термін зберігання, порівняно із заварним.

Марципан густий заварний. Технологія приготування відрізняється від попередньої тим, що спочатку готують сироп: цукор, патоку і воду для нього уварюють до 121°С (проба на «середню кульку»). Далі в розтерті ядра горіхів тонким струмочком вливають гарячий цукрово-патоковий сироп і перемішують до однорідної маси. Заварену масу охолоджують протягом години, після чого додають цукрову пудру, коньяк і вальцюють 2-3 рази до одержання білої пластичної маси. Заварний марципан можна готувати про запас. Зберігають його накритим вологою тканиною. Перед використанням його відминають у місильній машині. Якщо марципан сильно загустів – додають трохи води. Прикраси з заварного марципана можуть довго зберігатися.

Рідкий марципан готують на основі густого заварного, із додаванням у нього сиропу для просочування і додаткової порції коньяку. Використовують рідкий марципан для прошаровування випічних напівфабрикатів. Він може також використовуватися для виготовлення орнаментів способом видавлювання його з кондитерського мішка з металевими насадками різного профілю.

Праліне – це кондитерська маса, що готується з обсмажених горіхів(мигдаль, кеш'ю, арахіс та ін.), які розтираються (вальцюються) із цукром, олією-какао і тертим какао. У кондитерських цехах підприємств ресторанного господарства цю масу майже не виготовляють, що пов'язано з відсутністю спеціального обладнання для вальцювання. Використовують праліне для начинки та прошаровування випічних напівфабрикатів.

Праліне з какао-продуктами. Горіхи обсмажують 30…35 хвилин за 135…200°С, знімають шкірку, перемішують із цукровою пудрою (або цукром) успіввідношенні 1:1 і протирають на вальцювальній машині 2-3 рази. Отриманумасу змішують з іншою цукровою пудрою, розплавленими (за температурі33…34ºС) тертим какао і олією-какао.

Праліне без какао-продуктів. Обсмажені ядра горіхів розтирають на

вальцювальній машині до напіврідкого стану, додають цукрову пудру, знову пропускають через вальці до одержання однорідної м'якої маси. Можна пралінебез какао готувати іншим способом: обсмажені ядра горіхів з'єднують з цукром і прогрівають до розчинення цукру. Маса при цьому набуває світло-жовтого кольору. Гарячу масу охолоджують на столі, який змащений маслом. Коли маса охолоне і затвердіє, дроблять на шматки і розтирають 2-3 рази під час вальцювання. Зберігають у сухому прохолодному місці. Для використання масурозігрівають до 33…35ºС.

Контрольні запитання

1. Яка сировина використовується при виробництві хлібобулочних виробів?
2. Охарактеризуйте принципово-технологічну схему виробництва хліба.
3. Опишіть опарний спосіб виробництва хліба на рідких дріжджах.
4. Поясніть технологію житнього хліба.
5. Від чого залежить забарвлення скорини пшеничного хліба?
6. Дайте характеристику борошняним кондитерським виробам.
7. Як впливають компоненти рецептури на процес тістоутворення привиготовленні борошняних кондитерських виробів?
8. Охарактеризуйте як готують бісквітне тісто.
9. В чому полягає особливість приготування листового тіста.
10. Поясніть особливості виготовлення пісочного тіста.
11. Термін і умови зберігання бісквітів.
12. Поясніть як виготовляють пряники.
13. Що називають марципаном?
14. Особливості виготовлення праліне.

1.5. Технологія макаронних виробів

Асортимент, значення та властивості макаронних виробів. Макаронні вироби належать до харчових продуктів тривалого зберігання, які перед споживанням потребують додаткового кулінарного оброблення.

В Україні останніми десятиріччями споживання макаронних виробів у середньому становить 6,0-7,0 кг. Великий попит на макаронні вироби зумовлений

такими їх перевагами: високою харчовою цінністю, можливістю швидкого кулінарного приготування та можливістю тривалого зберігання без зміни якості. Макаронні вироби мають енергетичну цінність 330-345 ккал на 100 г, містять 10-12% білка, вуглеводів 67-70 %, жирів 1,1-2,8%, води не більше 13%.

Асортимент макаронних виробів поділяється на чотири основних типи:

- трубчасті вироби,
- ниткоподібні вироби (вермішель),
- стрічкоподібні вироби (локшина),
- фігурні вироби.

На формування асортименту макаронних виробів впливають такі фактори як якість і сорт борошна, вид збагачувачів або смакових добавок, форма, довжина, ширина, розмір поперечного розрізу (діаметр).

Залежно від якості і сорту борошна, яке використовують для виготовлення макаронних виробів, їх поділяють на три групи (А, Б, В) і два класи (1, 2). Макаронні вироби групи А виготовляють із борошна твердої пшениці (дурум) і борошна вищого сорту підвищеної дисперсності з твердої пшениці.До групи Б належать макаронні вироби, які виготовлені з борошна м'якої склоподібної пшениці. У групу В входять вироби продуковані з хлібопекарського пшеничного борошна, яке за якістю і кількістю клейковини повинно бути не нижче борошнапо ГОСТ 12306, і макаронного борошна вищого сорту з м'якої пшениці (крупки). До 1-го класу належать макаронні вироби, які виробляють з борошна вищого сорту. Макаронні вироби 2-го класу виготовляють з борошна 1 -го сорту.

Залежно від смакових добавок або збагачувачів групу і клас виробів доповнюють назвою смакової добавки або збагачувача, наприклад, група А1 клас яєчний, група А2 клас томатний і т.д.

За призначенням макаронні вироби поділяються на звичайні, дитячого і дієтичного харчування. В рецептуру макаронних виробів "Дитяче харчування" і шкільних входять яйця і сухе незбиране молоко, в Артек — яйця і нежирний свіжий сир, у "Збагачену крупку" — казецит (молочний білок), гліцерофосфат заліза, вітаміни B_1, B_2 і РР. Для виготовлення вітамінізованих макаронних виробів використовують

вітаміни B_1 B_6 і РР, для безбілкових — кукурудзяний крохмаль (замість борошна). Безбілкові макаронні вироби рекомендуються людям з нирковою недостатністю, серцевими захворюваннями, гіпертонією.

Макаронні вироби розрізняють також залежно від форми, довжини, ширини, діаметра. Трубчасті макаронні вироби залежно від форми і довжини поділяють на чотири підтипи: макарони, ріжки, пера і лом макаронний. Макарони мають вигляд трубки з прямим або хвилеподібним зрізом. Вонибувають короткими (15—20см) і довгими (довжина не менше за 20 см). *Ріжки* мають зігнуту або пряму трубку з прямим зрізом, довжина їх по зовнішній кривій 1,5—4,0 см, для *Любительських* — 3,0—10,0 см. Пера мають вигляд трубки з косим зрізом, довжина їх від гострого до тупого кута — 3,0—10,0 см. До макаронного лому входять деформовані макарони, обломки та обрізки макаронів. Макарони, ріжки і пера залежно від зовнішнього діаметра (для виробів округлого розрізу) або діаметра описаного кола (для інших видів) поділяють на види: соломку (крім пер), Особливі, Звичайні і Любительські. Соломка має діаметр до 4,0 мм, Особливі — 4,1—5,5 мм, Звичайні — 5,6—7,0 мм і Любительські — більш як 7,0 мм. Поверхня трубчастих макаронних виробівможе бути гладенькою і гофрованою, а поперечний розріз округлим, квадратним,багатогранним.

Ниткоподібні макаронні вироби (вермішель) залежно від зовнішнього діаметра (для виробів округлої форми) або діаметра описаного кола (для інших видів) поділяють на чотири види, мм: павутинку—до 0,8; тонкі — 0,8—1,2; Звичайні — 1,2—1,5; *Любительські* — 1,5—3,0. Поперечний розріз вермішелі може мати різну форму: округлу, квадратну, еліпсоподібну та ін. Залежно від довжини вермішель буває довгою (більше 20 см) і короткою (не менше ніж 1,5 см). Довгу вермішель , 20% якої менші ніж 20 см завдовжки, переводять у вермішель коротку. Вермішель павутинку і тонку виготовляють також у виглядібантиків і мотків масою до 30 г.

Локшина залежно від поверхні і форми може бути гладенькою або рифленою, а її краї — прямими, пило- і хвилеподібними та ін. Залежно від довжини її поділяють на довгу (більше ніж 20 см) і коротку (не менше від 1,5 см).Локшина може мати різну ширину, але не меншу за 3 мм і не більше 10 мм. Длялокшини «Хвиля» допускається ширина до 25 мм. Товщина локшини не повиннаперевищувати 2 мм. Локшину довгу,

в якій є 20% виробів коротших 20 см завдовжки, переводять у коротку. Фігурні макаронні вироби можуть мати різну форму і розміри. До них належать букви алфавіту, бантики, вушка, зірочки, рисові зерна, квадратики, колечка, трикутники, черепашки, цифри, гребінці та ін. Максимальна товщина якої-небудь частини на зламі не повинна перевищувати, мм.: 1,5—для штампованих, 3,0 — для пресованих та інших.

Харчова сировина для виготовлення макаронних виробів. Макаронні вироби виготовляють із такої основної харчової сировини, як пшеничне борошно, вода та додаткова сировина. Додаткова сировина поділяється на традиційну (яєчні, молочні продукти) та нетрадиційну (борошно з насіння бобових культур, овочеві та плодово-ягідні порошки, овочеві та плодово-ягідні пюре тощо). Крім того, для виготовлення макаронних виробів можуть бути використані різні харчові добавки: аскорбінова кислота,лецитин, метилцелюлоза, желатин тощо.

Борошно. Усі типи макаронних виробів виготовляють із високоякісного пшеничного борошна спеціального макаронного помелу — макаронного борошна із твердих пшениць (дурум) та з макаронного борошна із м'яких скловидних пшениць. Ці види борошна виготовляють двох сортів: вищого сорту (крупка) та першого сорту (напівкрупка). Згідно з державними стандартами дозволяється використовувати хлібопекарське борошно вищого та першого сорту, яке містить велику кількість клейковини високої якості. Згідно з вимогами, для макаронного борошна найважливішими технологічними характеристиками є крупність помелу, а також уміст і якість клейковини. Від крупності помелу залежить водопоглинальна здатність борошната швидкість його набухання. Для виготовлення макаронного тіста, що має низьку вологість, потрібно використовувати борошно з крупними частинками. Оптимальні розміри частинок макаронного борошна становлять 250-350 мкм. Значну роль у формуванні макаронного тіста, що впливає на якість виробів, відіграє кількість і якість клейковини борошна. У разі значного вмісту в борошні високоякісної клейковини утворюється пружне і максимально щільнетісто. Вироби з такого борошна мають високу міцність та добре зберігають форму. Мінімальна кількість клейковини, за якої можна отримати макаронні вироби, що відповідають

вимогам Державного стандарту, становить 25%. Сирі вироби з борошна з дуже липкою та розтяжною клейковиною мають високу пластичність та недостатню міцність.

Важливе значення для характеристики макаронних властивостей борошна має його колір і здатність до потемніння. Колір борошна залежить від його зольності, а також від наявності та кількості каротиноїдів. Борошно із твердих сортів пшениці містить більше каротиноїдів, ніж борошно із м'яких сортів. Борошно дрібного помелу світліше, ніж крупного помелу.

Здатність борошна до потемніння пов'язується з дією поліфенолоксидази, яка каталізує окиснення фенольних сполук з утворенням темнозабарвлених речовин-меланінів, які зумовлюють погіршення кольору макаронних виробів.

Вода. Для виготовлення макаронних виробів використовується питна вода, яка повинна відповідати вимогам Державного стандарту та санітарним нормам.

Яйця та яєчні продукти (меланж, яєчний порошок, сухий яєчний білок), а також молочні продукти (сухе знежирене молоко, суха сироватка, сир) — традиційні види харчової сировини, що використовуються для білкового збагачення макаронних виробів. Для цього можуть використовуватися також такі нетрадиційні види сировини, як соєве борошно, борошно із солоду гороху, люпинове борошно тощо.

Продукти з овочевих культур — томатна паста, пюре зі шпинату, морквяний сік, морквяний та буряковий порошки тощо — використовуються яксмакові добавки та для підвищення харчової цінності макаронних виробів, а саме, для збагачення їх мінеральними речовинами, вітамінами, органічними кислотами. Можуть використовуватися також плодово-ягідні пюре та порошки.

Харчові добавки використовують для поліпшення якісних показників макаронних виробів у разі перероблення борошна зі зниженими технологічними властивостями. Останнім часом у технології макаронних виробів рекомендовано застосовувати аскорбінову та лимонну кислоти, солі фосфорної кислоти, сульфіт натрію, метилцелюлозу, карбюлозу, желатин, лецитин.

Для вітамінізації макаронних виробів використовують вітаміни групи В (B_1, B_2, РР) та водорозчинні препарати (3-каротину).

Технологія макаронних виробів. Технологічна схема виробництва макаронних виробів наведена на рисунку 5. Технологія макаронних виробів включає такі технологічні операції:зберігання харчової сировини, підготовка її до виробництва, приготування тіста, формування сирих виробів, їх оброблення, сушіння, стабілізація тапакування готових виробів .

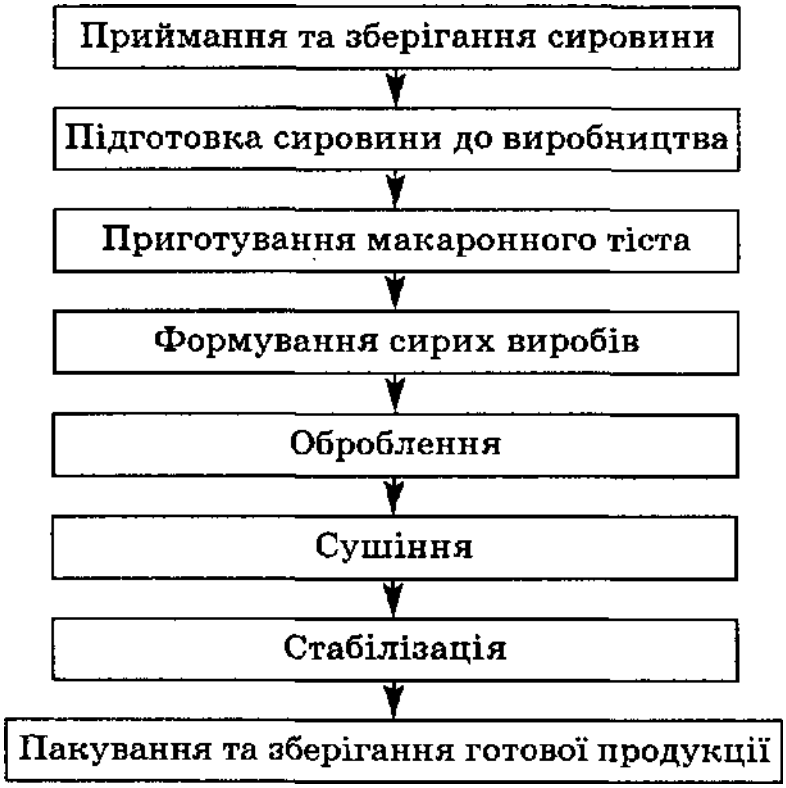


Рис. 5. ─ Технологічна схема виробництва макаронів

На фабриках борошно зберігається на складах безтарним способом або тарним у мішках. Тривалість зберігання повинна становити 7 діб для забезпечення безперервної роботи підприємства. Температура повітря у складах має бути не нижчою за 10° С, відносна вологість повітря — 70%. При дотриманні оптимальних умов зберігання якість борошна поліпшується: колір борошна стає світлішим, спостерігається зміцнення клейковини — зростання її пружності, зменшення розтяжності.

Борошно, яке надходить на виробництво, просіюють та пропускають через магнітний сепаратор для видалення металодомішок і зважують на спеціальних вагах. Іноді борошно різних партій, але одного сорту змішують для поліпшення його

технологічних властивостей. Так, борошно зі слабкою клейковиною змішують із сильним борошном, борошно з підвищеною здатністю допотемніння змішують із борошном, що не темніє. Проте ефективнішевикористовувати борошно поліпшеної якості окремо, а під час перероблення борошна зі зниженими технологічними властивостями використовувати поліпшувачі чи технологічні прийоми, які підвищують якісні показники виробів.Вода на макаронні фабрики надходить із міської мережі чи з артезіанської свердловини. Підготовка її до виробництва полягає у підігріванні води до заданої температури залежно від типу замісу тіста. Жорсткість води на підприємстві не регулюється. Вона не має якогось важливого значення для ведення технологічних процесів, але вважається, що помірно жорстка вода позитивно впливає на якість клейковини. Додаткову суху харчову сировину зберігають у складських приміщеннях — чистих, сухих, не заражених шкідниками. Сировину, що швидко псується (яйця, меланж, сир тощо), зберігають у холодильних камерах.

Під час підготовки до виробництва суху сировину змішують із борошном. Інші види сировини — рідку, пастоподібну, а іноді й суху сировину змішують із усією кількістю води, що витрачається на замішування тіста, тобто готується водозбагачувальна суміш, для приготування якої використовують установки Б6-ЛОА або спеціальні апарати з мішалками. Температура води дляпідготовки яєчних та молочних продуктів повинна становити 40-45° С, для речовин, що розчиняються в гарячій воді (наприклад, ПАР) — 65-70° С. Для інших видів сировини температура води визначається типом замісу тіста, що застосовується на підприємстві. Тісто має найпростішу рецептуру (найбільше виробів виготовляється з борошна і води), не містить хімічних розпушувачів і не бродить. Воно має низьку вологість 28-32,5% і після замішування становить незв’язну крихтоподібну масу, а після пресування утворює зв’язне щільне тісто.

Приготування макаронного тіста включає такі операції: *дозування* компонентів, *замішування тіста*, *підготовка до формування*, яка полягає у вакуумуванні й обробленні тиском шляхом пресування. Під час замішування макаронного тіста необхідно забезпечувати максимально можливе рівномірне зволожування частинок борошна, оптимальний його ступінь та достатньо високе механічне оброблення. Усі

ці операції на сучасних технологічних лініях здійснюються у шнекових макаронних пресах різних конструкцій.

На макаронних фабриках найпоширенішими є шнекові преси вітчизняного виробництва ЛПЛ-2М (однокоритні), ЛМБ та ЛПШ-500 (двокоритні), ЛПШ - 1000, італійського виробництва «Мабра-Л», «Кобра-Л» та інших фірм (трьохкоритні). Рівномірне зволоження макаронного тіста досягається завдяки безперервній подачі борошна тонким шаром і води у вигляді найдрібніших цівок або бризок. Дозування борошна здійснюється шнековими дозаторами, дозування води — дисковими дозаторами. Подача борошна і води регулюється зміною частоти обертання вала дозаторів.

На першій стадії замішування у макаронному тісті відбуваються такі процеси: змішування компонентів і механічне захоплення повітря, змочування частинок борошна, колоїдні та ферментативні процеси. Змішування компонентів здійснюється за рівномірного зволоження з утворенням крихтоподібного тіста. Під час замішування забезпечуються рівномірний розподіл компонентів у тісті та його оптимальні фізичні властивості. Це досягається зміною тривалості й інтенсивності замішування.

У макаронному тісті відбуваються складні колоїдні процеси. Вода міститься в кількості 1/2 від тієї кількості, що може поглинути борошно. Основні біополімери борошна — крохмаль і клейковина — зв'язують воду на першому етапі адсорбційно у вигляді найтонших водяних плівок на поверхні борошняних частинок. Кількість води, що зв'язана цією формою зв'язку, невелика.На другому етапі відбувається осмотичне зв'язування вологи. Проте затемператури, яку має макаронне тісто, крохмальні зерна мають слабкуздатність до набухання. Клейковина, навпаки, має високу здатність до набуханняв інтервалі температур 20-30° С, а за більш високої температури її набухання знижується.

Отже, у макаронному тісті набухання борошна зумовлено переважно гідратацією клейковини. Клейковина борошна із м'яких пшениць набухає швидко, але поглинає мало води, а клейковина борошна із сильних пшениць, навпаки, набухає повільно, але може поглинути більше води. У тісті на початку замішування

відбуваються складні ферментативні процеси. Протеолітичні й амілолітичні процеси у макаронному тісті, завдяки низькій вологості, відбуваються неактивно і суттєвого значення не мають.

Значну роль відіграють процеси ферментативного окиснення, які пов'язані з дією оксидоредуктаз: поліфенолоксидази та ліпоксигенази.

Поліфенолоксидаза каталізує окиснення фенольних сполук і накопичення меланінів — темнозабарвлених сполук, які призводять до потемніння макаронних виробів.

Тверда і м'яка пшениця завжди містять в активному стані поліфенолоксидазу, але вироби з неї темніють лише тоді, коли у борошні у вільному стані є тирозин, фенілаланін. Для запобігання потемнінню макаронних виробів необхідно або виключити кисень у реакції, наприклад, через вакуумування, або знизити активність поліфенолоксидази, використовуючи антиоксиданти — лимонну та аскорбінову кислоти.

Технологічний процес утворення структури макаронного тіста можна регулювати зміною вологості, температури тіста, тривалості замішування тощо. Завдяки низькій вологості, рівномірному розподілу води та інтенсивному перемішуванню макаронне тісто утворює дрібно-крихкувате, дрібно-грудкувате чи крупно-грудкувате тісто. Найліпшим є дрібно-грудкувате тісто. Воно добре заповнює витки пресуючого шнека, достатньо пластичне після оброблення тиском, добре формується.

За вологістю тіста розрізняють три типи замісу: твердий заміс — вологість 28-29%, середній заміс — 29,1-31%, м'який — 31,1-32,5%. Найпоширенішим єсередній заміс. Тісто у цьому разі утворюється дрібно-грудкувате, добре заповнює витки шнека, вироби після пресування добре зберігають форму, не мнуться і не злипаються навіть за розкладання в кілька шарів.

За м'якого замісу тісто пластичне, легше формується, вироби мають гладеньку поверхню, але довше сушаться. Крім того, тісто є крупно- грудкуватим, погано заповнює витки шнека. Сирі вироби можуть зминатися, витягуватися, а тому м'який заміс застосовують для виготовлення фігурних виробів.

Тісто твердого замісу дрібно-крихкувате, мало зв'язне, обробляти його важче. Зовнішній вигляд виробів із такого тіста гірший, хоча вони швидше сушаться. Такий заміс застосовують для штампованих виробів.

Тип замісу обирають залежно від якості борошна, асортименту виробів та інших чинників. Для борошна з низьким умістом клейковини слід вибирати твердий заміс, для борошна із підвищеним вмістом клейковини — м'який. При використанні борошна зі «слабкою» клейковиною застосовують твердий заміс,а для короткорваної — м'який. У разі використання хлібопекарського борошначи напівкрупки вологість тіста повинна бути на 1,0-1,5% вищою.

Використання матриць із фторопластовим покриттям формуючих отворів дає змогу отримати гладеньку поверхню виробів за нижчої вологості тіста, отже, вона може бути знижена на 1,0-1,5%.

При виготовленні короткорізаних виробів — вермішелі та локшини використовують твердий або середній заміс, щоб вироби не злипалися прирозміщенні в кілька шарів. Для довгих виробів підвісного сушіння (на бастунах), щоб тісто було пластичним і не розтріскувалося на згинах,застосовують середній або м'який заміс. Залежно від технологічних вимог розрізняють:

- холодний заміс тіста — температура води до 30°С;
- теплий заміс — температура води 55-65°С, температура тіста у цьому разі становить 35-40°С;
- гарячий заміс — температура води 75-85°С, температура тіста не повинна перевищувати 55°С.

Найпоширенішим у макаронній промисловості є теплий заміс тіста, який застосовують для борошна нормальної якості з умістом клейковини не менше 28%. Таке тісто дрібно-грудкувате, сипке, добре заповнює витки шнека. Процес замішування відбувається швидше, краще набухає клейковина, тісто стає більш пластичним. Поверхня виробів гладка, завдяки чому поліпшується колірвиробів.

Коли борошно має знижену кількість клейковини, рекомендується використовувати воду з температурою 30-45° С. Тісто утворюється дужев'язке, пружне. Холодний заміс застосовують також для виробів складної форми. *Гарячий*

заміс застосовують для борошна із твердих пшениць із вмістом клейковини понад 38% та з дуже пружною клейковиною. Недоліком такогозамісу є те, що частина білків борошна денатурується, в результаті чого тісто частково втрачає еластичність і в'язкість.

Підготовка тіста до формування характеризується вакуумуванням та пресуванням. Основною метою цих операцій є одержання щільного тіста, без повітряних включень, достатньоїміцності. Тісто ущільнюється у шнековій камері преса завдяки механічному тиску з боку гвинтової лопатки шнека, стає пружно-пластичною і в'язкою масою, звільняється від включень повітря. Цьомусприяє також вакуумування тіста.

Процес вакуумування здійснюється двома способами: у шнековій камері під час пресування або в тістозмішувачах, найчастіше в третьому чи другому коритах. Вакуумування тіста в тістозмішувачах є ефективнішим, оскільки дає змогу краще видалити повітря.Завдяки вакуумуванню досягається значний технологічний ефект: зростаєміцність виробів, зменшується вміст лому і крихти, кількість мікротріщин, поліпшуються колір виробів, стан поверхні, скловидність, знижуються втрати сухих речовин у варильну воду. Поліпшення кольору є результатом утворення щільної скловидної структури виробів, а також зниження окиснення пігментів.Оптимальний режим вакуумування передбачає досягнення залишкового тиску 10-40 кПа, тривалість вакуумування 5-7 хв.

Формування макаронних виробів проводять двома способами: *шляхом пресування* (цим способом формується 98% виробів) та *штампуванням*. Останній спосіб також пов'язаний із пресуванням — спочатку випресовується тістова стрічка, в якій виштамповуються вироби фігурної форми, наприклад «бантики». Під час формування виробів пресуванням тісто нагнітається шнеком у головку преса (передматричну камеру). Основним робочим органом, що визначає форму виробів, є матриця. Матриці можуть бути круглими — диск завтовшки 2-6 см із отворами різної форми, або тубусними — прямокутної видовженої форми. Форма отворів матриці визначає вид і тип готової продукції. Є круглі отвори, які застосовують для формування вермішелі; прямокутні або щілинні, наприклад для формування локшини;

і кільцеві або замкнені із вкладишами для формування трубчастих виробів чи іншої геометричної форми.

Матриці для вермішелі та локшини завтовшки до 60 мм мають циліндричні заглиблення діаметром 55 мм (кесони). Товщина денця кесонів 1,5-2 мм, у них висвердлені формуючі отвори. Кесони необхідні для перерозподілу тиску тіста над матрицею, завдяки чому якість виробів поліпшується. Характерною особливістю отворів для формування локшини є те, що прямокутні отвори мають заокруглені кінці.

Основними параметрами, які характеризують режим пресування, є тиск пресування та швидкість пресування виробів. Після оброблення тиском макаронне тісто являє собою пружно-пластично-в'язку масу. Підвищення тиску пресування сприяє зростанню швидкості пресування. Дуже значне підвищення тиску погіршує якість продукції за рахунок додаткового перегрівання тіста. За низького тиску вироби не мають достатньої міцності. Оптимальним є тиск пресування 10-12 мПа, міцність виробів зростає при цьому в 1,3 рази. Загалом швидкість пресування залежить від тиску пресування, консистенції тіста, його пластичності, стану поверхні формуючих елементів матриць, конфігурації отворів, характеру течії тіста. Що більша швидкістьпресування, то більша потужність пресу. Але швидкість пресування, що впливаєна стан поверхні виробів, не може бути надто високою. У разі надмірної швидкості пресування поверхня виробів стає шорсткою. Надзвичайно важливою вимогою є забезпечення рівномірної швидкості пресування по всьому полю матриці. Нерівномірна швидкість пресування призводить до зниження продуктивності преса та викликає утворення великої кількості крихти чи обрізків.

Підвищенню швидкості пресування і зменшенню шорсткості виробів сприяє використання матриць із бронзи, латуні або матриць із фторопластовимпокриттям отворів.

На стан поверхні макаронних виробів впливають фізико-хімічні процеси, що мають місце під час пресування — денатурація білків та явище адгезії. Денатурація білків спостерігається внаслідок механічної дії, а також у разізначного підвищення температури тіста (вище 60° С). Денатурація призводитьдо зниження пластичності тіста, зниження еластичності сирих виробів, урезультаті чого вироби стають більш

крихкими і шорсткими, а за підвісного сушіння довгих виробів збільшується кількість обривів.

Явище адгезії, яке виявляється у прилипанні виробів до поверхні формуючих отворів, також спричинює шорсткість поверхні виробів. Якщо в тістісили когезії більші за сили адгезії, то під час формування виробів спостерігається явище ковзання тіста по поверхні формуючих отворів, і вироби мають гладку поверхню. Якщо ж сили адгезії більші за сили когезії, то має місце в'язка течія тіста: поверхневі шари тіста прилипають до поверхні формуючих отворів, а наступні шари рухаються, що призводить до розриву тіста і утворення так званої панчохи. Це зумовлює шорсткість поверхні виробів. Такі вироби мають білуватий колір, що пов'язано з розсіюванням світла поверхнею виробів. Одержання виробів із гладенькою поверхнею сприяє поліпшенню їх кольору. Для зменшення адгезії тіста необхідно добирати матеріали з нижчою адгезією та збільшувати міцність сирих виробів. Цього можна досягти, зменшуючи вологість тіста, збільшуючи тиск пресування.

Подальший технологічний процес оброблення виробів включає операції обдування, різання на задану довжину і розкладання сирих виробів на пристрої для сушіння. Спосіб виконання цих операцій значною мірою залежить від установленого автоматизованого обладнання. Процес обдування здійснюється з метою підсушування виробів для того, щоб вони не злипалися під час різання та сушіння. Для обдування використовується повітря, яке здебільшого направляється поперек пасмавиробів, що виходять із пресу. При різанні виробів у підвішеному стані повітря подається вздовж пасма. Прогресивним способом є просмоктування повітря вздовж пасма. За цього способу підсушування швидкість повітря не повинна бути вищою за швидкість обдування виробів, інакше деякі вироби можуть потрапляти у повітропровід і вентилятор. Повітря під час обдування повинно мати температуру, близьку до температури тіста, тому його потрібно забирати із приміщення. Обдування холодним повітрям з великою швидкістю призводить до розтріскування виробів..

Для одержання продукту певної довжини, регламентованої стандартом, проводиться різання сирих макаронних виробів. Це відповідальна операція, оскільки під час різання вони можуть травмуватися, зминатися, може утворюватися багато

крихти. Різання макаронів (довгих трубчастих виробів) є дуже трудомісткою операцією, особливо при ручному різанні та касетному сушінні.

Розкладання сирих макаронних виробів на пристрої для сушіння пов'язано з їх транспортуванням, яке здійснюють пневмотранспортом або за допомогою транспортерів чи самоплином (у разі вертикальної схеми розміщення обладнання). Розкладання виробів на сушильній поверхні повинно бутирівномірним за товщиною шару, забезпечувати достатній доступ сушильного агента до всієї маси виробів. Рівномірність розподілення виробів забезпечується спеціальним завантажувальним пристроєм, який встановлюється над верхньоюстрічкою сушарок.

Найбільш відповідальним технологічним процесом виготовлення макаронних виробів є сушіння, яке суттєво впливає на якість продукції. Під час сушіння вологість макаронних виробів зменшується з 28-32% до 12-13%, форма їх фіксується, вони набувають міцності і можуть довго зберігатися. Недосушені вироби можуть пліснявіти і закисати, пересушування призводить до перевитрат сировини. Надзвичайно важливе значення для якості виробів має не лише кінцева вологість виробів, а й режими сушіння та закономірності перебігу цього процесу. Останні пов'язані із властивостями макаронного тіста, яке є дуже щільним і має низьку вологопровідність, тому під час сушіння волога із зовнішніх шарів швидше видаляється в навколишнє середовище, ніж піднімає із внутрішніх шарів до поверхні. Унаслідок цього виникає градієнт вологості по перетину виробів. Як типове колоїдне капілярно-порувате тіло макаронне тісто в процесі сушіння зазнає лінійної та об'ємної усадки. Якщо виникає значний градієнт вологості, усадка в різних шарах відбувається неоднаково, що призводить до виникнення напружень зсуву та утворення мікротріщин. Під час подальшого сушіння та зберігання ці тріщини можуть збільшуватись, унаслідок чого погіршуються варильні властивості виробів або вони можуть взагалі втрачати форму під час варіння. Сушіння макаронних виробів у перший період може бути інтенсивним. У другий період виникає небезпечність утворення мікротріщин, оскільки зовнішні шари висихають і усаджуються, а внутрішні — не мають усадки. У цей період необхідно дотримуватися м'яких режимів сушіння з невисокою сушильною здатністю сушильного агента.

Оптимальним можна вважати режим сушіння, за якого швидкість видалення вологи з поверхні виробів дорівнює швидкості підведення її із внутрішніх шарів. Режим сушіння характеризується сукупністю параметрів сушильного агента (повітря): температурою, відносною вологістю, швидкістю повітря, а також тривалістю сушіння та його періодів.

Надзвичайно важливим технологічним прийомом є зневоднення виробів під час сушіння. Цей прийом полягає в тому, що підведення тепла та видаленняповітряно-водяної суміші призупиняється на короткий період. Унаслідок цього градієнт вологості виробів знижується. Чергування періодів сушіння і зневоднення також характеризує режими сушіння. У промисловості найпоширенішими є такі режими:

- сушіння повітрям з постійною сушильною здатністю;
- сушіння повітрям зі змінною сушильною здатністю;
- тристадійний режим;
- високотемпературний і надвисокотемпературний режими сушіння.

Проблема інтенсифікації сушіння макаронних виробів пов'язана зі скороченням тривалості процесу, зменшенням енерговитрат і поліпшенням якості кінцевих продуктів. Важливим завданням у цьому разі є зниження енергії зв'язування вологи з матеріалом, зміна його теплофізичних характеристик, завдяки чому процес зневоднення прискорюється без зниженняякості продукту.

Високотемпературні режими сушіння здійснюють за температури 76-90°С і відносної вологості 65-80% протягом 4-5 год, а за надвисокотемпературних режимів — за температури 95-110°С і відносної вологості повітря 70-90% протягом 1,5- 2,5 год.

На більшості макаронних фабрик України останнім часом встановлені лінії фірми Бюлер (Швейцарія), на яких сушіння довгих виробів здійснюється за температури 95°С протягом 4-5 год, а короткорізаних — за надвисокої температури 95-110°С протягом 2,0-2,5 год.

Після сушіння температура макаронних виробів є відносно високою, вологість їх по перетину нерівномірна, унаслідок чого є внутрішні напруження, що може призвести під час транспортування і пакування до появи тріщин,утворення крихти, а також до надмірного усихання і втрати маси після пакування. Мета стабілізації

полягає у створенні умов для перерозподілення вологи, релаксації внутрішніх напружень та зниження температури виробів до пакування. Для цього вироби витримують у спокої у спеціальних камерах (стабілізаторах). Тривалість стабілізації повинна становити 1-2 год. У бункерах-накопичувачах та в камерах-стабілізаторах автоматизованих ліній продукція може акумулюватись і перебувати до 8-16 год. Це здійснюється для організації роботи пакувального цеху в одну-дві зміни.

Готові макаронні вироби випускають фасованими і ваговими. Процес пакування вагових виробів полягає у подачі на пакувальні столи або транспортери, сортуванні, магнітному очищенні (для короткорізаних виробів), укладанні в тару, ущільненні на вібротранспортері, зважуванні, заклеюванні коробів чи зашиванні паперових мішків і маркуванні. При фасуванні готова продукція спочатку подається в коробки або пакети з паперу, целофану, ламінованого паперу чи інших пакувальних матеріалів, а потім укладається у зовнішню тару — короби чи ящики.

Вимоги до якості готової продукції. Термін зберігання виробів становить 1 рік, а для деяких виробів, щовиготовляються з додатковою сировиною, — 6 міс. Під час зберігання виробів необхідно створювати умови, що перешкоджають їх псуванню: приміщення повинно бути чистим, сухим, не зараженим шкідниками, добре провітрюватись. Якість макаронних виробів, згідно з державними стандартами, оцінюється органолептичними, фізико-хімічними показниками та показниками варильних властивостей. Товарний вигляд виробів характеризують колір, стан поверхні, форма. Колір повинен бути однотонним, кремовим або із жовтим відтінком, відповідати сорту борошна, без ознак непромісу. Поверхня виробів має бути гладенькою, допускається незначна шорсткість. Форма виробів повинна відповідати їх назві. Допускається незначна кількість, регламентована стандартом, деформованих виробів. Важливе значення для оцінювання зовнішнього вигляду виробів має стан зламу. Він має бути скловидним. Смак і аромат повинні бути властивими макаронним виробам, без присмаку гіркості, затхлості, запаху плісняви чи інших сторонніх присмаків і запахів. Для виробівіз додатковою сировиною смак відповідно змінюється. Масова частка вологи в макаронних виробах згідно з державними стандартами повинна бути не більше 13,0%, для виробів дитячого

асортименту та виробів «Екстра» — не більше 12,0%, а для виробів, що транспортуються морським транспортом у північні райони — не більше 11,0%. Кислотність виробів характеризує смакову якість виробів і ступінь свіжості. Для всіх видів виробів кислотність не повинна перевищувати 4,0 град, а для томатних — не більше 10,0 град.

Міцність макаронів, уміст лому та крихти визначається лише для довгих трубчатих виробів — макаронів. Вона повинна становити від 1 до 8 Н за приладом Строганова, залежно від виду та сорту виробів. Непрямим показником міцності виробів є вміст лому та крихти. Макаронним ломом вважаються уламки макаронів довжиною від 5 до 13,5 см. До крихти відносять уламки макаронів довжиною до 5 см, короткорізані вироби: ріжки завдовжки менше 1,5 см, вермішель і локшина — завдовжки до 2,0 см. Регламентується вміст металодомішок — не більше 3 мг на 1 кг виробів. Наявність шкідників і токсичних сполук у макаронних виробах не допускається.

Оцінюючи якість макаронних виробів, враховують такі фізико-хімічні показники: вміст лому, крихт і деформованих виробів, вологість, кислотність,міцність, вміст металомагнітних домішок, наявність амбарних шкідників.

Макаронним ломом називають макарони, які не відповідають нормам міцності для певної групи, певного класу і діаметра. Крихтами називають обломки макаронів до 5 см завдовжки, пер — до 3 см, ріжки Любительські — до 3 см (інших видів до 1,5 см), вермішель, локшину — до 1,5 см, обломки фігурних виробів, ріжків і пер незалежно від розміру. До деформованих відносять трубчасті вироби, які втратили форму або мають поздовжній розрив, зам'яті кінці або значні викривлення (у макаронів і пер); локшину і фігурні вироби, які зім'ятіабо мають не властиву для певного виду форму.

Масова частка лому у фасованих макаронних виробах становить від 4% (група А, 1кл.) до 17,5% (група В, 1 і 2 кл.) У розважуваних виробах масова частка лому може бути в 1,5-2 раза вищою. Вміст деформованих виробів у фасованій продукції коливається від 1,5% (макарони групи А, 1 кл.) до 8% (макарони, ріжки, пера, локшина і фігурні групи В, 2кл.) У розважуваній продукції деформованих виробів допускається

на 1,5—2 рази більше. В макаронних виробах допускається від 2 до 15% крихт. З пониженням групи і класу виробів зростає норма. Ця норма більша у розважуваних макаронних виробах.

Вологість макаронних виробів не повинна перевищувати 13% (для виробів дитячого харчування 12%), а кислотність 4 град. (для виробів з добавками томатопродуктів 10 град.). Міцність макаронних виробів коливається від 100 до800 ге і залежить від діаметра, групи і класу виробів. У макаронних виробах допускається незначна кількість металомагнітних домішок — до 3 мг на 1 кг. Наявність шкідників хлібних запасів у макаронних виробах не допускається.

*Дефекти макаронних виробів.*Причиною виникнення дефектів макаронних виробів є низька якість борошна, збагачувачів і смакових добавок, недотримання рецептури і технології виготовлення, порушення режимів і строків зберігання. Сторонній смак і запах можуть мати вироби, для виготовлення яких використовувалось борошно з дефектами, несвіжі яйця і яєчні продукти, недоброякісне молоко і молочні продукти тощо. Сторонній запах може виникатив разі недотримання товарного сусідства (сорбція парів і газів). Макаронні вироби можуть набувати запаху нафтопродуктів, рибного запаху тощо.

Згірклість властива переважно збагаченим макаронним виробам. Це результат окислення жирів.

Потемніння макаронних виробів може бути викликане утворенням у напівфабрикаті (тісті) темнозабарвлених сполук.

Шорстка поверхня макаронних виробів погіршує їхній зовнішншй вигляд.Цей дефект трапляється при малому вмісті у макаронному борошні клейковини,а також при низькій вологості тіста. Із збільшенням шорсткості поверхні збільшується перехід сухих речовин у воду під час варіння.

Деформація і злипання макаронних виробів є результатом високої вологості тіста, малої кількості і низької якості клейковини, поганого підсушування сирих виробів при виході їх із формуючих отворів матриці. Наявність у макаронних виробах лому і крихт зумовлена надмірною температурою підсушування і висушування сирих виробів, швидким охолодженням готової продукції. Цей дефект може з'явитися за

умови фасуваннята транспортування виробів (внаслідок різних поштовхів, тиску маси верхніх шарів виробів у ящику і крафт-мішку на нижні). Тріщини у макаронних виробах — це результат швидкого охолодження після висушування. Різкий перепад температур під час зберігання також сприяє появі тріщин.

Зволоження макаронних виробів виникає, якщо їх зберігати при високій відносній вологості повітря (вище 75%), а також при різких перепадах температур.

Підвищена кислотність макаронних виробів спричиняється несвіжістю сировини (борошна, томатної пасти, томатного пюре та ін.); значною тривалістю замішування тіста, формування і висушування сирих виробів; тривалимзберіганням продукції при підвищених вологості і температурі.

Пліснявіння макаронних виробів викликають плісеневі гриби за підвищеної вологості (особливо якщо температура вища за 18—20°С). У продукції накопичуються речовини метаболізму, плісняви, і вона набуває неприємного смаку і запаху. В разі зберігання макаронних виробів при підвищеній температурі (вище за 20°С) і високій відносній вологості повітря (80% і більше) в їх масі можуть розвиватися не тільки мікроорганізми, а й шкідники хлібних запасів (жуки, кліщі та ін.). Вироби, заражені шкідниками, а також пошкоджені гризунами, до використання і зберігання не придатні. Металомагнітні домішки можуть потрапляти в готовий продукт від тертя зробочими частинами машин і механізмів у процесі виготовлення і транспортування, внаслідок зношування або поломки окремих деталей та ін.

Варильні властивості макаронних виробів, як правило, оцінюються такими показниками: тривалістю варіння до готовності, коефіцієнтом збільшення маси та об’єму, втратою сухих речовин у варильну воду, міцністю, збереженням форми і ступенем злипання зварених виробів.

Пакування, маркування, транспортування і зберігання макаронних виробів. Пакування і маркування макаронних виробів. Макаронні вироби випускають фасованими і розважуваними. В одиниці упаковки повинні бути вироби однієї групи, одного класу, типу, підтипу і виду. Для упаковування фасованих виробів масою нетто до 1 кг використовують коробки з картону або пакети з паперу, целофану та інших пакувальних матеріалів і плівок, дозволенихорганами охорони здоров'я.

Фасовані і розважувані макаронні вироби повинні бути запаковані у зовнішню тару: ящики дощані, фанерні, з гофрованого і литого картону, паперолитні і пресовані, з плетеного шпону. Маса нетто в ящиках не повинна перевищувати 30 кг. Ящики всередині вистилають чистим обгортковим па пером, верхні краї якого загинають усередину так, щоб кінці його перекривали один одного. Дозволяється упаковувати в ящики без вистилання їх папером фасовані макаронні вироби, а також розважувані вироби, якщо використовуються нові дощані або з гофрованого і литого картону ящики. Розважувані макаронні вироби слід вкладати в ящики щільно, щілини заповнювати чистим папером. При упаковуванні короткорізаних макаронів між їх торцями вставляють вертикальні прокладки паперу. Дозволяється упаковувати макаронні вироби (крім макаронів, довгої локшини і вермішелі «павутинки») у чотиришарові крафт-мішки масою нетто не більше 20 кг. Вироби у такій упаковці можна транспортувати на віддаль до 500 км. Коробки, пакети, ящики, крафт-мішки і пакувальні матеріали повинні бути міцними, чистими, сухими, не зараженими амбарними шкідниками, без стороннього запаху. На упаковці всіх видів тари (споживчої і транспортної) наносять маркування спеціальним штампом або наклеюють ярлик. Маркування повинно містити такі дані: товарний знак і назву підприємства-виробника; йогомісцезнаходження; назву виробів, їх групу і клас; масу нетто і брутто (для розважуваних виробів); надписи «Крихке», «Обережно», «Берегти від вологи» (на транспортній тарі); номер стандарту. Всередину кожного ящика, крафт-мішка, коробки і пакета вкладають талон з позначенням номера укладальника, який дозволяється проставляти штемпелем із зовнішнього боку або на маркуванні. На дрібній розфасовці крім малюнка мають бути зазначені рецептура, правила варіння виробів і спосіб приготування, дані про енергетичнуцінність, вміст білків, жирів, та вуглеводів у 100 г. На ярлику або штампіпроставляють вид виробів, за винятком виду "звичайні", фасуючи макаронні вироби у пакети з прозорого матеріалу, всередину вкладають етикетку з необхідними маркувальними даними.

Транспортування і зберігання макаронних виробів. Макаронні вироби перевозять автомобільним, залізничним і водним видами транспорту. Транспорт повинен бути чистим, сухим, не зараженим шкідниками хлібних запасів, без

стороннього запаху, захищеним від атмосферних опадів. Ящики, коробки і крафт-мішки з макаронними виробами слід зберігати у складських приміщеннях на стелажах або підтоварниках. Приміщення повинно бути чистим, сухим, добре провітрюваним, не зараженим шкідниками хлібних запасів, захищеним від впливу атмосферних опадів. Температура у приміщенні не повинна перевищувати +30° С, а відносна вологість повітря — 70%. Низька і навіть від'ємна температура не знижує якість макаронних виробівпри зберіганні. На якість виробів більшою мірою впливає різкий перепад температур, що сприяє зволоженню і розтріскуванню виробів, утворенню лому ікрихт, а також висока або дуже низька відносна вологість повітря. За відносної вологості повітря вище 80%, створюються умови для зволоження і пліснявіння макаронних виробів. Якщо відносна вологість повітря менша 50% спостерігається значне усихання продукції, утворюється багато лому.

Зберігаючи макаронні вироби, слід додержуватися правил товарного сусідства. Не можна зберігати вироби разом з товарами, які мають специфічнийзапах (мило, риба, одеколон та ін.).

Макаронні вироби, упаковані в ящики з гофрованого картону, вкладаються висотою не більше 6 рядів. Для макаронних виробів у крафт-мішках висота не повинна перевищувати 7 рядів. Гарантійний термін зберігання макаронних виробів без збагачувачів з моменту їх виготовлення — 1 рік. Макаронні вироби із збагачувачами і добавками зберігаються гірше: молочні, молочні з сиром, яєчні
— до 5, томатні — до 3 місяців.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте асортимент макаронних виробів.
2. Яку сировину використовують для виготовлення макаронних виробів?
3. Опишіть принципово-технологічну схему виробництва макаронів.
4. Охарактеризуйте процес сушіння макаронних виробів.
5. Мета зневоднення макаронів під час сушіння.
6. Назвіть умови зберігання макаронних виробів.

1.6 Технологія крохмалю і крохмальної патоки

Сировина для виробництва крохмалю. Крохмаль являє собою полімер глюкози ($C_6H_{10}O_5$), який утворюється в рослинах і є їх основним резервним вуглеводом. Для його промислового одержання найбільш придатні: картопля, зерна кукурудзи, пшениці, жита та інших крохмалевмісних культур. *Кукурудза* як сировина для виробництва крохмалю має переваги у порівнянні з картоплею, оскільки відрізняється високою транспортабельністю і краще зберігається. Це дає змогу кукурудзопереробним заводам працювати цілий рік, тоді як картоплепереробні заводи працюють тільки 3-5 міс. Одержання крохмалю з кукурудзи трохи складніше, ніж із картоплі, через більш складну будову і структуру зерна кукурудзи, більший уміст білка і жиру. Проте сировину використовують у виробництві повніше, ніж під час перероблення картоплі, заводи технічно краще оснащені. Утрати сухих речовин сировини під час перероблення кукурудзи значно менші, ніж під час перероблення картоплі. Вихід крохмалю з 1 га картоплі і кукурудзи приблизно однаковий.

Сухий картопляний крохмаль у ряді випадків має кращі поживні властивості, ніж кукурудзяний, оскільки дає більш в'язкі клейстеризовані розчини. Хімічний склад картоплі та кукурудзи наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Хімічний склад картоплі та кукурудзи

Сировина	Уміст, %		Склад сухих речовин, %						
	Вологи	Сухих речовин	Крохмаль	Азотні речовини	Клітковина	Зола	Жир	Розчинні вуглеводи	Пектин, пентозани
Картопля	75	25	74	8	4	4	0,8	3,2	6
Кукурудза	13	87	70	12	1,8	1,5	6,0	3–5	4

Кукурудзяна патока за головними показниками (склад редукуючих речовин, зольності тощо) не гірша за картопляну.

Крохмаль міститься у клітинах рослинних тканин і виокремлюється з них як крохмальні зерна. Крохмаль та одержані з нього продукти мають широке застосування в кондитерській промисловості, у виробництві патоки і глюкози, у текстильній

промисловості, паперовій і багатьох інших галузях народногогосподарства.

Для одержання сирого крохмалю після відокремлення крохмальних зерен і очищення від забруднень, перш за все, треба зруйнувати клітинні стінки механічним обробленням зерна та екстрагентами (у виробництві крохмалю з кукурудзи). Кукурудза, що надходить на перероблення в зерні або в качанах, повинна мати вологість 13-16% і відповідати іншим вимогам (забрудненість, уміст домішок тощо). Зерна кукурудзи мають зародок, маса якого становитьвід 8 до 12% від маси зерна. Жирові речовини містяться в зародку.

У зерні кукурудзи розрізняють п’ять елементів: оболонку, що складається із двох шарів — перинарного й алейронового, ендосперму, зародка і чохлика. Оболонка захищає внутрішні частинки зерна від пошкоджень і забруднень мікроорганізмами. Під оболонкою міститься захищений алейроновим шаром ендосперм, який складається із товстостінних клітин. Зародок міститься в нижній частині зерна і має видовжену форму. Замасою елементи зерна становлять (%): оболонки — 6-8, зародок — 8-12, ендосперм — 80-83.

Цінні складові частини зерна кукурудзи — крохмаль, білок і жир — відокремлюються в процесі перероблення і використовуються для одержаннятоварної продукції, кормових речовин та олії. Переробляється також і екстракт, одержаний під час замочування кукурудзи, який використовують удріжджовій, ферментній та інших галузях промисловості.

Технологія крохмалю. На рисунку 6 показано замкнуту схему виробництва крохмалю із кукурудзи, що складається із таких етапів: очищення зерна від домішок, замочування, подрібнення і виділення зародка, подрібнення кашки, виділення із кашки крохмалю, промивання і сушіння крохмалю.

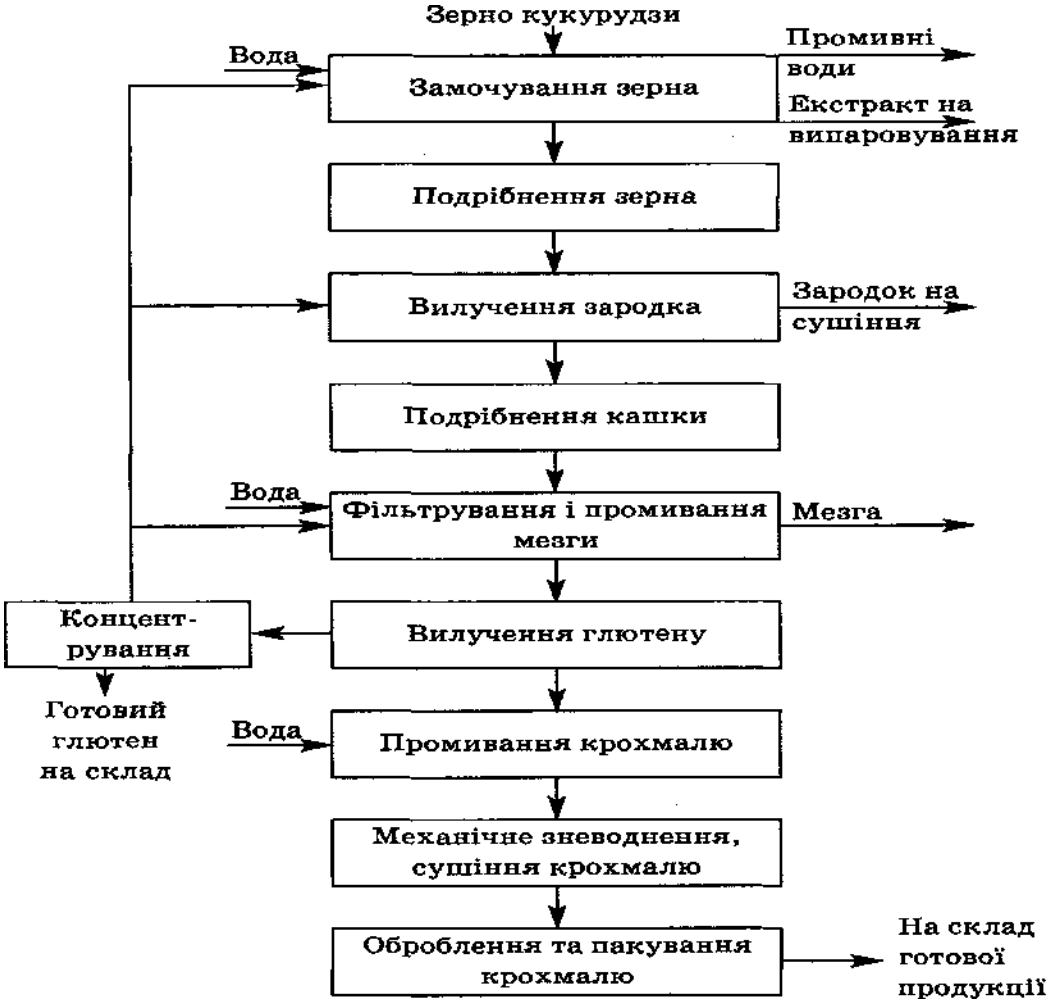


Рис. 6. — Технологічна схема виробництва кукурудзяного крохмалю

Замочування зерна. Очищене від домішок зерно надходить у відділення для замочування, метою якого є розм'якшення зерна, що полегшує відокремлення крохмалю, оболонок та зародка. У процесі замочування виводиться значна частина розчинних речовин кукурудзи, що утруднюють відокремлення крохмалю — цукрів, декстринів, амінокислот, білків, золи тощо. У процесі замочування знижується механічна міцність зерна, екстрагуються його розчинні елементи. Замочування здійснюють сірчистою водою в замочувальних апаратах місткістю 50-130 м^3. Розчин сірчистої води одержують насиченням води сірчистим ангідридом, одержаним під час спалювання сірки у спеціальних печах. Чани мають циліндро-конічну форму, виготовлені з дерева, сталі, алюмінію або залізобетону. Нижня частина має розвантажувальний люк і боковий отвір для відведення екстракту, які перекриті решітками зі щілинами. Чани групують у батареї об'ємом на 10-16 діб роботи і

з’єднують трубопроводом і жолобами. Для замочування зерна застосовують протитечійний метод екстракції. Свіжий розчин сірчистої кислоти надходить в останній (хвостовий) апарат батареї, з якого перебачається вивантаження. Протягом кількох хвилин залиту воду перекачують через чан, забираючи її знизу і подаючи нагору. Цей спосіб називають «циркуляцією на себе». Після циркуляції розчин подається в наступний апарат. Після цього зерно із хвостового апарата вивантажується. Розчин таким чином перекачується з апарата в апарат назустріч кукурудзі, що надходить. Поступово концентрація розчинних речовин в екстракті збільшується і, нарешті, екстракт надходить у чан, в який завантажена свіжа кукурудза (головний апарат). Звідси екстракт відбирають із концентрацією сухих речовин 7-9%. Для підтримання температури екстракції в чанах 48-50°С екстракт періодично підігрівають в теплообмінниках. Час екстрагування 48-50 год. Під час замочування у зерні кукурудзи відбуваютьсяскладні фізико-хімічні процеси. Із зерна в замочувальну воду переходить близько 70% мінеральних солей, 40% розчинних вуглеводів і 13% розчинногобілка. Усього в замочувальну воду переходить 7-10% сухих речовин зерна. Під дією сірчистої кислоти зерно розм’якшується і набухає, а білок денатурується. Підготовлене таким чином зерно гідравлічний транспортер подає на подрібненняі відокремлення зародка.

Подрібнення і відокремлення зародка. Перед подрібненням зерно надходить у бункер, звідки направляється на дробарки. Для відокремлення поверхневої вологи використовують дугові сита. Основна мета подрібнення полягає у відокремленні із зерна зародка. У цьому разі вилучається також до 25% крохмалю. У процесі замочування послаблюється зв’язок зародка з ендоспермом. Завдяки замочуванню зародок стає еластичним і майже не подрібнюється, що сприяє його подальшому вилученню на сепараторах або гідроциклонах.

Подрібнення кашки. Після дворазового подрібнення зерна кукурудзи і вилучення з нього паростків одержана маса складається із крохмалю, великихчастинок ендосперму, глютену. Щоб вилучити крохмаль, що зв’язаний із некрохмалистою частиною зерна, необхідно подрібнити кашку на жорнах або млинах.

Фільтрування і промивання мезги. Продукт, одержаний після подрібнення

кашки, містить вільні зерна крохмалю, білки, частини глютену, клітковину.

Окремі складові відокремлюють зі складної суспензії фільтруванням, тобто пропусканням суспензії через сита, які розподіляють суспензії за розміром частинок на окремі фракції. Просіювання уможливлює відокремлення крохмалю від великої та дрібної мезги. Для вилучення більш легких частинок глютену та інших домішок застосовують центрифугування. Принцип розподілу на центрифугах ґрунтується на різниці густини компонентів суспензії. Густинакрохмалю — 1610, мезги — 1300 кг/м^3. У сепараторах крохмаль із більшою густиною легко відокремлюється від частинок глютену і мезги з меншою густиною. Для підвищення ступеня розподілу суспензію послідовно обробляють на кількох сепараторах. Одержане крохмальне молоко додатково очищують на вакуум-фільтрах або гідроциклонах. Вихід крохмалю становить від 60 до 66,6% від маси сухої кукурудзи.

Перероблення відходів виробництва крохмалю. Крім крохмалю, із зерна кукурудзи одержують інші цінні харчові продукти: олію, кукурудзяний корм, екстракт. Перероблення кукурудзи на крохмаль за замкнутою схемою є прикладом організації безвідхідного виробництва, коли всі елементи сировини використовують для одержання цінних продуктів.

Технологія крохмальної патоки. Патоку, що є продуктом неповного кислотного гідролізу крохмалю, використовують у кондитерському, хлібопекарському, консервному, лікеро- горілчаному виробництвах.

Патока — слабкозабарвлена в жовтий колір, в'язка рідина. Залежно від глибини гідролізу патока має різний за вуглеводами склад. У ній містяться цукриі декстрини. Процес гідролізу крохмалю — каталітичний, хімічний. Каталізатор — іони водню, а за ферментативного гідролізу — амілолітичні ферменти. Гідроліз можебути виражений такою характерною для поліцукридів реакцією:

$(C_6H_{10}O_5)_n$ — nH_2O + $nC_6H_{12}O_6$.

На рисунку 7 показано технологічну схему виробництва крохмальної патоки з каталізатором — соляною кислотою і з використанням активованого вугілля для очищення спиртів.

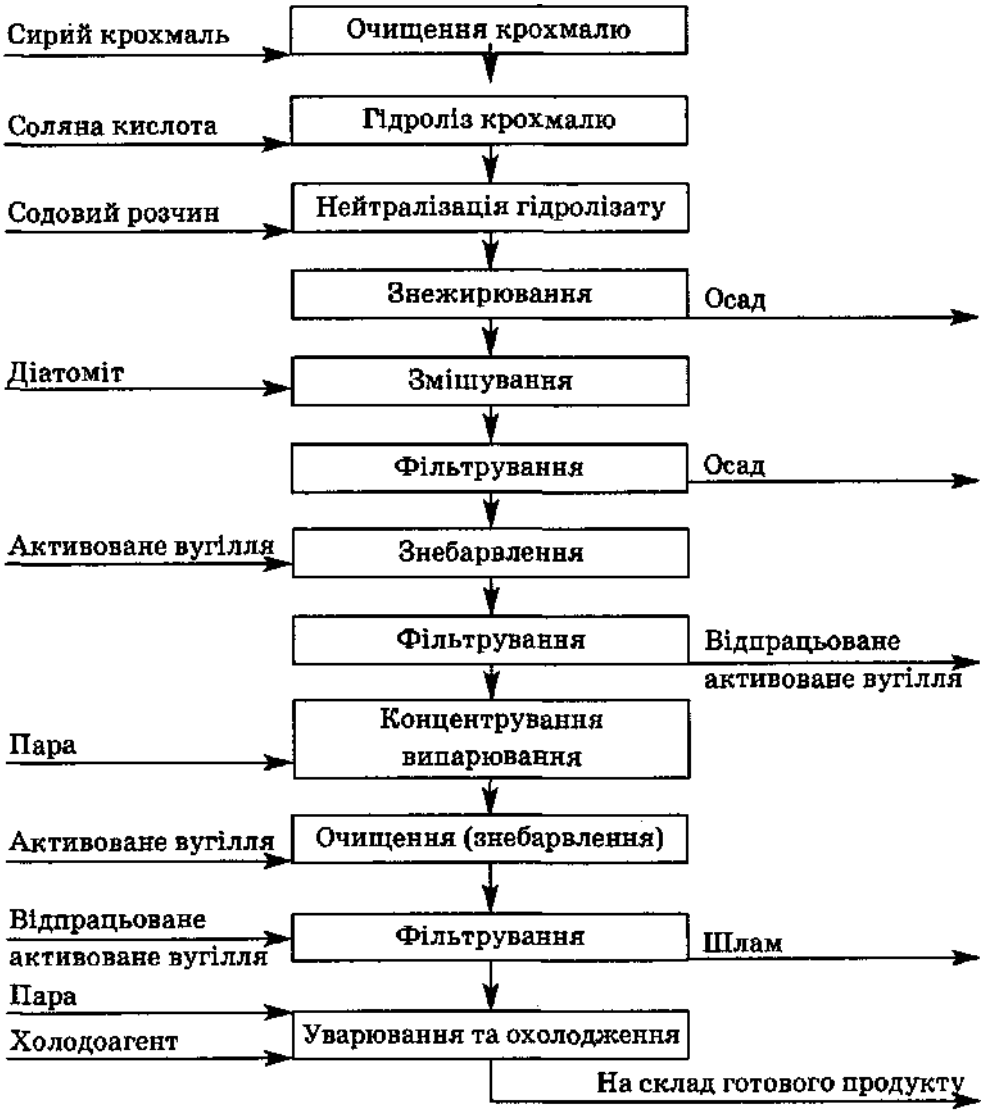


Рисунок 7. - Технологічн схема виробництва крохмальної патоки

Основними етапами виробництва крохмальної патоки є гідроліз крохмалю, нейтралізація гідролізату, вилучення, очищення і знебарвлення сиропу, концентрування, очищення густого сиропу, уварювання і охолодження.

Крохмальне молоко після очищення і змішування із соляною кислотою надходить до конвертора. Першим етапом є каталітичний процес гідролізукрохмалю, в результаті якого відбувається оцукрювання крохмалю. Оцукрювання виконують періодично в автоклавах або в апаратах безперервної дії. Автоклав періодичної дії має циліндричний корпус зісферичною кришкою і дном, виготовлені з червоної міді або бронзи. Оцукрювання крохмалю в автоклаві відбувається за тиску 0,28-0,32 МПа. Проте повний цикл роботи автоклава включає заповнення барботера підкисленою водою, доведення її до кипіння, заварювання крохмалю, підвищення тиску,

оцукрювання і видування готового сиропу і займає близько 20 хв. Автоматизація процесу оцукрювання може ґрунтуватися на принципі програмного керування. Для забезпечення безперервності технологічного потоку встановлюють не менше двох автоклавів. Наступним етапом виробництва є нейтралізація кислого гідролізату.

Нейтралізація проводиться содою або крейдою. Під час нейтралізації содою відбувається така реакція:

$$2HC1 + Na_2CO_3 = 2NaC1 + H_2O + CO_2.$$

Кухонна сіль (NaCI) залишається в нейтралізованому сиропі. Оскільки концентрація його незначна, то вона не впливає на смак патоки. Якщо для оцукрювання використовують сірчану кислоту, то нейтралізацію гідролізату можна провести крейдою $CaCO_3$.

У цьому разі відбувається така реакція:

$$H_2SO_4 + CaCO_3 = CaSO_4 + H_2O + CO_2.$$

Гіпс ($CaSO_4$) випадає в осад і легко фільтрується. Нейтралізація проходитьза 96-98^{0}С у дерев'яних чанах із мішалками. У результаті процесу нейтралізації вільні мінеральні кислоти (HC1,H_2SO_4), неприпустимі в харчових продуктах, переводяться в нешкідливі солі (КаС1) або в нерозчинений осад ($CaSO_4$), який виводиться із гідролізату в осад.Якщо патока готується з кукурудзяного крохмалю, то в гідролізаті є жир, який треба вилучити. Якщо його не вилучити, то фільтрація не буде ефективною. Тому нейтралізований гідролізат, перш за все, піддають знежиренню. Жир спливає на поверхню сиропу і може бути вилучений відстоюванням. Апарат, що використовується для знежирення, являє собою сталевий прямокутний резервуар із перегородками, завдяки яким ускладнюється рух нейтралізованого сиропу, що сприяє вилученню жиру. Жир спливає на поверхню і відокремлюється. Більш прогресивним є відцентровий спосіб відокремлення жиру на сепараторах. Знежирений сироп спрямовується на фільтрування. Для полегшення і підвищення якості процесу до сиропу додають у спеціальні змішувачі — *діатоміт*. Одержану суспензію подають на фільтрпреси періодичної дії або на барабанні вакуум-фільтри. Відфільтрований прозорий сироп має жовтий колір.Для його знебарвлення, усунення запаху і відокремлення мінеральних солей застосовують адсорбцію. Як адсорбент

використовують кісткове або активне деревне вугілля. Після оброблення сиропу адсорбентом у змішувачі його ще раз фільтрують. Підготовлений таким чином сироп іде на випарювання у випарніапарати.

Основною метою випарювання є доведення концентрації сухих речовин у сиропі до 56-57% за масою. Випарювання проводять у багатокорпусній випарній установці. Зазвичай використовують трикорпусні випарники з меншими витратами теплоти і одержанням сиропу з малою барвністю. Одержаний після випарювання сироп ще раз обробляють адсорбентом, фільтрують і після цього остаточно уварюють до концентрації сухих речовин не менше 78%. Для запобігання розпаду цінних речовин уварювання густого сиропу проводять у вакуум-апаратах періодичної дії за значного розрідження — 85-89 кПа. Для уварювання сиропу застосовують апарати з нагрівною камерою, складеною з горизонтальних мідних трубок, що забезпечує низький рівень киплячої рідини, а отже, і малу температурну депресію. Уварювання проводиться за температури 50°С. Кінцевою операцією технологічного процесу є охолодження патоки до температури 40-45°С. Цей процес утруднений через високу в'язкість патоки. Для запобігання розпаду патоки охолодження треба проводити швидко — не більше, ніж півтори години.

Контрольні запитання

1. Яку сировину використовують у виробництві крохмалю?
2. Який хімічний склад картоплі?
3. Який хімічний склад кукурудзи?
4. Наведіть принципово-технологічну схему виробництва кукурудзяногокрохмалю.
5. Наведіть принципово-технологічну схему виробництва крохмальної патоки.
6. Як обробляють одержаний після випаровування сироп для виробництвапатоки?

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ЦУКРУ, КОНДИТЕРСЬКИХ ВТРОБІВ, ОЛІЇ ТА ЖИРІВ

2.1. Технологія цукру

Сировина для виробництва цукру. Цукор вважають одним із найважливіших високоякісних харчових продуктів. Він має високу харчову цінність, легко

засвоюється організмом людини, швидко відновлює втрачену енергію, характеризується високою чистотою та приємним смаком. Сировиною для виробництва цукру є цукрова тростина, цукрові буряки, цукрове сорго, цукровмісний клен та інші цукровмісні рослини. Перші три рослини мають найбільше промислове значення. Вміст цукру в цукровій тростині становить 12-15% за врожайності 40-60 т/га, у цукрових буряках — понад 16-18% за врожайності 25-30 т/га. Цукрове сорго за цими показниками приблизно відповідає цукровій тростині, а цукровий клен має цукристість тільки 5-6%.

Основною сировиною для виробництва цукру в Україні, а також в Європі та інших країнах з помірним кліматом, є цукрові буряки. Як сировину цукрові буряки відкрив у 1747 р. німецький учений Маркграф. Перші 5 т цукру було вироблено в Україні — у 1825 р.

Технологія вилучення цукру із цукрової тростини полягає у збиранні, подрібненні, очищенні стеблин, відокремленні соку на потужних пресах із багаторазовим зневоложенням віджатих стеблин. Після оброблення у стеблинах залишається не більше 5% первинного вмісту цукру, і їх зразу спалюють. Тростинний сік обробляють вапном, фосфорною кислотою та сірчистим газом, фільтрують, випаровують і одержують сироп. Процес очищення сиропу подібний до такого процесу на цукробурякових заводах. Вихід цукру із цукрової тростини досягає 8-12% від маси стеблин. Подібна технологія вилучення цукру може бути застосована для перероблення цукрового сорго.

Сучасні сорти буряків містять у середньому 17-20% цукру, який має назву цукрози. Його хімічна формула $C_{12}H_{22}O_{12}$. Цукроза належить до групи вуглеводів. До цієї самої групи належать глюкоза, фруктоза, крохмаль та інші речовини, що становлять більшу частину (близько 70%) харчування людини. Цукор особливо цінний завдяки швидкості та легкості засвоєння. Цукор використовують безпосередньо у харчуванні та як сировину для багатьох харчових виробництв: кондитерського, хлібобулочного, консервного,виноробного тощо.

Коренеплід цукрового буряка — це потовщена частина кореневої системи, що має вигляд веретена і містить чимало поживних речовин. Значну частину маси

коренеплоду становить вода — у середньому 75%. З них 72% —безпосередньо в соку, а 3% — зв'язані з речовинами м'якоті буряка. Сухі речовини коренеплоду складаються із цукрози (найцінніша частина) і нецукрів. Основна мета цукробурякового виробництва полягає у вилученні з буряка цукрози, надання їй товарного вигляду, використання інших складових частин коренеплоду в інших галузях промисловості та сільського господарства. Зібрані на ланах буряки перевозять на завод, де їх зберігають на відведеній для цього площі — так званому кагатному полі. *Кагати* — це довгі, трапецієподібної форми купи заввишки 3-5 м, завширшки 15-18 і завдовжки50-100 м.

Укладання буряків у кагати здійснюється кагатоукладальними машинами. Кагати накривають солом'яними або очеретяними матами і засипають землею,щоб уберегти корені від приморозків та в'янення. З кагатного поля бурякинадходять до залізобетонних бункерів, що вміщують 2-3-добовий запассировини. Під дном бункера проходять жолоби гідравлічного транспортера, по яких буряки за допомогою води подаються на перероблення. Відстань від ланів, на яких вирощують цукрові буряки, до заводу неповинна перевищувати 35-50 км.

Технологія виготовлення цукру. Оскільки солодкі корені швидко псуються, цукробурякове виробництвоє сезонним і триває, як правило, 100-120 діб.

Технологічна схема виробництва цукру показана на рисунку 8.

Основними технологічними операціями у виробництві цукру можна вважати:

1) вилучення цукру з буряків та 2) випарювання води до кристалізації цукру. Решта операцій — допоміжні.

Подають буряки на завод із кагатних майданчиків та з бурячних (бункери для 2-3-добового накопичення буряків) за допомогою гідравлічних транспортерів. Гідравлічні транспортери — жолоби зі сталі, бетону, цегли або дерева, що мають нахил у бік переміщення буряків. Жолоби мають прямокутний переріз. Дно плоске із заокругленими кутами. Буряки, що надходять до жолобів, підхоплюються водяною течією. Домішки (гичка, солома, тріски, каміння) вилучаються за допомогою вловлювачів різних типів.

Остаточне очищення буряків відбувається у мийних машинах. Буряки, що

надходять безперервно, шнеком переміщуються до мийної частини горизонтальним валом, на якому розташовані по гвинтовій лінії била. Обертами вала зі швидкістю 15-20 об/хв буряки переміщуються билами у ночвах до викидної частини. Ударами бил і взаємним тертям коренів буряки очищуються від бруду, піску та інших домішок, які провалюються крізь отвори у сітчастому дні мийки і збираються у трьох пісковловлювачах. Великі грудки виловлюють двома вловлювачами. На валу викидної частини розташовані черпаки з пальчастими вирізами. Частота обертання вала — 6-8 об/хв. Лапи вибирають буряки з мийки, а вода проходить крізь отвори. Чисті буряки надходять до транспортного пристрою, де водночас здійснюється інспекція, а потім — до ваг. З метою вилучення із маси буряків феромагнітних домішок перед зважуванням потік буряків пропускають через магнітний сепаратор.

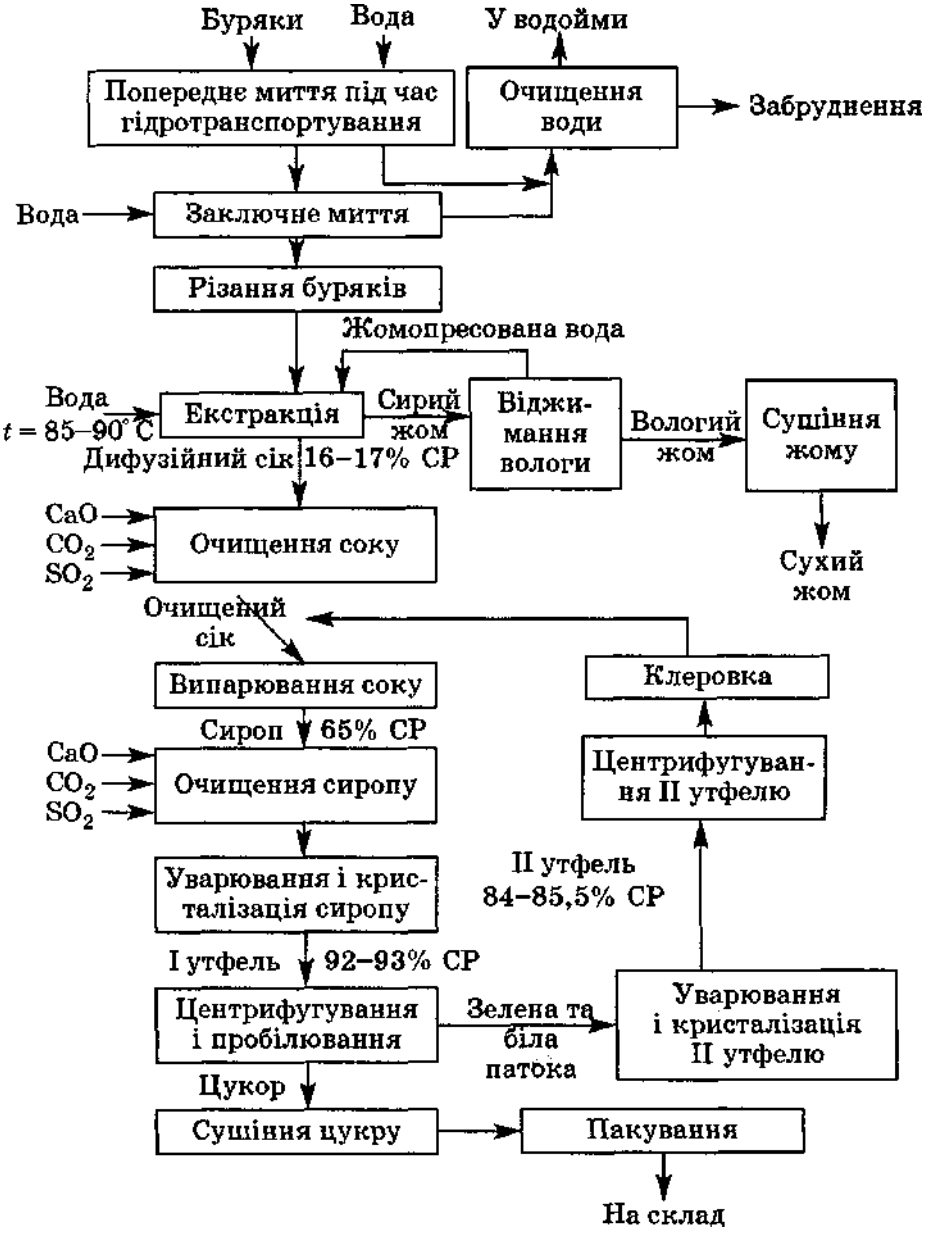


Рис. 8. — Технологічна схема виробництва цукру

Вторинне використання транспортно-мийних вод для гідравлічного транспортування буряків або спускання у водойми можливе тільки після їх очищення. Очищення здійснюється у спеціальних відстійниках та інших більш складних очисних спорудах. Витрати води на миття змінюються залежно від забрудненості буряків. Цукор, що міститься в буряках, вилучають екстракцією (дифузією). Відповідно до закону Фіка, швидкість передачі маси прямо пропорціональна поверхні контакту фаз і обернено пропорціональна шляху (товщині стружки). Для прискорення процесу вилучення цукру збільшують поверхню дотику екстрагента (води) та буряків і зменшують товщину стружки під час подрібненнякоренів буряків. Бурякова стружка має форму жолоба та пластин. Стружка у формі жолоба має ширину 4-5 і товщину

0,5-1,0 мм, у формі пластин — ширину 2,5-3,0 і товщину 1,2-1,5 мм. Зрізування стружки здійснюють бурякорізками. Буряки, що надходять до корпуса бурякорізки, обертами шнека ьритискуються до ножів і ріжуться. Стружка, яка утворюється, спускною воронкою направляється до стрічкових або грабельних транспортерів, зважується на автоматичних вагах і надходить до дифузійних апаратів.

На перших етапах розвитку цукрової промисловості цукор і з буряків вилучали вичавленням соку на пресах. Після промислового освоєння екстракторів стало економічно вигідним і екстракційне вилучення цукругарячою водою у так званих дифузійних апаратах. Сучасні цукробурякові заводи обладнані дифузійними установками безперервної дії різних типів: одно- і двоколонні, нахилені, ротаційні, одно- і двопотокові дифузійні апарати. Застосування апаратів безперервної дії створює умовидля повноїавтоматизації процесу, зменшує кількість обслуговуючого персоналу, скорочує витрати води, знижує втрати цукру.Із бурякопереробного відділення заводу дифузійний сік надходить до відділення очищення соку і підготовки його до випарювання. Дифузійний сік одержують у кількості 115-130% маси буряків. Він містить 16-17% сухих речовин і має слабкокислу реакцію (pH 6,0-6,5). 14-15% сухих речовин припадає на частку цукрози, а решта — близько 2% нерозчинні і розчинні нецукри. Нерозчинні нецукри мають вигляд решток клітковинних стінок, що скоагульовані білками. Розчинні нецукри, що наявні у дифузійному соку, ускладнюють кристалізацію цукрози і збільшують її втрати у відходах (мелясі).Тому дифузійний сік повинен бути очищеним, тобто з нього мають бути вилучені завислі часточки і якомога більша кількість нецукрів.

Очищення дифузійного соку — складний комплекс операцій: оброблення соку гідратом окису кальцію $Ca(OH)_2$, дефекація вуглекислимгазом CO_2 (сатурація), відстоювання та фільтрація соку на фільтрпресах абовакуум-фільтрах, оброблення сірчистим газом SO_2 (сульфітація), відстоювання та фільтрування. Цей складний процес, що кількаразово повторюється, проводять у різноманітних апаратах: теплообмінниках, переддефекаторах, дефекаторах, сатураторах, сульфітаторах, відстійниках-декантаторах і фільтрах різноманітної конструкції.

Необхідні для оброблення соку CaO та CO_2 одержують у вапняній печі, в якій

випалюється вапняк ($CaCO_3$), що розкладається за високої температури на CaO та CO_2. Одержане випалене вапно гаситься водою у барабанах. У цьому разі одержують вапняне молоко. Під час гасіння відбувається реакція :

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2.$$

Вапняне молоко використовують для дефекації.

Під час оброблення вапном частина нецукрів утворює нерозчинні солі, які осідають, інші нецукри розкладаються вапном або коагулюють, а частина з них адсорбується на поверхні вуглекислого кальцію. На очищення витрачаєтьсяблизько 2,5% CaO до маси буряків. Надлишок вапна осаджують вуглекислим газом CO_2.Для ослаблення забарвлення соку застосовують оброблення сірчистим газом, який одержують спалюванням сірки у спеціальних печах. Сульфітація також знижує в'язкість соку і стерилізує його. Тривалість сульфітації — не більше 5 хв за температури соку 85-90°С. Попри складне оброблення соку вдається вилучити приблизно лише 35-40% цукрів, а решта переходить у відходи виробництва — мелясу. Наявність нецукрів у соку унеможливлює вилучення всього цукру у чистому вигляді. Близько 2% цукру переходить разом із нецукрами у мелясу. Вапно взаємодіє із соком у різноманітних напрямах. Із цукрозою вапно утворює розчинні у воді сполуки $C_{12}H_{22}O_{11}CaO$. Близько 15% цукрози у дефекованому соку міститься у формі моносахарату кальцію. Взаємодіючи з багатьма нецукрами дифузійного соку, вапно дає осад.

Кілька кислот (щавлева, лимонна, винна, фосфорна тощо) осаджуються. Вапно змінює кислу реакцію соку (pH 6,0-6,5) на лужну (pH 11), запобігаючи інверсії (розкладу) цукрози під час нагрівання соку. Для цього досить 0,3% CaO, але додають 2,5-3,0% CaO для збільшення адсорбації барвників та поліпшення структури осаду. Густина вапняного молока повинна бути 1,19 кг/дм^3, час дефекації — 8-10 хв. Дефекація здійснюється в апаратах-переддефекаторах і дефекаторах. Це місткості з мішалками та пристроями для введення і виведення продуктів. У зв'язку з тим, що дефектований сік направляють до сатурації самопливом, контроль якості операції не здійснюється.

Сатурація призначена для переведення вапна, яке міститься в дифузійному соку, в

нерозчинний стан:

$$C_{12}H_{11}O_{11}CaO + CO_2 = C_{12}H_{22}O_{11} + CaCO_3.$$

Під час пропускання сірчистого газу, що містить 12-15% сірчистого ангідриду SO_2, одержують сірчисту кислоту:

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3,$$

яка є сильним відновником, а барвники стають безбарвними. Після закінчення сульфітації сік має слабку лужну реакцію (pH = 8,5). Час сульфітації — 1-5 хв. Сатуратори і сульфітатори є по суті адсорберами. Використовують і додаткові засоби для очищення дифузійного соку — кізельгур (адсорбент) та іонообмінніматеріали.

Типову технологічну схему очищення дифузійного соку можна коротко описати так. Очищений від пульпи сік подають у підігрівник, у якому він нагрівається до 85-90°С, та направляють на попередню дефекацію в переддефекатор. Перед цим до потоку дифузійного соку додають частину недогазованого соку I сатурації, який містить 0,3-0,5%, CaO або нормально відгазованого соку (0,08-0,1% CaO).

Попередньо дефекований сік самопливом надходить у котел основної дефекації, куди за допомогою дозатора додають вапняне молоко. Потім сік надходить у котел I сатурації, де обробляється вуглекислим газом до вмісту 0,08-0,10% CaO. Частину нефільтрованого соку I сатурації з контрольного ящика сатуратора направляють на переддефекацію, а останню частину насосом перекачують через підігрівник (температура 90-95°С) на фільтрування. Після цього сік надходить до збірника та на контрольні серветкові фільтри.

Відфільтрований сік I сатурації, підігрітий до 100-102° С у підігрівнику, насосом надходить у котел сатурації, де він обробляється CO_2 до лужності 0,01-0,25%, потім він надходить на фільтри, збірник та контрольні серветкові фільтри. Відфільтрований сік II сатурації спрямовують у сульфітатор самопливом, сірчистий газ із сірчаної печі охолоджують у субліматорі та вентилятором подають у нижню частину сульфітатора. Потім сульфітований сікчерез напірний ящик направляють на випарювання.

Очищення сиропу. Густий сироп із концентрацією 65% сухих речовин (СР) змішують із клеровкою (розчин жовтих цукрів), додають 0,10-0,15% кізельгуру і

подають на сульфітацію (до pH 7,5) до апарата зрошувального типу. Потім сік підігрівають і фільтрують. Очищений сироп збирають у приймальних збірниках над вакуум-випарними апаратами. Очищення дифузійного соку і сиропу — достатньо складний процес, адже відбувається складна взаємодія різноманітних за хімічним складом продуктів. Осади вилучаються осадженням і фільтруванням в апаратах різноманітних конструкцій і типів: фільтрпресах, патронних, дискових, відцентрових, листових, пластинчастих фільтрах.

Відстійники застосовують здебільшого гравітаційні, багатошарові з шаром рідини заввишки 0,8 м і об'ємом близько 10 м^3.На кожні 100 кг буряків, що надійшли на перероблення, одержують 120-130 кг очищеного соку з умістом 15-16% СР, з яких на частку цукрози припадає 14-15%. Для відокремлення цукрози сік згущують до високої концентрації — 92,5-93,5% СР. Згущення здійснюють упродовж двох стадій. Спочатку його випарюють у випарних апаратах до концентрації 65% СР. Потім одержаний сироп додатково очищують, після чого уварюють у вакуум-апаратах до кінцевої концентрації сухих речовин.

Перша стадія згущення — випарювання — відбувається у багатокорпусних випарних установках (БВУ), які використовують принцип утилізації вторинної пари. Вторинна пара першого корпусу випарювання використовується для обігрівання другого корпусу і т. д. 1 кг пари, що надходить до першого корпусу, може випарювати в n-корпусній установці близько 4 кг води. Принцип утилізації вторинної пари дає змогу значно зменшити витрати пари на випарювання. Випарювання здійснюється у 3-, 4-, 5- корпусних випарних апаратах. Очищений сироп надходить до вакуум-апаратів для остаточного випарювання. Утфель, одержаний після уварювання, містить 7-8% води та близько 55% цукру, який викристалізовується з маточного розчину. Міжкристалічна рідина високої в'язкості містить усі нецукри сиропу і невикристалізований цукор. Уварювання сиропу і дотепер є періодичним процесом, який проводиться в апаратах із нагрівальною камерою. Уварювання проходить чотири стадії: згущення сиропу до високої концентрації (коефіцієнт насичення 1,20-1,25), утворення кристалів після введення до апарата затравки у вигляді цукрової пудри, нарощування кристалів і згущення утфелю до концентрації 92,5-93%. Цикл

роботи апарата триває 2,5-4,0 год. Утфель надходить до утфелемішалок, далі через утфелерозподільник — на центрифуги. Для вилучення кристалів цукру з міжкристалічного розчинувикористовують фільтрувальні центрифуги періодичної або безперервної дії. У результаті центрифугування більша частина міжкристалічного розчинувилучається («зелений відтік»), але на поверхні утворюється невеликий шар міжкристалічної рідини, для вилучення якої шар кристалів промивають водою. У результаті цієї операції, що має назву пробілювання, одержують чистий цукор та відтік, або білу патоку. Кристалічний цукор після центрифугування надходить до сушарок, а потім на склад для пакування.

Перероблення відтоку — патоки, що має назву зеленої, може бути здійснено різними способами . Зелена патока разом із білою, що містять значну кількість цукрози, надходять до вакуум-апаратів другого продукту (уварювання II утфелю), де знову уварюється до високої концентрації (84,0-85,5 % СР). Водночас цукроза кристалізується і одержаний утфель надходить на центрифугування. Одержаний на цьому етапі центрифугування такзваний жовтий цукор надходить до клерувального змішувача. Тут він розчиняється сатураційним соком і надходить до випарників разом з очищеним сиропом. Відтік із центрифуг другого продукту має назву меляси і є відходом цукробурякового виробництва. Процес розчинення продукту, що утворюється після центрифугування, можна багаторазово повторювати (клерування) і такожбагаторазово очищати, але витрати на процес одержання додаткової кількості цукру з кожним циклом зростають. На сучасних цукробурякових заводах використовується більш складна економічно обґрунтована трипродуктова схема перероблення зеленого відтоку. Продукт, одержаний після центрифугування III утфелю, називають бурим цукром.

Під час перероблення буряків одержують 4 % меляси, яка містить близько 80% сухих речовин і 20 % води. До складу сухих речовин входить близько 50 % цукрози, решта — нецукри. Меляса є цінним продуктом і використовується як корм для худоби, сировина для виробництва спирту, дріжджів, молочної і лимонної кислот, харчового пектину тощо. Іншими залишками цукробурякового виробництва є буряковий жом, фільтр-пресний бруд, транспортно-мийні води. Буряковий жом

використовують для відгодівлі худоби. Фільтр-пресний бруд може використовуватись як добриво для деяких видів ґрунтів. Транспортно-мийні води спрямовують на поля фільтрації. Мелясу переробляють переважно на спиртових заводах на харчовий спирт-ректифікат,технічний спирт-біопаливо.

Використання вторинної сировини при виготовленні цукру. Асортимент продукції цукрових заводів України обмежений, здебільшого, випуском кристалічного цукру-піску. Водночас у розвинених країнах випускають жовтий цукор, жовтий рафінад, кольоровий цукор та інші види спеціальних цукрів. Жовтий цукор містить у собі, крім цукрози, значну кількість корисних нецукрів-амінокислот, оксикислот, макро- і мікроелементівта інших речовин, необхідних для повноцінного харчування людини. До того ж, собівартість його нижча за собівартість білого цукру і у разі забезпечення відповідної якості цей продукт знайде споживача.

Особливе значення для розширення асортименту продукції цукрових заводів має організація випуску рідких цукропродуктів, надзвичайно цінних для трансформації біологічно активних речовин в організмі людини. Але рідкі цукропродукти, на жаль, в Україні не випускаються.

З погляду фахівців, виробництво рідких цукропродуктів із сиропу з випарної станції дасть змогу створити безмелясну технологію, за якою близько 2,5% цукрози, що втрачається з мелясою, буде залишатися в готовому продукті і продаватися споживачам за вартістю цукру. До того ж, значно зменшаться витрати на вантажно-розвантажувальні роботи. Заслуговує на увагу технологія очищення меляси для використання її у мікробіологічному виробництві амінокислот та інших продуктів. Підвищення культури цукробурякового виробництва дасть змогу не лише зменшити втрати цукрози, а й одержати цукор високої мікробіологічної чистоти, оскільки цих вимог уже давно дотримуються на світовому ринку.

Підвищення рентабельності цукрового виробництва України найближчими роками можливе в напрямі зниження собівартості сировини та її технічного перероблення за рахунок збільшення врожайності буряків та вилучення з них цукру на цукрових заводах.

Контрольні запитання

1. Яку сировину використовують для виробництва цукру? Охарактеризуйте її хімічний склад.
2. Охарактеризуйте принципово-технологічну схему виробництва цукру.
3. З якою метою сік обробляють вапном?
4. Охарактеризуйте процес випарювання соку та утворення сиропу.
5. Як вилучити кристали цукру з міжкристалічного розчину?
6. У чому полягає раціональне використання відходів цукрових заводів?

2.2. Технологія олії та жирів

Характеристика сировини для виробництва олії та асортиментпродукції. Основна олійну культура в Україні — соняшник. Його частка становить понад 75% загального обсягу виробництва рослинної олії, олійністю (52-60%). Уміст плодової оболонки та лушпиння становить близько 20%.

Бавовник — друга за значенням олійна культура у світі, що належить до родини мальвових. Олійність насіння — 22-24, лушпиння — 40-44%.

Інші олійні культури переробляють у значно менших обсягах. Найбільшу роль серед них відіграють льон, соя, рицина, ріпак, свіріпа, кунжут, арахіс, гірчиця.

Льон належить до родини льонових, олійність — 46-48%. Насіння льону надходить на перероблення без відокремлення насіннєвої оболонки.

Соя належить до родини бобових. Олійність соєвого насіння — 19-22, лушпиння — 5-10%.

Рицина належить до родини молочайних. Олійність насіння рицини — 54-56, лушпиння — 22-25%.

Олію виробляють також із насіння гарбузів, свіріпи, томатів, кісточок маслин, абрикосів, персиків, яблук, вишень, винограду, слив, з усіх видів горіхів, зародків кукурудзи, пшениці та інших зернових культур.

Останнім часом виготовляють олію із *ріпака,* який відрізняється незначними затратами на його вирощування, стабільною врожайністю, здатністю очищати ґрунт від збудників хвороб, високою олійністю (45%), широким ринком збуту, високою

вартістю , умістом білка (30%). Ріпакову олію за складом прирівнюють до маслинової (прованської). Перспективним є також одержання олії із сої, оскільки площі для її вирощування постійно зростають.

Рослинні олії повинні відповідати вимогам стандартів. Так, соняшникова олія повинна відповідати вимогам ДСТУ, відповідно до яких олію, залежно відспособу оброблення, поділяють на види: рафінована, дезодорована та недезодорована; гідратована вищого, першого та другого сортів; нерафінована — вищого, першого та другого сортів. У торгову мережу та на підприємства харчування надходить рафінована дезодорована соняшникова олія.

Рафіновані олії, дезодоровані та недезодоровані, а також гідратовані вищого та першого сортів, повинні бути прозорими і без осаду. Для гідратованої олії другого сорту та нерафінованої допускається слабке помутніння або «сітка», спричинена наявністю в олії воску та воскоподібних речовин. Рафінована дезодорована олія повинна мати смак, позбавлений індивідуальності, і не мати запаху. Недезодорована олія та гідратована вищогоі першого сортів повинні мати смак і запах, властиві для соняшникової олії, без сторонніх запахів, присмаку та гіркоти. Такі самі вимоги за запахом і смаком ставляться і до нерафінованої олії вищого та першого сортів. Олія другогосорту, гідратована і нерафінована, може мати трохи затхлий запах та присмаклегкої гіркоти. У рафінованій рослинній олії не повинно бути відстою, фосфоровмісних речовин та мила.

В оліях переважають ненасичені жирні кислоти (олеїнова, ліноленова,лінолева — 70-80% та в меншій кількості — насичені (пальмітинова, стеаринова — близько 15-30%).

Технологія олії. Виробництво олії складається з багатьох операцій, під час яких в олійнійсировині відбуваються складні фізико-хімічні процеси. Схему перероблення олійної сировини та окремі технологічні операції, показано на рис. 9.

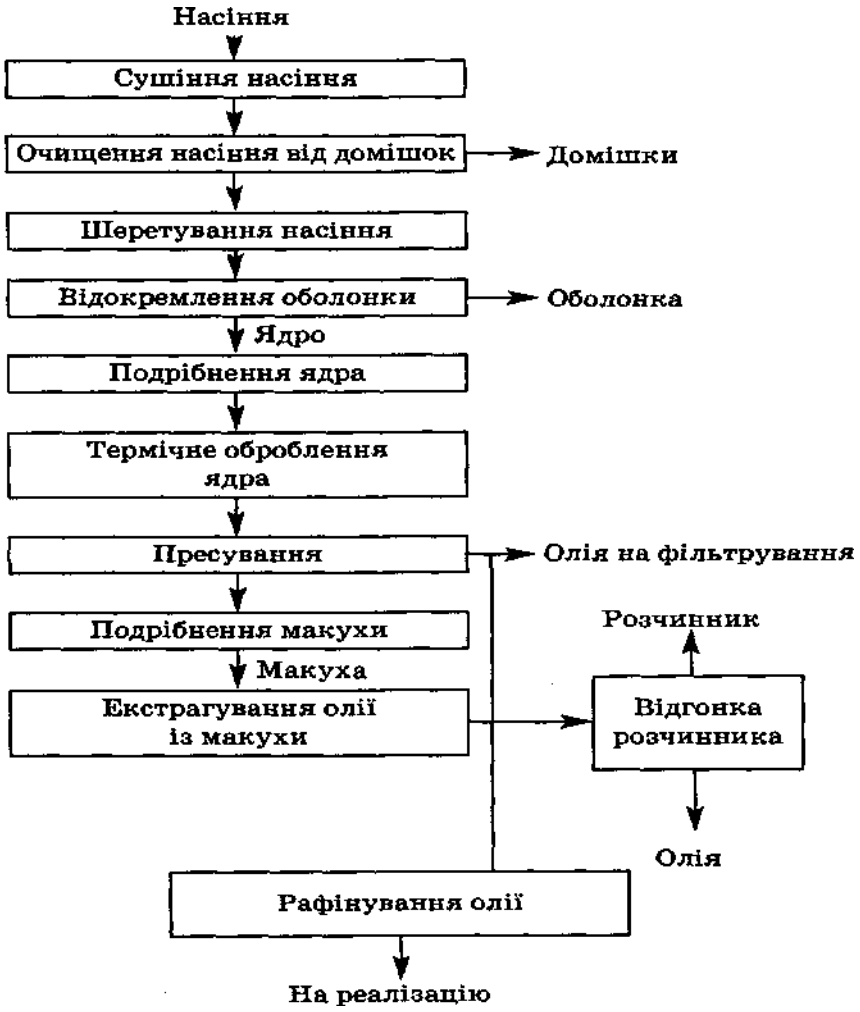


Рис. 9. — Технологічна схема перероблення олійної сировини

Насіння переважної кількості олійних рослин після збирання надходить із вологістю, що здебільшого перевищує припустимі значення для зберігання і технологічного перероблення. Найпоширенішим способом зниження вологості насіння є теплове сушіння, під час якого відбувається нагрівання насіння за допомогою сушильного агента (на шахтних та барабанних сушарках сумішшю повітря та димових газів).

Шеретування насіння. Запаси жиру в тканинах олійного насіння та плодів розподілені нерівномірно: основна частина зосереджена в ядрі насінини — зародку та ендоспермі, плодова та насіннєва оболонки містять невелику кількість олії, яка має інший (гірший) ліпідний склад. У зв'язку з цим під час перероблення багатьох олійних культур та плодів від основної жировмісної тканини — ядра — відокремлюють малоолійні зовнішні (плодові та насінні)оболонки насіння. У

цьому разі підвищується олійність перероблюваної сировини, збільшується продуктивність технологічного устаткування, зростає кількість вилученої олії та білка. Відокремлення оболонки від ядра складається з операції руйнування покривних оболонок насіння (шеретування) і подальшого розподілу одержаної суміші (шеретівки) на ядро та лушпиння провіюванням. Олійні плоди та насіння шеретують різними способами залежно від фізико-механічних властивостей оболонки та ядра. Найважливіша вимога до машин для шеретування насіння:руйнування оболонки не повинно супроводжуватися руйнуванням ядра. Плодову оболонку соняшникового насіння руйнують відцентровими шеретівними машинами. Шеретоване насіння називають шеретівкою.

Якість шеретівки характеризується вмістом у ній небажаних фракцій — цілих насінин та частково незруйнованого насіння (цілого або недоруйнованого), зруйнованого ядра (січка) та олійного пилу. Наявність ушеретівці недоруйнованих насінин небажана: вона збільшує вміст лушпиння в ядрі. Також небажана наявність у шеретівці січки та олійного пилу. Січка легко віддає жир лушпинню навіть під час короткого контакту. Олійний пил цілком не відокремлюється від лушпиння, яке відходить із виробництва, і втрати олії з лушпинням збільшуються.

Відокремлення ядер. Розподіл шеретівки на лушпиння та ядра ґрунтується на різниці в їх розмірах та аеродинамічних властивостях. Лушпиння значно більше за розмірами від ядра і чинить менший опір повітряному потоку. Спочатку одержують фракції шеретівки, що містять у собічастинки лушпиння і ядер одного розміру, а потім у повітряному потоці кожну одержану фракцію розділяють на лушпиння та ядра, застосовуючи для цього аспіраційні віялки.

Аспіраційна віялка складається із двох основних частин: розсійника та аспіраційної камери. У передній частині розсійника — передрозсійнику — шеретівка звільняється від дрібної фракції ядер та лузги. За допомогою розсійника розподіляють шеретівку на шість фракцій за розміром частинок. Для цього в розсійнику розміщено один за одним три ряди решіт. Кожне решето поділено уздовж на дві нерівних ділянки — довгу та коротку. Під першим та другим рядом решіт установлено роздільні піддони з покрівельної сталі, під третім — піддон загальний. Діаметри отворів решіт

зменшуються згори донизу приблизно на 2 мм. Розсійник віялки під час роботи здійснює коливання в горизонтальній площині радіусом 45 мм із частотою 200 $хв^{-1}$. В аспіраційній камері для оброблення шеретівки є п’ять незалежних повітряних каналів (шоста фракція — олійний пил — повітряного оброблення не зазнає), до яких надходять одержані в розсійнику фракції шеретівки. Кожна фракція шеретівки надходить на верхню полицю, а потім під дією своєї маси пересипається з однієї полиці на іншу. Потік повітря, пронизуючи падаючий шар шеретівки, виносить легкі частини (лушпиння), із останньої полички сходять звільнені від лушпиння ядра. Після аспіраційної віялки одержують ядра, недоруйновані насінини та лушпиння. Ядро надходить на подальше перероблення. Недоруйноване насіння подають у повітроситовий сепаратор, подібний до того, який застосовують для очищення насіння. Тут в осаджувальних конусах після продування недоруйнованого насіння атмосферним повітрям збирається велике лушпиння.

Недоруйноване насіння з меншим умістом лушпиння (збагачене) йде на повторне шеретування до шеретувальної машини. Відходи для повторного розподілу подають на контрольну віялку, що відрізняється від основної робочої набором сит та повітряним режимом в аспіраційній камері. Лушпиння видаляють із цеху транспортерами. Роботу шеретувально-віяльного цеху оцінюють за величиною лушпиння і готових ядер, тобто за процентним умістом лушпиння в ядрах та за втратами олії в лушпинні, що відходить із виробництва як олійний пил, січка ядер та замаслювання лушпиння під час контакту зі зруйнованими ядрами. Лушпинність ядер, призначених для одержання олії на пресових заводах, не повинна перевищувати 3, на екстракційних — 8%. Оболонки бавовняного насіння руйнують і відокремлюють від ядер на машинах іншої конструкції, але технологічна послідовність операції залишається такою самою.

Подрібнення насіння. Для вилучення олії із насіння чи з ядер потрібно зруйнувати їх клітинну структуру. Кінцевим результатом операції подрібнення є переведення олії, що міститься у клітинах насіння, у стан, необхідний для проведення наступних технологічних операцій. Необхідного ступеня подрібнення сировини досягають за допомогою механізмів, які подрібнюють, розчавлюють та розтирають

насіння або ядра. Подрібнення здійснюють на вальцьових верстатах.Одержаний після подрібнення матеріал називають «м'яткою», якахарактеризується дуже великою питомою поверхнею. Крім руйнування клітинних оболонок, під час подрібнення порушується також структура жировмісної частини клітини, значна частка жиру звільняється і адсорбується наповерхні частинок «м'ятки».

Добре подрібнена м'ятка повинна складатися з однорідних за розмірами частинок, не містити цілих незруйнованих клітин, водночас уміст дуже дрібних (борошнистих) частинок у ній повинен бути невеликим. Для одержання м'ятки застосовують вальцьові верстати.

Вилучення олії. Вилучення олії з м'ятки здійснюється пресуванням або екстракцією, а найчастіше — поєднанням цих двох способів.

Пресування. Олія, адсорбована у вигляді плівок на поверхні частинок подрібнених ядер, затримується значними поверхневими силами. Для ефективного відокремлення необхідно цей зв'язок послабити. Для цього використовують гідротермічне (волого-теплове) оброблення м'ятки, приготування мезги або прожарювання. Під час зволоження та подальшого теплового оброблення м'ятки послаблюється зв'язок ліпідів із неліпідною частинкою насіння, білками та вуглеводами, і жир переходить у відносно вільний стан, його в'язкість помітно знижується. Потім м'ятку нагрівають до більш високої температури, її вологість у цьому разі зменшується і одночасно відбувається часткова денатурація білків, яка змінює пластичні властивості м'ятки. Так, під дією вологи та теплоти м'ятка змінює свої фізико-хімічні властивості й перетворюється на мезгу.

У виробничих умовах процес приготування мезги складається із таких операцій: зволоження м'ятки та підігрівання її до температури 60° С (вологістьм'ятки після зволоження для соняшників повинна бути не вищою 8-9%); нагрівання до 105° С та висушування м'ятки. Кінцева вологість готової мезги для соняшників становить 5-6%. Мезга з такими характеристиками забезпечує ефективне попереднє вичавлювання олії. Для кінцевого вичавлювання параметри мезги повинні бути іншими (кінцева вологість 3-4%, температура 110-120° С). Для приготування мезги застосовують барабанні, шнекові парові і жаровні-чани. Найпоширенішічани-жаровні

із шести або п’яти чанів. Шестичанні жаровні мають чани діаметром 2100 мм та заввишки 435 мм, розміщені один над одним. За вертикальною віссю розташований загальний вал, на якому в кожному чані закріплено ножі-мішалки. Чани обігріваються глухою парою. Пресування як спосіб вилучення олії з насіння та плодів передує остаточному знежиренню матеріалу під дією органічного розчинника — екстрагента. Тільки у порівняно невеликих кількостях ще здійснюється чисто пресове вилучення олії.

Вичавлюють олію на шнекових або інших пресах. Шнековий прес розвиває максимальний тиск 30 МПа, ступінь ущільнення (стиснення) мезги зростає в 2,8-4,4 рази, тривалість перебування мезги у шнековому каналі під тиском залежить від типу преса і змінюється у межах від 78 до 225 с. Залежно від робочого тиску пресування та олійності макухи, що виходить, шнек-преси поділяють на преси попереднього (неглибокого) вилучення олії — форпреси та преси остаточного (глибокого) вилучення олії. Форпреси широко застосовують у технологічних схемах екстракційних заводів. Вони мають достатньо високу продуктивність (70-80 т надобу і вище щодо виходу сировини) за порівняно невисокого виходу олії (олійність макухи до 15-17%). Частота обертання шнекового вала фор-преса — 18-36 $хв^{-1}$, товщина вихідної макухи — 8-12 мм, тривалість пресування в середньому — 80 с. Преси глибокого вилучення олії мають значно меншу продуктивність — 18-30 т на добу, проте олійність макухи нижча — 4-7%. Цього досягають завдяки тривалішому перебуванню мезги в пресі — 220-225 с унаслідок сповільненого обертання шнека — 5-18 $хв^{-1}$ та невеликої ширини вихідної кільцевої щілини. Товщина макухи-черепашки, що виходить із преса, — в межах 3-4 мм. На практиці застосовують шнек-преси одноразового остаточноговичавлювання, які послідовно здійснюють попереднє та остаточне вичавлювання в одному агрегаті.

Спосіб екстрагування. Пресовим способом неможливо досягти повного знежирення мезги. Єдиний спосіб, який забезпечує повне вилучення олії, є екстракційний. Форпресову макуху перед надходженням на екстрагування обробляють для надання її структурі крупки, гранул або пелюстків, які забезпечують максимальне вилучення олії розчинниками. Оброблення форпресової

макухи здійснюють за такої послідовності: грубеподрібнення макухи, друге, більш тонке, подрібнення на валкових та інших дробарках, що дають макухову крупку. Перед отриманням пелюстків крупку зволожують і підігрівають для підвищення пластичності, потім крупка надходить до плющильної вальцівки, на якій одержують макухову пелюстку завтовшки 0,25-0,5 мм. Одержання пелюстків можливе також під час прямого екстрагування з високоякісного насіння, наприклад сої, яке надходить на екстрагування як так звана сира пелюстка.

Як розчинник для екстрагування олії застосовують бензин марки А і Б тагексан. Бензин і гексан хімічно інертні й не кородують апаратуру, але вони пожежо- та вибухонебезпечні і токсичні. Тому робота екстракційних цехів суворо регламентується відповідними нормами та правилами.

Рослинну олію найчастіше екстрагують способом занурювання матеріалу або ступеневим зрошуванням перемішуваного матеріалу розчинником. Інші способи екстрагування поширені менше. У процесі екстрагування занурюванням в олію з олієматеріалу її вилучають проходженням через потік розчинника в умовах протитечії, під час якого екстраговані розчинник і матеріал безперервно переміщуються один відносно одного. Перевага екстрагування занурюванням полягає у високій швидкості екстрагування та невеликій тривалості процесу знежирювання, простоті конструкції екстракційного апарата, високому коефіцієнті використання його геометричного об'єму (до 98%). За цього способу екстрагування унеможливлюється утворення в апаратах вибухонебезпечних сумішей повітря та розчинника.

Недоліками екстрагування занурюванням є низька концентрація остаточних міцел, високий уміст у них домішок, значні габарити екстракторів за висотою. Під час екстрагування ступеневим зрошуванням безперервно переміщується тільки розчинник, а матеріал, який екстрагують, залишається у спокої в одній і тій самій місткості, що переміщується (ковші, камери тощо), або на рухомій стрічці.

Екстрагування олії способом ступеневого зрошування забезпечує одержання міцел збільшеної концентрації, чистих за рахунок самофільтрування через шар екстрагованого матеріалу. Незважаючи на деякі недоліки (значна тривалість

екстрагування, невисокий коефіцієнт використання геометричного об'єму (не вище 45%) апарата та можливість утворення вибухонебезпечних концентрацій суміші пари, розчинника та повітря всередині установки), екстрактори, що працюють за способом зрошування, широко застосовують на сучасних підприємствах.

Найдосконалішим вважають карусельний екстрактор, який складається з поділеного на 13 секцій ротора, за допомогою якого переміщується сировина. Днище секцій спільне, нерухоме, сітчасте. Воно виготовлене із дроту, що утворює щілини 0,8 мм для проходження міцели. Для очищення міцели від твердих домішок (обов'язкова операція під час екстрагування способом занурювання) застосовують відстійники, гідроциклони та тканинні фільтри.Якщо вміст домішок невеликий (після екстрагування способом зрошення), міцелу очищають, пропускаючи її через розчин електроліту (5% -й розчинКСІ). Міцела, що виходить із екстрактора, містить від 10-15 до 30-35% олії. Докиконцентрація міцели невелика, відгонка розчинника зводиться до звичайного процесу випарювання. Із підвищенням концентрації міцели температура її кипіння швидко зростає. Для прискорення процесу та зменшення температури застосовують відгонку розчинника під вакуумом, а також гострою парою, щоподається в міцелу.

У виробництві операцію відгонки називають дистиляцією міцели.

Устаткування для двоступеневої дистиляції складається із плівкового дистилятора, що працює за атмосферного тиску, та остаточного дистилятора, що працює за залишкового тиску 7кПа. Шрот, який виходить із екстрактора, містить від 20 до 30% розчинника, що виводиться нагріванням в апаратах-виварниках (тостерах) за допомогою гострої пари. У цьому разі досягається оптимальна денатурація білків та інактивація токсичних, небажаних речовин:рицину під час перероблення рицини, інгібіторів трипцину та хімотрипсину під час перероблення сої, арахісу тощо. Шрот, який подають на зберігання, повинен мати вологість у межах 3,5-9%, а його температура не повинна перевищувати 40° С. Уміст розчинника у шроті не повинен становити понад 0,1,ферродомішок — понад 0,01%.

Розчинник, який виводиться із міцели та шроту, регенерується конденсацією із парогазових сумішей в теплообмінниках-конденсаторах. У сирих оліях завжди

містяться різноманітні домішки, що утруднюють їхпереоблення і знижують якість одержаної продукції. Частина цих домішок вилучається із клітин насіння під дією теплоти, тиску та органічного розчинника разом із олією.

Тому в товарній олії завжди є фосфоліпіди, віск, барвники та продукти гідролізу цих речовин (вільні жирні кислоти, слиз, дигліцерин та інші речовини Крім розчинних речовин, товарна олія містить і механічно захоплені тверді домішки — частинки мезги, макухи або шроту.

Рафінування олії. Очищення олії від супутніх речовин називають рафінуванням. Під час проведення рафінування необхідно не тільки вилучити небажані, а й зберегти всі цінні речовини, що містяться в жирі, не допустити їх втрат та розпаду.

Сучасні способи рафінування жирів та олії поділяють на фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрування), хімічні (гідратування, лужне рафінування) та фізико-хімічні (адсорбційне рафінування, дезодорування). Вибір способу рафінування залежить від складу та кількості домішок, їх властивостей та призначення олії. Здебільшого для повного очищення олії поєднують кілька способів.

Відстоювання. Тверді домішки (частинки мезги, шрот та макуха) вилучають із олії відстоюванням на механізованих гущепастках-відстійниках, за допомогою осаджувальних центрифуг безперервної дії, а також фільтруванням на рамних фільтрпресах.

Центрифугування. Для очищення олії від завислих домішок та води ефективним є спосіб центрифугування. У розподільному сепараторі початкова олія під тиском до 0,3 МПа надходить через порожнистий вал до робочого барабана, де під дією відцентрової сили відбувається розділяння на два потоки: важка рідина з осадом та жир. Осад накопичується біля внутрішніх стінок барабана, важка рідина переміщується вздовж нижньої поверхні тарілок, а жир переміщується вздовж верхньої площини тарілок до центра барабана і виводиться. Олію, що містить значну кількість домішок, очищують центрифугуванням за допомогою саморозвантажувальної центрифуги.

Фільтрування. Для вилучення осаду, що міститься в оліях, широко

застосовують фільтрування на фільтрпресах. У процесі фільтрування рідина проходить через шпари фільтрувального матеріалу, а завислі частинки затримуються на поверхні матеріалу. Хімічні способи рафінування застосовують для виведення вільних жирних кислот, фосфоліпідів, білків, слизу та деяких інших сполук.

Гідратування. Одним із найважливіших способів хімічного очищення жирів є гідратування (вилучення домішок за допомогою води), що дає змогу виокремити з олії речовини з гідрофільними властивостями, у першу чергу — фосфоліпіди. Фосфоліпіди хоч і є цінними в харчуванні та біологічному відношенні сполуками, що мають антиокисні властивості, але під час зберігання олії випадають у вигляді осаду, який легко розкладається. Під час гідратування олію обробляють водою у струменевому змішувачі типу ежектора, в якому забезпечується інтенсивне змішування олії та води. Суміш олії та води (для соняшникової олії за температури 45-60° С) подають до коагулятора, де відбувається формування гідратаційного осаду у вигляді пластівців, який потім відокремлюється у відстійнику безперервної дії. Гідратаційний осад із нижньої частини відстійника безперервно подається до ротаційно-плівкового апарата для сушіння. Осад рівномірно розподіляється за допомогою лопатей ротора внутрішньою поверхнею апарата. Ротор обертається зі швидкістю 800 хв$^{-1}$. Залишковий тиск в апараті 5,0-8,0 кПа. Температура осаду — 60-70° С, час висушування — 2 хв. У цих умовах вологість гідратаційного осаду знижується від 35 до 2%. Висушений фосфатидний концентрат подають на фасування та пакування в металеві банки. Гідратовану олію для зневоднення подають до сушильно-деаераційного апарата, де олію розсіюють за допомогою форсунок у вакуумі. Волога випаровується, а краплини висушеної олії потрапляють на контактні поверхні, де вони додатково зневоднюються в тонкому прошарку. Початкова вологість олії — 0,2, кінцева — 0,05%, температура 85-90°С. Залишковий тиск в апараті 2,7-5,3 кПа.

Гідратована соняшникова олія повинна бути також звільнена від воску та воскоподібних речовин. Для цього олію виморожують, тобто охолоджують спочатку до 20, а потім до 10-12°С і направляють до експозитора — циліндричного апарата, оснащеного рамною мішалкою з уповільненим обертанням, де протягом 4 год

відбувається кристалізація воску, розчиненого в олії. Одночасно із олії вилучаються фосфоровмісні речовини (фосфоліпіди, що не гідратуються), які під час гідратування не відокремились. Трохи підігріту олію (за температури 18-20°С) з експозиторів подають на рамні фільтрпреси. Таку операцію виведення воску та воскоподібних речовин із олії називають виморожування.

Лужне рафінування. Для нейтралізації вільних жирних кислот олію обробляють лугами. Реакція відбувається з утворенням нерозчинних в олії солей (мила). Вони випадають в осад, частково захоплюючи разом із собою різноманітні домішки: барвники, білки, слиз. Осади, утворені після лужного рафінування, називають соапстоками. Лужне рафінування супроводжується також частковим розпадом нейтрального жиру, що небажано, оскільки це зменшує вихід рафінованої олії. Швидкість рафінування, ефективність, утворення соапстоку, його структура та величина втрат нейтрального жирузалежать від кислотності олії, характеру та кількості домішок, концентрації лугів, температури та умов проведення лужного рафінування.

Гідратована, виморожена соняшникова олія надходить до нижньої частини нейтралізатора безперервної дії, заповненого розчином лугу. Тут за допомогою перфорованого розподільника олія у вигляді крапель діаметром 2 мм розподіляється в лужному розчині і повільно піднімається на його поверхню,оскільки густина олії менша, ніж густина водного розчину лугу. Завдяки належному розподілу олії в розчині лугу відбувається нейтралізація вільних жирних кислот. Із поверхні розчину лугу олію відводять до сушильно-деаераційного апарата. Заздалегідь її обробляють розчином лимонної кислоти для розкладу мила у змішувачі ежекційного типу або промивають водою.

Мильно-лужний розчин із нейтралізатора передається на миловарний завод. Нейтралізатор заповнюють водним розчином лугу концентрацією 8-15 г/л. Температура олії та розчину для більшості олій — 68-75° С. Варіантом лужного рафінування є рафінування (нейтралізація) у міцелі, яке застосовують для бавовняної олії.

Оптимальна концентрація міцели для рафінування — 35-45%. Тому міцелу, що

виходить із екстрактора з більш низькою концентрацією, заздалегідь випаровують або додають олію попереднього пресування, одержану із цього самого насіння. Температура міцели під час надходження на рафінування повинна становити 20-22°С. Міцела надходить до струменевого змішувача (турбулізатора) для змішування з розчином лугу. Одержану суміш міцели, пластівців мила, фосфоліпідів та інших речовин підігрівають до 60-70°С і обробляють знесоленою водою для кращого вилучення соапстоку з міцели у відстійниках безперервної дії. Звідси міцела надходить на перегонку розчинника в апарат екстракційного цеху. Одержану олію промивають водою (або розчином лимонної кислоти) і сушать у сушильно-деаераційному апараті. Розчинник із соапстоку відганяють за дві стадії під вакуумом із обробленням гострою парою в апаратах колонного типу.

Адсорбційне рафінування (вибілювання олії). Після лужного рафінування колір олії погіршується, тому що оброблення лугом, а також часткова сорбція пігментів соалстоком знижують колір олії. Водночас такі жиророзчинні пігменти, як каротиноїди, хлорофіли значною мірою зберігаються і після нейтралізації олії. Для її вибілювання використовують активовану кислотним обробленням вибілювальну бентонітову глину, основними компонентами якої є алюмосилікати $A1_2O_3$ і SiO_2. До їх складу входять лужні та лужноземельні метали (3-10%). Активовану глину вносять в олію в кількості до 2,0-2,5% від її маси (для бавовняної олії дозу збільшують до 4-5%). У невеликій кількості для освітлення вживають активоване вугілля (в суміші із глиною або самостійно). Одночасно з вибілюванням в олії відбуваються небажані процеси — ізомеризація жирних кислот та зниження стабільності вибіленої олії під час зберігання.

Процес вибілювання олії полягає у створенні суспензії олії та вибілювальної глини (для утворення суспензії використовують 1/4 вибілюваної олії).Основна частина олії (3/4 загальної кількості) надходить до апарата попереднього вибілювання, де олія, потрапляючи на дно обертального диска (га = 274 $хв^{-1}$), розсіюється і контактує з розпиленою на верхньому диску апарата суспензією. Розпилена суспензія і олія у вигляді тонкої плівки стікає до нижньої частини апарата, де інтенсивно перемішується. Апарат працює підвакуумом. Остаточне вибілювання

здійснюють в іншому апараті, де суміш суспензії й олії розсіюється за допомогою розсіювача. Суміш олії та суспензії надходить на фільтрування. Обігрівання ведуть глухою парою під вакуумом із залишковим тиском 3,9 кПа. Тривалість остаточного вибілювання — 30 хв. Олію з осаду, одержаного після фільтрування, відокремлюють обробленням осаду водяною парою.

Дезодорування. Цей спосіб застосовують для вилучення речовин, що надають олії специфічного смаку та запаху: ненасичених вуглеводнів, низькомолекулярних кислот, альдегідів, кетонів, природних ефірних масел тощо. Частково ці сполуки виводяться з олії на попередніх етапах рафінування. *Дезодорування* — це дистилювання зазначених сполук із олії водяною парою за високої температури та низького залишкового тиску. Перед дезодоруванням олію рафінують лугом, вибілюють, підігрівають до 60° С і подають до деаератора, де вона розсіюється у вакуумі і підігрівається у плівці на поверхні змійовиків до оптимальної температури. Після деаератора олію підігрівають до 150-160° С і подають до дезодоратора для усунення запахів. Тривалість перебування олії в дезодораторі — 25 хв. Залишковий тиск в дезодораторі — 50 Па, тиск водяної пари — 3-4 МПа.

Отже, в умовах глибокого вакууму, високої температури та борботування перегрітої водяної пари з олії вилучаються сполуки, які надають їй смаку та запаху, — відбувається дезодорування олії. Для запобігання окисненню олії в нижню секцію дезодоратора вводять 20% -й розчин цитринової кислоти. У разі зупинення дезодоратора (аварійне або для планового ремонту) всю систему заповнюють інертним газом. Дезодоровану олію охолоджують і зберігають під вакуумом в атмосфері інертного газу.

Гідрогенізація жирів Гідрогенізацією називають приєднання водню до ненасичених сполук, які містяться в залишках неорганічних кислот, що входять до складу ацилгліцеринів. Гідрування поліненасичених жирних кислот відбувається за формулою:

$$C_n H_{2n-6}O_2 + H_2 = C_nH_{2n-4} O_2 + H_2 = C_nH_{2n-2} O_2 + H_2 = C_nH_{2n}O_2.$$

Процес відбувається вибірково (селективно): у першу чергу гідруються залишки жирних кислот, які містять більшу кількість сполук з подвійними зв’язками, за

однакової ненасиченості, — які містять меншу кількість атомів вуглецю.

Гідрування жирів супроводжується процесом переетерифікації (обмін радикалів), а також призводить до зниження вмісту в саломасі (затверділі жири) вітамінів А і Д, але практично не впливає на вміст вітаміну Е.

Із підвищенням температури гідрування, концентрації водню, збільшенням тривалості процесу зростає вміст у гідрованому жирі вільних жирних кислот та продуктів їх взаємодії з каталізатором. Відбувається зростання кислотного числа жиру. Нагромадження вільних жирних кислот є наслідком гідролітичного та термічного розкладу ацилгліцеринів під час гідрування.

Подальші перетворення продуктів розпаду ацилгліцеринів та інших сполук, що містяться в жирах, призводять до накопичення різноманітних летких сполук, які надають продукту своєрідного запаху, що зникає після подальшого рафінування. Гідрування жирів здійснюється за участю каталізаторів.

Основним із них є порошкоподібний нікелевий каталізатор, нанесений на мідний дріт, а також нікелевий каталізатор на кізельгурі. Серед різноманітних способів одержання водню найпоширеніший електролітичний. Практично електролізу підлягають слабкі водяні розчини лугів та кислот. Процес здійснюють в апаратах, які називають електролізерами і які дають змогу одержати найчистіший водень. Зберігають водень у газгольдерах.

Гідруванню підлягає тільки ретельно відрафінована олія. Процес гідрування починається з того, що на гідрогенізацію олія надходить до першого автоклава триавтоклавної батареї. Сюди ж подають каталізатор, розведений добре відрафінованою олією. Водень надходить до автоклава через барботер. Автоклав являє собою циліндричний апарат, виготовлений із кислотостійкої сталі зі сферичними дном та кришкою. Усередині автоклава встановлено двазмійовика для підігрівання та охолодження, турбінна мішалка з частотою обертів 60-70 $хв^{-1}$, барботер для подавання водню, установлений нижче мішалки. Після першого автоклава частково гідрогенізовану олію задопомогою газліфта передають до другого автоклава, а потім — до третього. Із третього автоклава готова гідрогенізована олія-саломас надходить до саломасозбірників (відстійників). Саломас із відстійників

надходить на фільтрування, а каталізатор — на регенерацію або повторне використання.

Для виробництва харчового саломасу використовують свіжий водень (із газгольдерів), а для виробництва технічного — суміш свіжого та очищеного відпрацьованого (циркуляційного) водню. Температура олії під час гідрування для виробництва харчового саломасу — 210-230° С, технічного — 240-250° С.

Кількість каталізатора, що додають до олії, становить від 0,5 до 2,0 кг нікелюна 1 т олії. Тиск водню в автоклавах — 50-70 кПа.

Приблизно один раз на годину з автоклавів беруть проби саломасу для визначення його температури плавлення, яка за нормального перебігу процесу повинна становити (°С): під час гідрування соняшникової олії в першому автоклаві 22-24, у другому — 26-29, у третьому — 31-33 (для виробництва харчового саломасу). У процесі виробництва технічного саломасу температура його плавлення в автоклавах вища і становить від 22-36 до 45-48° С.

Технологія маргарину. Маргарин являє собою фізико-хімічну систему, одиніз основнихкомпонентів якої — вода (дисперсна фаза) — розподіляється в іншому — маслі (дисперсійне середовище) як найдрібніші часточки, утворюючи емульсію типу «вода в маслі».

За складом, властивостями та поживністю маргарин — це високоякісний харчовий продукт, рівноцінний вершковому маслу. До його складу входятьгідровані рослинні олії та гідрований китовий жир, молоко, сіль, цукор, фосфоліпіди та емульгатори. Стійкість маргарину в процесі оброблення, зберігання та споживання зумовлена наявністю емульгаторів — речовин із поверхнево-активними властивостями, що стабілізують емульсію «вода в маслі».

Маргарин вживають у хлібопекарській та кондитерській промисловостях, кулінарії, у виробництві харчоконцентратів, а також для безпосереднього вживання в їжу.

До складу жирової основи, наприклад, молочного маргарину, крім рослинного саломасу, входять тверді за кімнатної температури кокосова та пальмоядрова олії, китовий саломас та рідка рослинна олія. Жирова основа маргарину повинна мати

температуру плавлення 27-33° С, твердість — 3-13 кПаі містити 13-22% твердих гліцеридів за 20° С.

Крім маргарину, промисловість випускає жири кондитерські: для шоколадних виробів, цукерок, ванільних та прохолодних начинок; жири кулінарні: гідрожир кулінарний, комбіжир рослинний, комбіжир тваринний, комбіжир свинячий та маргогуселін; жири для харчоконцентратів: гідрожир легкоплавкий з підвищеною твердістю; жир порошкоподібний; жир для булочних виробів (хлібопекарський жир із фосфоліпідами), замінник какао-масла тощо.

Сировину для виробництва маргарину поділяють на жирову та нежирову.Жири й олії, які використовують для виробництва маргарину, не повинні мати смаку та запаху, повинні мати світле забарвлення та низьку кислотність. У виробництві маргарину широко використовують соняшникову та бавовняну олію, а також соєву, кокосову, арахісову та деякі інші олії. Тваринні жири (воловий, баранячий, кісткове сало) входять до складу кулінарних жирів. Гідровані жири — головний компонент у рецептурі жирової основи маргарину (до 85%). Вони повинні мати білий колір, чистий смак та низьке кислотне число.

Нежирова сировина призначена для поліпшення смаку та запаху маргарину і його біологічної цінності. Основним компонентом нежировоїчастини маргарину є коров'яче молоко, яке надає маргарину смаку та запаху. Використовують молоко незбиране без зайвого присмаку та запаху, з умістомсухого залишку не менше 3% , а також сухе незбиране молоко. Кухонну сіль додають для поліпшення смаку та як консервувальний засіб. Цукор-пісок поліпшує смак і сприяє утворенню золотавої плівки на підсмажуваних продуктах.

Для надання маргарину світло-жовтого кольору, як у вершкового масла, донього додають жиророзчинні харчові природні барвники (синтетичні барвники не допускаються). Для цього використовують масляний розчин каротину, а також барвники, що одержують із томатів, насіння амаранту та із шипшини. Витрати барвника — 1,6 кг на 100 кг маргарину.

Для підвищення біологічної цінності маргарин збагачують жиророзчинними вітамінами А і Д. Як ароматизатор використовують сполуки,які у своєму складі

мають діацетил. Нарешті, для підвищення стійкості під час зберігання та для зменшення окиснихпроцесів до маргарину додають консерванти: аскорбінову, цитринову та бензойну кислоти.

Уся використовувана сировина повинна відповідати вимогам державних стандартів.

Молоко пастеризують за температури 80-85°С. Після пастеризації одну частину молока заливають у місткості (танки), звідки його беруть для виробництва маргарину, а іншу частину молока заквашують, для чого його заливають у спеціальні ванни. Тут молоко витримують у гарячому стані, а потім охолоджують до температури заквашування (24-28° С). До ванни вносять 2-5% технічної закваски — культуру молочнокислих бактерій. У результаті їх життєдіяльності утворюється молочна кислота, унаслідок накопичення якої молоко зсідається. Нарівні з молочною кислотою під час заквашування молока утворюється невелика кількість летких продуктів бродіння, зокрема діацетилу, які надають молоку, а потім і маргарину, специфічного молочнокислого запаху.

Культури молочнокислих бактерій надходять на заводи як суха або рідка закваска чи на твердій основі. Із цих заквасок на заводі поетапним пересіванням бактерій готують технічну закваску для заквашування молока. Процес заквашування триває 9-12 год. Після утворення так званого згустку, який визначається наявністю на поверхні молока сліду, що запливає під час відбирання проби шпателем, молоко охолоджують і витримують для дозрівання 1-2 год, не перемішуючи. Після визрівання молоко охолоджують, перемішуючи.

Ванни для заквашування виготовляють місткістю 800-2000 л із нержавіючої сталі. У них є мішалки маятникового типу. Молоко заквашують також у місткостях інших типів: циліндричних і вертикальних, у яких теж є мішалки.

Для забезпечення стійкості маргарину, запобігання його розшаровуванню на початкові компоненти (вода та жирова частина) за досить інтенсивного теплового та механічного впливу до нього додають харчові емульгатори —органічні сполуки класу складних ефірів, молекули яких складаються з полярної (гідрофільної) та неполярної (ліпофільної або гідрофобної) частин.

Адсорбуючись на межі розподілу фаз «масло — вода», вони утворюють містки, що сполучають ці дві речовини, які нездатні взаємно розчинятись абоперемішуватися в однорідну суміш.

У маргариновій промисловості як емульгатори застосовують фосфоліпіди (фосфатиди). Основою емульгаторів є моногліцериди, фосфоліпіди у певному співвідношенні.

Технологічний процес одержання маргарину методом переохолодження складається із таких операцій: зберігання та темперування дезодорованих жирів; підготовка молока; підготовка води, солі, цукру, емульгатора, барвника та вітамінів; підготовка емульсії маргарину спочатку у змішувачі турбінного, гвинтового, пропелерного або звичайного типу, що являє собою місткість із лопатевими мішалками, в якій утворюється груба емульсія, яка потім надходить до гомогенізатора, де обробляється залежно від рецептурного наборупід тиском до 0,125 МПа і виходить як тонко дисперсна емульсія; охолодження (переохолодження) емульсії в охолоднику та кристалізаторі, порожнистій трубідіаметром 100-150 мм.

Гомогенізатор — це плунжерний насос високого тиску зі спеціальним гомогенізуючим вентилем. У ньому є дуже малий отвір-щілина, через який виштовхується груба емульсія маргарину, що надходить зі змішувача під тискомдо 0,125 МПа, кульки емульсії подрібнюються — емульсія гомогенізується.

Охолодник слугує для охолодження кількох однакових секцій (частіше трьох) залежно від продуктивності устаткування. Кожна секція складається із циліндра з хромованої сталі, оточеного сорочкою для холодоагенту (рідкого аміаку). Усередині циліндра міститься барабан (частота обертання близько 500 $хв^{-1}$), на поверхні якого встановлені ножі-скребки. Під час обертання ножі-скребки знімають і перемішують шар емульсії, яка застигає і під тиском 1,5-2,0 МПа із гомогенізатора подається до зазора між стиками циліндра та барабана. Проходячи послідовно через циліндри, емульсія за температури 10-16°С надходить до кристалізатора,утворюючи ущільнену пластичну масу маргарину. Із кристалізатора маргарин надходить на формувально-пакувальні автомати, що фасують його в пачки по 200-250 г, а потім у пристрої для укладання в картонні коробки.

Маргарин, кондитерські та кулінарні жири зберігають у холодильних камерах за температури 0-2°С та за відносної вологості повітря не більше 80%. Транспортувати ці продукти за температури зовнішнього повітря вище 12°С дозволяється тільки в рефрижераторах. Усі столові та молочні маргарини повинні містити жиру не менше 8%, шоколадний та кавовий — не менше 62- 65, кількість води — не більше 17%. Маргарин повинен мати чистий смак і запах,подібні до смаку і запаху вершкового масла. Консистенція його повинна бути однорідною та пластичною, колір однорідний за всією масою: світло-жовтий для забарвленого та білий для незабарвленого. Під час смаження маргарин неповинен розбризкуватися.

Контрольні запитання

1. Яку сировину використовують для виробництва олії та які її властивості?
2. Яким є асортимент олії та які показники її якості?
3. Яка технологічна схема видалення олії із соняшнику пресовим методом?
4. Яка технологія вилучення олії екстрагування?
5. Які є способи рафінування олії?
6. Що таке гідрогенізація жирів?
7. Яка технологія маргарину?
8. Якими повинні бути склад і показники якості маргарину?

1.9 Технологія кондитерських виробів

Сировина й асортимент кондитерських виробів. Кондитерські вироби класифікують у різних країнах неоднаково, але зпогляду технології виготовлення їх можна поділити на п’ять груп:

1) карамелі;
2) цукерки та халва;
3) шоколад та какао;
4) мармеладно-пастильні;
5) борошняні кондитерські вироби.

Первинною сировиною для виробництва всіх видів кондитерських виробівє ціла низка таких харчових продуктів: цукор, патока, жир, молоко, яйця, мед, борошно,

горіхи, фрукти, ягоди, а також какао-боби, кава, коньяк, лікери тощо.Перелічені види сировини використовують здебільшого для виготовлення всіх видів кондитерських виробів у різних співвідношеннях.

Сировина для виготовлення кондитерських виробів повинна відповідати державним і міжнародним стандартам. Крім того, деякі вироби є напівпродуктами або напівфабрикатами. Наприклад, какао-порошок чи какао- масло є складовими частинами інших виробів. Цукерні маси (помадні, пралінові тощо) використовують для виробництва карамелі, тортів, мармеладу, шоколаду тощо, карамельна маса — для виготовлення халви та інших виробів, тобто, незважаючи на різні технології виробництва певних кондитерських виробів, вони об'єднані загальними для всіх кондитерських виробів технологічними засобами та сировиною.

Іноді кондитерські вироби поділяють тільки на два види: *цукрові та борошняні.*

До цукрових виробів належать карамель, шоколад і какао-порошок, цукерки, ірис, халва, мармелад та пастила, драже, східні ласощі; до борошняних — печиво, галети, крекери, вафлі, пряники, торти, тістечка, кекси. Частка борошняних кондитерських виробів у загальному виробництві становить близько 40%. Кондитерські вироби виготовляють безпосередньо із напівпродуктів, одержаних переробленням первинної сировини.

Напівфабрикатами є цукерні і карамельні маси, пюре із фруктів та ягід, какао терте, какао-масло, ядра горіхів тощо.

Цукерні маси відрізняються за складом і за способом виготовлення, тобто це помадні, фруктові (желейні), марципанові, горіхові (пралінові), збивні, лікерні, грильяжні та молочні маси.

Помадна маса залежно від складу основної сировини та способу оброблення буває простою, чи цукерною, вершковою і крем-брюле. Проста, чи цукерна, маса готується з цукру з додаванням патоки, інвертного цукру або інвертувальних агентів, уварюється до певної консистенції та кристалізується після охолодження збиванням або вимішуванням.

Вершкова помада готується, як і цукрова, але з додаванням молока. Помада крем-брюле являє собою вершкову помаду, уварену до коричневого кольору та

специфічного приємного смаку.

Фруктову масу одержують уварюванням плодової м'якоті із цукром та патокою.

Марципанова маса — це суміш сирих ядер мигдалю, абрикосів або горіхів, очищених від лушпиння та шкірки, розтертих із цукром (сирий марципан), або суміш розтертих ядер із цукровим сиропом, або сирого марципану з помадою (заварний марципан).

Горіхова маса (пралінова) складається з обсмажених і змішаних із цукром і твердим жиром ядер мигдалю, горіха, арахісу і абрикоса, розтертих на однорідну масу.

Збивну масу готують заварюванням яєчного білка, збитого із цукром, цукро-патоковим чи клейовим сиропом.

Лікерна маса, чи лікер, є уварений до певної густини цукровий сироп з додаванням спирту, вина чи коньяку.

Грильяжну масу, чи грильяж, одержують уварюванням карамельного сиропу з додаванням жирів і подрібнених горіхових ядер.

Молочна маса являє собою частково чи повністю закристалізовану чи аморфну масу, виготовлену з молочного сиропу.

До складу всіх цукерних мас можуть бути включені різні добавки для надання певного смаку, запаху чи кольору: мед, кава, какао, цедра, цукати, харчові кислоти, есенції, прянощі тощо.

Карамельну масу одержують уварюванням сиропу до вологості 1-4% із наступним додаванням ароматичних і смакових речовин. За хімічним складом карамель являє собою перенасичений розчин цукрози та інших цукрів, а за фізичними характеристиками — аморфне тіло, яке має в'язкопластичні властивості у гарячому стані та твердне під час охолодження.

Шоколадну масу готують із какао-бобів. Після ферментації та сушіння боби набувають товарного вигляду і надходять на кондитерські фабрики.

Какао-боби містять 52-56% жиру, вуглеводи, білки, дубильні, ароматичні та барвні речовини. Із какао-бобів після їх очищення, обжарювання, подрібнення, сортування та розтирання, одержують какао терте, какао-масло та какаову макуху, які використовують у різних пропорціях для виготовлення кондитерських виробів.

Какао терте і какао-масло використовують як основні складові частини шоколаду, із какаової макухи одержують какао-порошок, шоколадну масу використовують для глазурування цукерок, карамелі, тортів, мармеладу тощо.

Кількість цукру у кондитерських виробах дуже різна, вона змінюється в широких межах — від 1,8 до 90%. Надто мало цукру (1,8-1,9%) у галетах та сухому печиві, а в деяких видах цукерок кількість його досягає 80%.

Вуглеводи в кондитерських виробах складаються із цукрів, що входять до складу сировини (цукроза, лактоза), та цукрів, одержаних унаслідок хімічних перетворень у процесі виробництва (глюкоза, фруктоза, мальтоза тощо).

Характерні особливості того чи іншого сорту виробів зумовлені співвідношенням сировинних компонентів. Кількісне співвідношення компонентів сировини у кондитерських виробах установлюється рецептурою.

Рецептурами встановлено витрати окремих видів сировини, необхідних для виготовлення 1 т готових виробів, а також неминучі технологічні та механічні втрати сировини під час виробництва. Корисні витрати сировини на одиницю маси певного виду продукції в рецептурі є величиною постійною протягом часу дії рецептур. Використовують також допоміжну сировину: парафін, віск, тальк, алюмінієву фольгу, папір парафіновий та звичайний, клей, картон, етикетки тощо.

Технологія карамелі. Асортимент карамелі дуже різноманітний і налічує сотні найменувань.

Карамель одержують виварюванням сиропу до карамельної маси вологістю 1-4% із подальшим додаванням ароматичних і смакових речовин перед формуванням. Таку карамель називають льодяниковою. Карамель може бути із фруктово-ягідною, помадною, лікерною, медовою, молочною, марципановою, горіховою, шоколадною, збивною та прохолодною начинками. Оболонка, або сорочка карамелі, залежно від умов оброблення карамельної маси перед формуванням, може бути тягнутою або нетягнутою (льодяниковою). Різновидом тягнутої карамелі з начинкою є карамель, виготовлена складанням у кілька шарів (типу «Ракова шийка», «Гусячі лапки» тощо). За хімічними властивостями вона становить пересичений розчин цукрози та інших цукрів. Ці характеристики карамельної маси мають важливе значення для технології

виробництва карамелі. Для підтримання аморфного стану карамельної маси протягом тривалого часу до цукерного сиропу необхідно додавати речовини, що перешкоджають процесу кристалізації цукрози. Для запобігання кристалізації цукрози у виробництві карамелі використовують
патоку. Співвідношення за масою у цьому разі становить: на 100 частин цукру 50 частин патоки, тобто основною сировиною для виробництва карамельної маси є цукровий пісок і крохмальна патока.

Цукровий пісок є основною сировиною і для виробництва всіх інших кондитерських виробів. Цукор використовують як складний багатокомпонентний розчин також у виробництві цукерок, мармеладу, пастили тощо. Насичений розчин після охолодження стає перенасиченим, що створює умови для кристалізації цукрози. Це явище використовується для виготовлення помади та інших цукерок, а також у виробництві начинки для карамелі. Якість і стійкість карамелі, помади та інших виробів залежать від складу вуглеводів, крохмальної патоки, від співвідношення в ній глюкози, мальтози та декстринів. Для виготовлення карамелі, що легко поглинає вологу із навколишнього середовища, потрібна патока зі зниженою кількістю глюкози, низькоцукрова патока, а для виготовлення помадних цукерок, що дуже швидко висихають під час зберігання, використовують патоку з підвищеною кількістю глюкози.

Принципово-технологічна схема виробництва карамелі показана на рисунку 10.

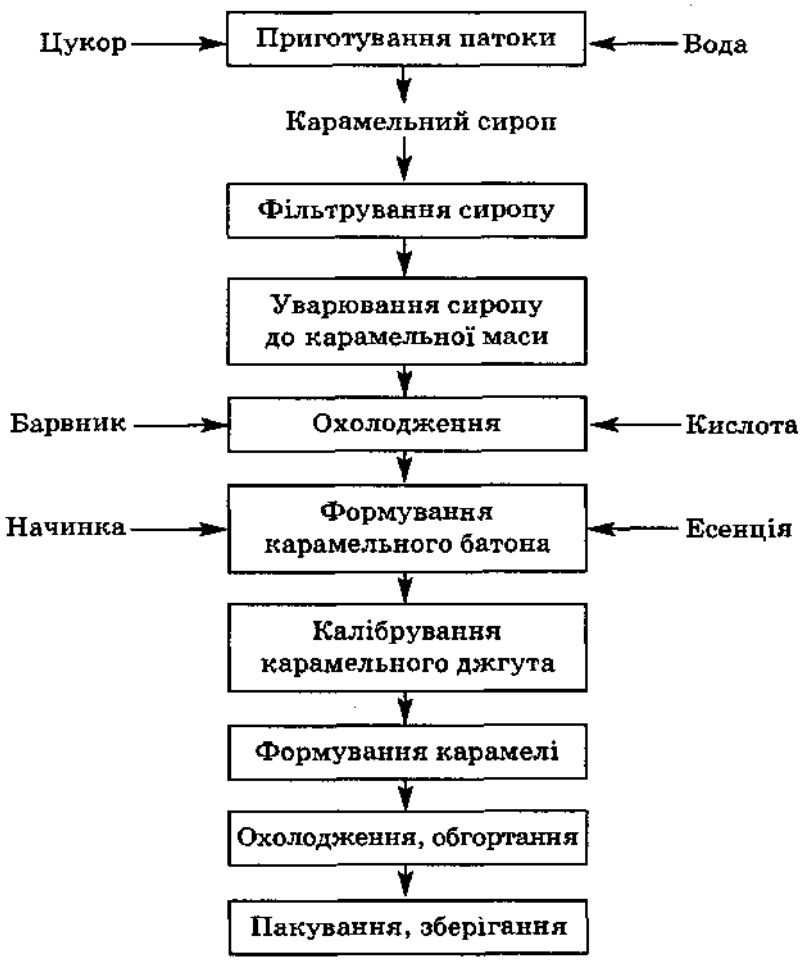


Рис. 10. — Технологічна схема виготовлення карамелі

Цукровий пісок до надходження на виробництво просіюється та очищується від механічних домішок і подається до змішувача, куди після дозатора зливається патока та вода. За браком патоки карамель готують зізниженою кількістю (менше 50%) або на інвертному сиропі, який її зменшує швидкість кристалізації цукрози із пересичених розчинів. У цьому разі до цукрового сиропу додають певну кількість заздалегідь підготовленого нейтралізованого й охолодженого інвертного сиропу. Карамельний сироп вологістю 13-16% готується різними способами. Найбільшого поширення набув спосіб розчинення цукру у водно-патоковому розчині під тиском. Підвищений тиск створюється насосом у змійовику апарата задля нагрівання суміші до більш високих температур, ніж за атмосферного тиску. Цим досягається скорочення тривалості процесу розчинення. Особливістю цього способу є попереднє приготування за температури 65-70° С кашоподібної суміші з цукру, патоки та води вологістю 17-20% від маси цукру. У зв'язку з тим, що розчинність цукрози змінюється залежно від

розміру частинок, температура сиропу на виході зі змійовика змінюється у межах 125-150° С. Тривалість процесу становить 5 хв, із яких 3-3,5 хв маса перебуває у змішувачі та 1,5-2,0 хв — у змійовику під час розчинення й уварювання сиропу. Така технологія приготування сиропу скорочує тривалість процесу і тому глибокого розкладання цукрів не виникає. Збільшення редукуючих цукрівперебуває у межах 2-3 %.

Приготування карамельної маси. Для уварювання карамельного сиропу до карамельної маси застосовують вакуум-апарати безперервної дії з виносною вакуум-камероюй автоматичним вивантаженням. Станціяпідготовки карамельної масискладаєтьсяз витратного сиропного бака, в який карамельний сироп подається насосом, плунжерного насоса для безперервного регулювання витрат карамельного сиропу на уварювання, змійовикового вакуум-апарата з вакуум-камерою та поршневого мокроповітряного вакуум-насоса із конденсатором зміщування. У змійовику сироп нагрівається, кипить та разом із парою надходить у верхню частину вакуум-камери, в якій за допомогою мокроповітряного насоса підтримується розрідження. У зв'язку зі зміною тиску у вакуум-камері пара надходить до конденсатора. Сконденсована, змішана з водою пара відкачується мокроповітряним насосом. Карамельна маса з верхньої камери через патрубок збирається у нижній камері. Накопичену масу вивантажують через клапан нижньої камери. Весь процес триває протягом 1,5-2,0 хв за тиску нагрівної пари до 490 кПа та розрідження 8-15 кПа. Температура карамельної маси під час вивантаження становить 110-120° С і кількість редукуючих речовин — 14-18%.

Для зменшення тривалості процесу уварювання карамельної маси широко використовують плівкові апарати. Вони характеризуються високою інтенсивністю теплообміну в тонкому шарі стічної рідини, компактністю та короткочасністю перебування в них підігріваної карамельної маси.

Переминання і витягання карамельної маси. При виготовленні льодяникової прозорої карамелі або сорочки для карамелі з начинкою перед формуванням здійснюють процес переминання, метою якого є отримання пласту карамельної маси з рівномірним розподілом температури, барвника, кислоти, есенції, а також усунення неоднорідності через потрапляння у карамельну масу повітря. Цей процес

здійснюється напівмеханізованим способом. Температура карамельної маси після переминання стає 75-80°С. Для виготовлення прозорої карамелі масу витягують на спеціальних витягувальнихмашинах.

Формування карамелі. Утворення батона та калібрування джгута як льодяникової карамелі, так і карамелі з начинкою здійснюється механізованим способом. Машини для цих процесів із застосуванням автоматів для формування часто об'єднують в один агрегат. У карамельній машині відбувається формування батона з начинкою або безнеї. Для подавання начинки на машині встановлюють начинконаповнювач — поршневий насос, усмоктувальний патрубок якого з'єднаний із воронкою, а нагнітальний — гнучким шлангом із трубкою, яка проходить по осі карамелепідкочувальної машини. У воронку машини через сітку подають начинку за певної температури. Для подавання густих начинок застосовують шнекові насоси. Для одержання джгута певного перерізу батон подають на калібрувальну машину. Відкалібрований таким чином джгут підготовлений для поштучного виготовлення карамельок. Для формування карамельок застосовують ланцюгові карамелерізальні та штампувальні машини. Формувальними органами в обох випадках є два ланцюги. Під час проходження джгута між ланцюгами леза ножів продавлюють джгут і розрізають його на окремі карамельки. Відформована карамель повинна бути охолоджена до 30-35° С, щоб не втратила форму і перейшла із пластичного стану в твердий. Після цього сипка маса карамелі надходить до загорткових автоматів для загортання у паперові обгортки.

Технологія шоколаду. Асортимент шоколадних виробів. Основною сировиною, яка надає специфічних смакових і ароматичних властивостей шоколаду і какао-порошку, є какао-боби. У процесі технологічного оброблення із какао-бобів одержують основні напівфабрикати: какао терте, какао-масло і какаову макуху. Перші два напівфабрикати — какао терте і какао-масло — разом із цукровою пудрою використовуються для виготовлення шоколаду, а із какаової макухи отримуютькакао-порошок. Шоколад поділяють на кілька видів. Залежно від складу, відрізняють шоколад без добавок, із добавками, із начинкою і діабетичний. За способом оброблення шоколад поділяється на десертний, звичайний, поруватий, у порошку і

шоколадні фігури.

Шоколад без добавок виготовляється із какао тертого, цукрової пудри та какао-масла. Такий шоколад має специфічні яскраво виражені властивості, які притаманні какао-бобам. Змінюючи співвідношення цукру і какао тертого, можна змінити смакові особливості шоколаду — від гіркого до солодкого. Що більше в шоколаді какао тертого, то більш гіркий смак та яскравий аромат має шоколад і то більшу він має цінність. Уміст какао тертого в шоколаді без добавок змінюється в досить широких межах — 57-25%.

Шоколад із добавками виготовляється із какао тертого, цукрової пудри і какао-масла. Найчастіше використовують такі добавки: сухе молоко, сухі вершки, ядра горіхів, вафлі, цукати, спирт, коньяк, ванілін, есенції тощо.

Добавки вводяться двома способами:

1) сухе молоко, сухі вершки, кава, горіхи тощо — водночас із основними компонентами — вводяться на початку процесу виготовлення шоколадної маси і подрібнюються разом із цукровою пудрою і какао тертим;

2) такі, як крупка або цілі ядра горіхів, вафлі, цукати, грильяжна або карамельна крупка тощо, вводяться у вигляді великих включень.

Співвідношення перелічених складових частин шоколаду надає особливої поживності та гарного смаку і змінюється в широких межах. Так, уміст цукру може становити 25-53%, какао тертого — 7-56, сухого молока — 10-30%. Інші добавки вводяться в різних співвідношеннях. Проте загальний уміст жиру в усіх видах шоколаду повинен бути однаковим — 32-36%.

Шоколад із начинкою виготовляють із шоколадної маси без добавок та із шоколадної маси з добавками молока у вигляді плиток, батонів, черепашок та інших фігур із різними начинками: горіховими, помадними, шоколадними, фруктово-желейними, кремовими, молочними, вершковими. Кількість начинки змінюється в межах 25-50%.

Шоколад діабетичний призначається для хворих на цукровий діабет. До складу шоколаду замість цукру вводиться сорбіт або ксиліт, а також какао терте, сухе молоко та какао-масло. В окремих випадках використовуєтьсясахарин.

Шоколад десертний випускають із добавками та без добавок, але він підлягає особливо ретельному і тривалому обробленню в процесі виробництва, в результаті чого набуває високих смакових та ароматичних властивостей.

Шоколад звичайний виробляється у значних кількостях як шоколад із добавками.

Поруватий шоколад виготовляється як десертний із добавками та без добавок і в процесі виробництва підлягає додатковому обробленню під вакуумом.

Шоколад у порошку виробляється із цукрової пудри і какао тертого, шоколадні фігури без начинки — із десертної шоколадної маси у вигляді різних порожнистих предметів і фігурок тварин.

Шоколад десертний, звичайний, поруватий, без добавок і з добавками здебільшого виробляють як прямокутні плитки з рисунком та без рисунка на поверхні по 100, 50, 25, 20, 18 і 5 г.

Принципово-технологічну схему виробництва шоколаду показано на рисунку 11.

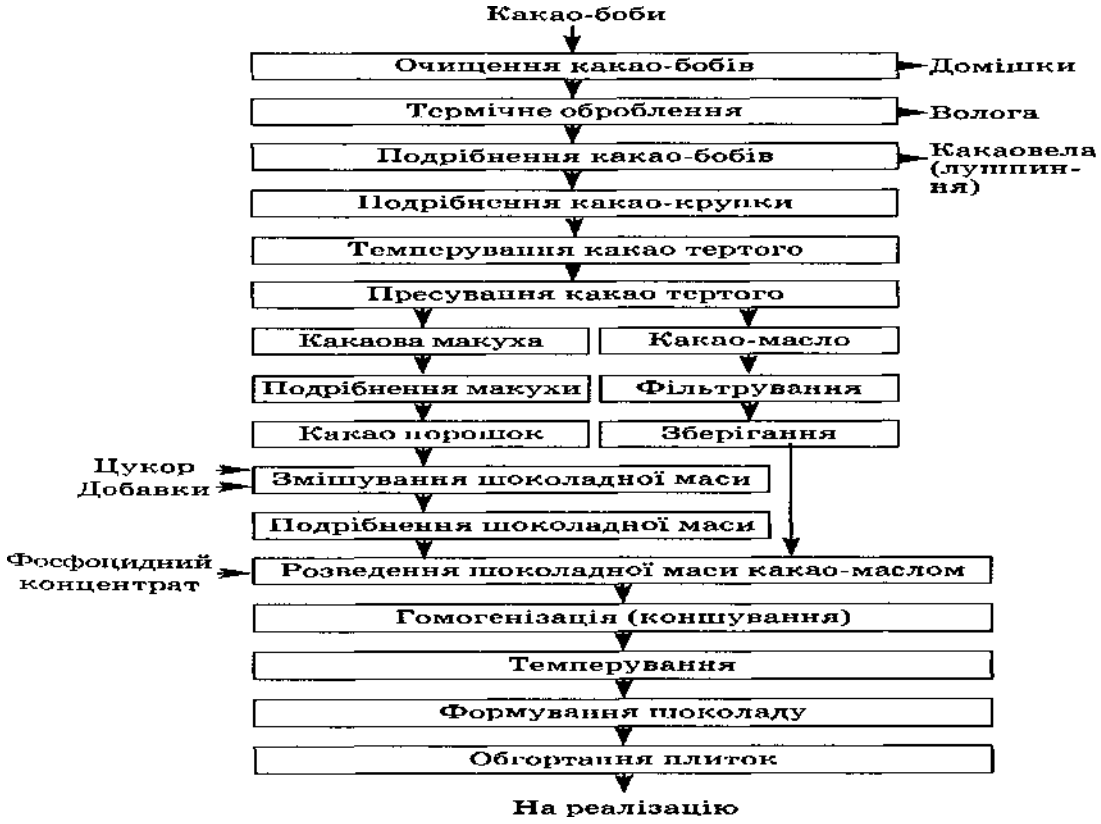


Рис. 11 —Технологічна схема виробництва шоколаду

Виробництво шоколаду складається із цілої низки технологічних операцій: перероблення какао-бобів до одержання основних напівфабрикатів — какао тертого

і какао-масла; сортування какао-бобів і очищення від сторонніхдомішок; термічне оброблення; подрібнення бобів і відокремлення лушпиння; одержання какао-крупок, какао тертого; темперування і збереження какао тертого на виробництві; пресування какао тертого з одержанням какао-масла та какаової макухи і збереження какао-масла; отримання какао-порошку; приготування шоколадної маси — подрібнення цукру-піску до цукрової пудри, дозування і змішування рецептурних компонентів шоколадної маси, подрібнення шоколадної маси, розведення шоколадної маси какао-маслом, введення фосфоцидного концентрату, гомогенізація шоколадної маси для звичайного шоколаду, коншування, тобто тривала механічна дія протягом 24- 72 год за підвищених температур (45-60°С) шоколадної маси для десертного шоколаду і збереження шоколадної маси на виробництві; формування обгортки та пакування шоколаду, темперування та фільтрування шоколадної маси у формах охолодження і виймання шоколаду із форм, обгортання та пакування.

Перероблення какао-бобів складається з таких операцій:

1. Сортування какао-бобів з метою їх очищення від сторонніх домішок відокремлення пошкоджених зерен. Подрібнення бобів здійснюється на дробарках, очищення і сортування — на очисно-сортувальних машинах із сепараційними та ситовими пристроями й відбірковим транспортером. В очисно-сортувальних машинах какао-боби щітковими пристроями або струменем повітря очищуються від зайвих домішок, які збираються в циклонах. Очищені боби надходять до системи сит із отворами різних розмірів, на яких спочатку відокремлюються здвоєні боби, потім поламані і подрібнені. Очищеніта розсортовані какао-боби виводять із машини транспортером.

2. *Термічне оброблення какао-бобів.* Однією з основних операцій, що впливають на якість шоколадних виробів, є термічне оброблення какао-бобів, у процесі якого в них відбувається низка фізико-хімічних змін. Перш за все, під час термічного оброблення вміст вологи зменшується із 6-8 до 2-3%.

Унаслідок зменшення вологості какаовела стає крихкою і добре відокремлюється від ядра, а саме ядро легко подрібнюється.

Під впливом високої температури боби стерилізуються, поліпшується їх смак і розвивається характерний аромат. Специфічний аромат какао виникає вже підчас

ферментації, а потім покращується і розвивається під час термічногооброблення в результаті утворення нових ароматичних сполук. Присутні в какао- бобах леткі органічні кислоти відокремлюються, вміст розчинених дубильних речовин знижується, зменшується кислий та в'язкий присмак, характерний длянеоброблених какао-бобів.

Термічне оброблення какао-бобів на сучасних підприємствах здійснюється в апаратах безперервної дії повітрям, нагрітим до температури 130-170° С протягом 25-50 хв. Водночас необхідно стежити, щоб какао-боби не нагрівалисявище 120°С. Після термічного оброблення какао-боби якнайшвидше охолоджують до температури близько 30° С і подають на наступну операцію

3. *Подрібнення какао-бобів.* Після термічного оброблення й охолодження какао-боби подають у дробильно-сортувальну машину, на якій здійснюється подрібнення бобів, розподіл отриманої крупки за розмірами та відокремлення какаовели. Основними робочими органами машини є дробильний механізм, ситова рама зі зворотно-поступальним рухом, вентилятор, магніти і обертальний шнек.

Дробильний механізм — це два рифлені валки або два диски з рифленою поверхнею: ситова рама складена з набору сит із чарунками розмірами від 0,75 до 8 мм.

Какао-боби норією подаються до дробильного механізму, перед яким установлено магніти. Проходячи через дробильний механізм, боби подрібнюються, утворюючи суміш крупки ядра, частинок какаовели і паростків. Суміш надходить до сита і під час її просування ситом відбувається розподіл крупки за розмірами, а за допомогою повітряної сепарації від крупки відокремлюється какаовела. Неподрібнені какао-боби сходять із сита і шнеком подаються на повторне подрібнення. У результаті подрібнення важливо отримати чисту крупку з умістом какаовели не більше 1,5%. Вихід крупки повинен становити 81-83% по відношенню до несортованих какао-бобів.

4. *Подрібнення какао-крупки*. Какао-крупку ретельно подрібнюють, водночас руйнується клітинна тканина, що полегшує звільнення із клітин какао-масла. У результаті цього утворюється напівфабрикат — какао терте, яке в розігрітому стані

(вище 35° С) являє собою суспензію, що складається із двох фаз: рідкої — какао-масла та твердої — дрібніших частинок клітинної тканикакао-бобів.

Процес подрібнення какао-крупки здійснюється в машинах різних типів: вальцьових, штифтових, шарикових і комбінованих. Дробарки відрегульовуютьтак, щоб отримане какао терте мало високу дисперсність.

У процесі подрібнення какао-крупки в результаті інтенсивного тертя какаотерте розігрівається і перетворюється на легкоплинну масу, яка легко транспортується насосами. Після подрібнення вологість какао тертого становить 2-2,5%, дисперсність твердої фази — 90-95% частинок розміром менше 30 мкм.

5. *Темперування і збереження какао тертого*. Какао терте збирають у темперуючі збірники місткістю від 2 до 10 т, які оснащені обігрівниками, мішалками і термометрами. У цих збірниках какао терте нагрівають до 85-90° С і зберігають за безперервного помішування, щоб не стався розподіл рідкої та твердої фаз. Збірники вивантажують за допомогою встановленого поряд насоса.

Какао терте використовують для приготування шоколадної маси й для одержання какао-масла, яка є другим основним компонентом шоколадного виробництва.

6. *Пресування какао тертого.* Какао-масло отримують пресуванням какао тертого. Процес пресування здійснюється на гідравлічних пресах Сучасні преси продуктивно працюють, якщо вологість какао тертого не перевищує 1,5%. Це полегшує роботу преса, скорочує цикл пресування, збільшує вихід масла та створює можливість одержання какаової макухи з умістом какао-масла 9-11%. Процес пресування проходить за температури завантажуваного какао тертого і отримуваного какао-масла близько 100° С і тиску до 4,5-5,5 МПа. Цикл пресування — від 15 до 40 хв, залежно від залишеного жиру в макусі, якийвикористовується для одержання какао-порошку товарного і виробничого.

7. *Збереження какао-масла*. Какао-масло від пресів надходить у великі ємності зі стінками, що обігріваються, в яких зберігається за температури 50-60°С. Какао-масло, призначене для медичних цілей, ретельно фільтрують для відокремлення дрібних частинок какао тертого.

Одержання какао-порошку. Макуха какао, отримана після пресування, у гарячому стані транспортером подається на грубе подрібнення в макуходробарку. Потім макуху охолоджують і подають у проміжні бункери для збереження. Подрібнення какаової макухи в порошок відбувається на різних видах какаорозтиральних приладів, де здійснюються такі технологічні операції: подрібнення макухи, охолодження порошкоподібного продукту, відокремлення дрібних фракцій і повернення грубих фракцій на повторне подрібнення. Для цього використовують установки двох типів: із ситовими пристроями для розподілу продукту за розмірами та з повітряною сепарацією — за швидкістю завислих частинок у повітряному потоці. Шматочки макухи з температурою 35-40°С потрапляють на подрібнення в дезінтегратор, звідки потоком повітря надходять до системи охолодження, де завдяки низькій температурі продукт миттєво охолоджується. Суміш какао-порошку і повітря, яке виходить із системи охолодження, потрапляє в сепаратор, у якому відокремлюються великічастинки, які направляють на повторне подрібнення. Дрібні частинки какао- порошку потоком повітря спрямовуються до циклону, де від повітря відокремлюється продукт.

Какао-порошок являє собою високодисперсний продукт, головна маса частинок якого (до 80%) має розміри, менші за 35 мкм. Вологість какао- порошку — близько 5%. Відрізняють товарний (для продажу) і виробничний (який використовують для добавок) какао-порошок.

Приготування шоколадної маси. Шоколадна маса є основним напівфабрикатом, із якого відливанням у різні форми з наступним охолодженням отримують шоколад. Шоколадна маса, що призначена для глазурування цукерок, карамелі, мармеладу, тортів та інших виробів, називається шоколадною глазур'ю (поливою). Шоколадна маса в розігрітому стані являє собою гомогенну однорідну масу з визначеною в'язкістю і складається із суміші дрібних частинок ядер какао-бобів, цукру та інших добавок, рівномірно розподілених у какао-масло.

Основними компонентами шоколадної маси є какао терте, какао-масло та цукрова пудра. Крім цих основних компонентів, у шоколадну масу входять різні добавки, передбачені рецептурами для надання різноманітності смаковим іпоживним

властивостям шоколаду. Шоколадна маса в розігрітому стані за фізико-хімічними властивостями являє собою високоструктуровану дисперсну систему, яка складається із двох фаз: дисперсійної — какао-масла та дисперсної — мікрокристаликів цукрової пудри, частинок ядер какао-бобів, сухого молока, горіхів, кави тощо.

Якість і технологічні властивості шоколадної маси, зазвичай, характеризуються в'язкістю і дисперсністю твердої фази. В'язкість значною мірою зумовлює технологічні властивості і повинна мати постійну належну величину, за якої найкраще здійснюються процеси формування шоколаду і глазурування виробів. Дисперсність твердої фази характеризує смакові якості шоколаду та його структуру.

Сучасні дослідники зазначають, що розміри твердих частинок шоколадноїмаси не повинні перевищувати 25-30 мкм. Додержання технологічного процесу приготування шоколадних мас є досить важливим, оскільки їх якість зумовлюєякість шоколаду. У процесі виготовлення та оброблення шоколадних мас складаються й виявляються смакові та ароматичні якості шоколаду.

Подрібнення цукру-піску. Для приготування шоколаду переробляється значна кількість цукру-піску, який заздалегідь подрібнюється до стану цукрової пудри. Вологість цукру-піску не повинна перевищувати 0,15%. У разі його безтарного зберігання на кондитерських фабриках вологість має становити 0,02-0,04%. Цукор-пісок просіюють вібраційними ситами або на установці «Піонер», а потім подрібнюють на різних типах молоткових дробарок або дезінтеграторах. Іноді цукрову пудру одержують безпосередньо на рецептурно-змішувальній станції.

Змішування. Виготовлення шоколадної маси починають зі змішування какао тертого із цукровою пудрою, какао-маслом та іншими компонентами, передбаченими рецептурою. Основним призначенням процесу змішування єретельне рівномірне перемішування всіх складових частин задля одержання однорідної пластичної тістоподібної маси. Змішування значно впливає на наступний процес подрібнення шоколадної маси. Рівномірно перемішана шоколадна маса значно краще подрібнюється. Процесу змішування передує дозування компонентів рецептури. У першу чергу до змішувача надходить какао терте, потім цукрова пудра та інші

добавки, а в останню чергу завантажується какао-масло, але в такій пропорції, щоб загальний уміст жиру в шоколадній масі становив 26-29%. Змішування здійснюється у змішувачах (міксерах, мелан- жирах) періодичної дії протягом 30 хв або у змішувачах безперервної дії з механізованим завантаженням компонентів та з безперервним вивантажуванням вимішаної маси.

Подрібнення шоколадної маси. Основним призначенням процесу подрібнення шоколадної маси є подрібнення твердої фази — цукру, какаотертого, горіхів, сухого молока тощо розтиранням і розчавлюванням до частинок необхідного розміру. Шоколадну масу подрібнюють на швидкохідних багатовалкових млинах. Валки млинів мають однакові розміри як за діаметром, так і за довжиною, але обертаються з різною швидкістю. Шоколадна маса з валка на валок передається знизу догори. У процесі подрібнення шоколадна маса із бункера потрапляє у проміжок між першим і другим валками, розмазується та розподіляється по всіх поверхнях валка, передається у проміжок між другим і третім валками і завдяки збільшеній швидкості обертання наступних валків розчавлюється і розтирається, проходячи між ними. Дисперсність отриманої шоколадної маси залежить, головним чином, від правильного налагодження та регулювання млина, а також від підготовки маси на стадії змішування рецептурних компонентів.

Під час подрібнення шоколадна маса набуває тістоподібного вигляду. У міру просування по валках тверді частинки подрібнюються, різко збільшується їх сумарна поверхня і маса стає порошкоподібною. Така зміна виникає в результаті того, що в шоколадній масі міститься какао-масло, яке розподіляється значно збільшеною сумарною поверхнею маси та набуває форми тонкої плівки, що призводить до висихання маси.

Розведення шоколадної маси какао-маслом. Подрібнена шоколадна маса під час нагрівання і ретельного перемішування розводиться какао-маслом длятого, щоб вона перейшла із порошкоподібного стану в рідкий.

Введення фосфатного концентрату. У процесі вимішування вводиться соєвий фосфатидний концентрат, що являє собою поверхнево-активну речовину, здатну утворювати рідку мало- в'язку шоколадну масу.

Гомогенізація шоколадної маси. Процес гомогенізації полягає в одержанні однорідної маси шляхом безперервного оброблення її на вимішувальному обладнанні, результатом якого є руйнування структури мас, рівномірний розподіл твердих найдрібніших частинок у какао-масло та зменшення в'язкості. Гомогенізація маси може здійснюватися на тому самому устаткуванні, на якому проходило розведення шоколадної маси маслом, або в конмашинах, а також в емульгаторах безперервної дії. Цей процес здійснюють за температури 60-70°С для маси без добавок для шоколадної глазурі і за температури 45-50° С для маси з добавками молока, горіхів тощо.

Коншування шоколадної маси. Шоколадну масу, призначену для приготування десертного шоколаду, піддають тривалому процесу коншування — механічному обробленню у спеціальних млинах. Процес триває для різних видів шоколадної маси від 24 до 72 год за безперервної механічної і теплової дії.Коншування шоколадної маси викликає складні фізико-хімічні зміни: значною мірою поліпшуються смак і аромат завдяки перетворенню дубильних іароматичних речовин, зменшується вологість і в'язкість маси. Якість шоколаду загалом значно поліпшується.

Збереження шоколадної маси. Виготовлені шоколадні маси всіх видів після оброблення перекачуються в місткості для збереження, в яких температура маси постійно витримується до 42-45° С. З них шоколадну масу вибирають дляподальших виробничих операцій.

Формування, обгортання та пакування шоколаду. Шоколад із шоколадної маси одержують наливанням шоколадної маси в різні форми з подальшим охолодженням, у результаті чого шоколад у готовому вигляді має тверду, ламку, специфічну структуру, що характерна тільки для шоколаду. Така структура утворюється внаслідок кристалізації какао-масла, яке за кімнатної температури має певну твердість. Водночас какао-масло, що має температуру плавлення таку саму як шоколад із начинкою, може бути використана для утворення оболонки для начинки. У цьому разі температура й утворення дна плитки регламентується. Шоколад із начинкою формується на спеціально призначених для цього автоматах. Шоколадна

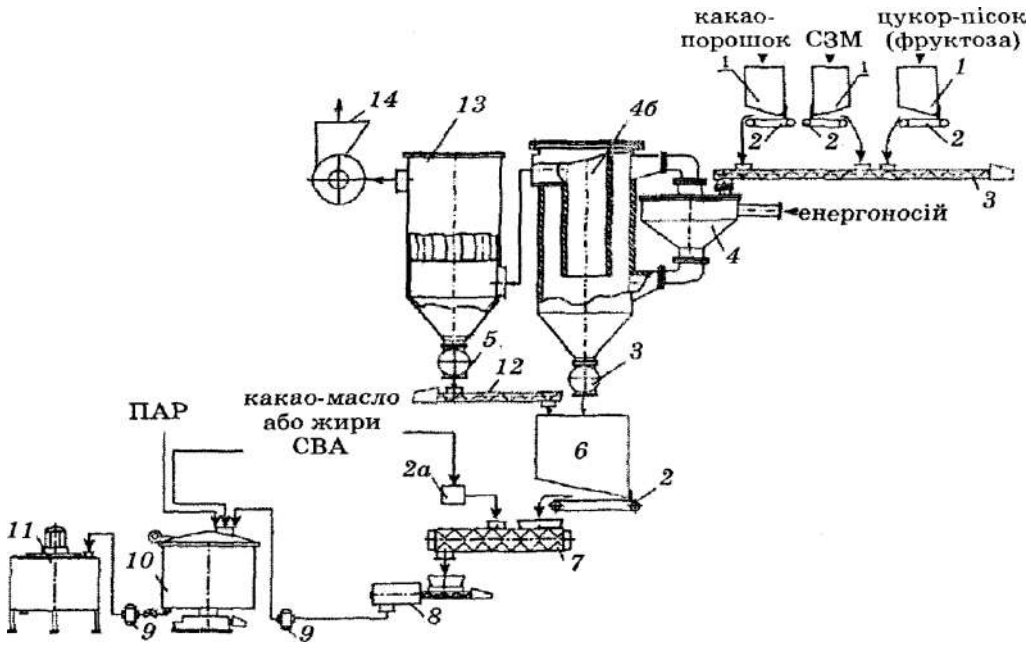
маса заливається у форми, які обробляються на вібротранспортері, потім перевертаються і частина маси з них витікає, залишаючись на стінках форми. Далі форми знову перевертаються і потрапляють в охолоджувальну шафу. Загусла на поверхні форми шоколадна маса є обгорткою, в яку заливаються дозувальними пристроями різні начинки. Форми проходять через другу шафу для охолодження начинки і потрапляють під пристрій, який заповнює форму шоколадною масою для утворення дна плитки. Після цього форми проходять через третю охолоджувальну шафу і готові плитки з начинкою виймаються із форм. Усі плитки шоколаду загортаються на машинах в алюмінієву фольгу та етикетку. Загорнені плитки складають у картонні футляри або ящики з гофрованого картону. Шоколад є продуктом тривалого зберігання. Шоколад без добавок має гарантійний термін зберігання 6 міс. за температури 18±3° С, а шоколад з добавками — 3 міс. Термін зберігання какао-порошку за цих самих умов — б міс. У процесі зберігання шоколад особливо чутливий до дій тепла. Тому підтримання необхідної температури зберігання є суворо обов'язковим.

Особлива увага в кондитерській промисловості приділяється виробництву шоколадних та кондитерських глазурей .

Технологія цукерок. Цукерками називаються кондитерські вироби, що отримані з однієї або кількох цукеркових мас, виготовлених на цукровій основі з різноманітними добавками. Цукерки відрізняються за формою, обробленням, смаком. На відміну від карамелі, вони мають більш м'яку консистенцію. Цукерки посідають перше місце у виробництві кондитерських виробів.

Асортимент цукерок різноманітний. Залежно від виду цукеркових мас, із яких виготовляється внутрішня частина (корпус), цукерки поділяються на: помадні, пралінові, лікерні, грильяжні, молочні, збивні, кремові, марципанові. Корпуси цукерок можуть виготовлятися із двох або більше шарів цукеркових мас, у цьому разі її називають двошаровими або багатошаровими. Найбільшу питому вагу в асортименті цукерок займають помадні та пралінові і найменшу — лікерні, збивні і грильяжні. Таке співвідношення значною мірою пояснюється високоютрудомісткістю останніх.

У технологічних процесах виробництва цукерок здебільшого можна вирізнити такі загальні операції: приготування маси, формування корпусів, охолодження, глазурування з охолодженням і пакування (див. рис. 12). Помадні цукерки отримують із напівфабрикату помади, що є продуктом кристалізації висококонцентрованих цукро-патокових сиропів. Помада являє собою структуровану пластично-в'язку систему, що складається із двох фаз — твердої та рідкої. Тверда фаза складається із найдрібніших частинок цукрози, рідка фаза являє собою насичені розчини цукрів: цукрози, фруктози мальтози і декстринів. Метою виготовлення помади є викристалізування із цукро- патокового розчину дрібних фракцій цукрози з розмірами частинок 20-30 мкм.



1 – бункер порошкоподібних компонентів; *2* – стрічковий дозатор; *2а* – дозатор рідких компонентів; *3* – гвинтовий конвеєр подання суміші у ВМ; *4* – вихровий млин; *4а* – циклон; *5* – шлюзовий дозатор; *6* – збірник-накопичувач подрібненої суміші; *7* – змішувач; *8* – пластифікатор; *9* – відцентровий насос; *10* – вертикальна коншмашина; *11* – збірник-накопичувач; *12* – гвинтовий конвеєр; *13* – рукавний фільтр; *14* – відцентровий вентилятор

Рис. 12. – Апаратурно-технологічна схема виготовлення шоколадних та кондитерських глазурей.

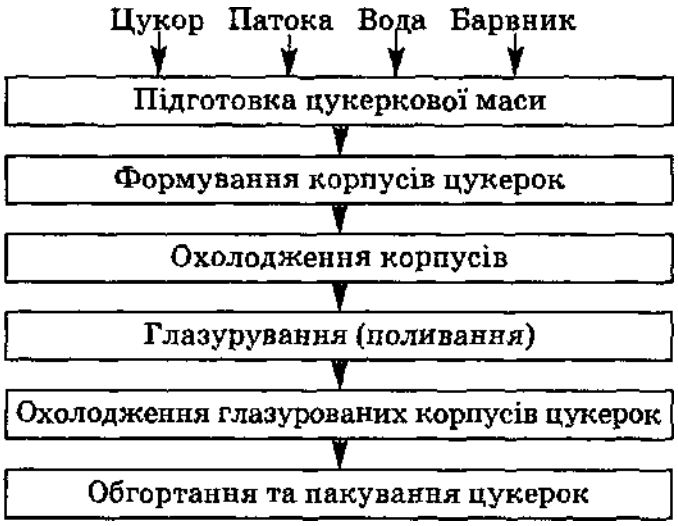


Рис. 13 – Функціональна схема виготовлення цукерок

Для приготування цукрової і молочної помади призначені помадозбивальні агрегати, що складаються з відкритого варильного котла,ванни-фільтра, двоплунжерного насоса, двошнекової варильної колонки і двошнекових помадозбивальних машин.

У варильному котлі готують цукро-патоковий або молочно-цукро-патоковий сироп за тією самою технологією, що й для карамелі. Потім сироп через ванну-фільтр подають за допомогою двоплунжерного насоса у змійовикову варильну колонку, де уварюють за тиску 400-600 кПа до вмісту вологи 10-12%. Уварений сироп за температури 109-115°С надходить у паровіддільник, а тоді самопливом — у лійку помадозбивальної машини.

Помадозбивальні машини складаються із 4-6 секцій циліндрів і шнека. Помада кращої якості отримується на машинах із охолоджувальним шнеком. Температура помади на виході з машини дорівнює 65-70°С. Цукерки із цієї помади формуються методом екструзії. Помада, виготовлена «холодним» способом, не потребує вистоювання для отримання корпусів цукерок, оскільки немає потреби в охолодженні й утворенні скоринок. Строк зберігання цукерок збільшується.

Пралінові цукерки відрізняються більшим умістом горіхів і мають високіхарчові показники. Асортимент пралінових цукерок різноманітний, але здебільшого їх можна поділити на дві підгрупи: з одношаровим корпусом із пралінової маси («Білочка», «А-

ну відніми!», «Кара-Кум» тощо) і багатошаровим корпусом, у якому поряд із праліновим шаром є й вафельні шари («Ведмедик клишоногий», «Ведмедик на Півночі», «Червона Шапочка» тощо).Горіхові маси, з яких готують пралінові корпуси цукерок, за структурою, фізико-хімічними властивостями і способами виготовлення дуже подібні до шоколадної маси. Принципова технологічна схема й устаткування не відрізняються від застосовуваних для готування шоколадних мас.

Збивні цукерки отримують збиванням піноутворювачів із цукро- патоковим сиропом і драглеутворювачем. До них належать «Пташине молоко», «Суфле» тощо, що відрізняються високими смаковими якостями і особливою харчовою цінністю у зв'язку з легким засвоєнням завдяки їх піноутворювальній структурі.

Піну отримують двома способами: збиванням маси цукро-патокового розчину з піноутворювачем у періодично діючих машинах під атмосферним тиском і насиченням маси повітрям за надлишкового тиску в безперервно діючій машині. Цукеркові маси готують у періодично діючих збивальних машинах на попередньо приготованому агаро-цукро-патоковому сиропі. Під час збивання бульбашки повітря подрібнюються на дрібні частинки і в'язкість маси підвищується.

Лікерні цукерки виготовляють на рідких цукрових сиропах з добавкою смакових речовин. Під час формування їх у карамель утворюється корпус із дрібнокристалічною скоринкою з цукрози на поверхні. Усередині міститься насичений розчин цукрози у водно-спиртовому або більш складному розчині.

Формування й охолодження корпусів цукерок. Найбільшого поширення набув спосіб відливання цукерної маси в крохмаль; він є найбільш універсальним, оскільки дає змогу формувати помадні, фруктові, молочні, лікерні та збивні цукерки. Відливання відбувається завдяки плинності цих мас угарячому стані й затвердіння їх під час структурування. Спосіб потребує тривалого вистоювання і охолодження корпусів цукерок перед глазуруванням. Для формування використовують кукурудзяний крохмаль, який періодично просіюють і підсушують. Він не тільки утворює форму для корпусів, а й поглинає вологу з поверхні корпуса.

Цукеркові маси у крохмаль відливають нацукерковідливальних машинах, куди із підігріваної відливальної лійки за допомогою поршневих насосів відбивається маса.

Для отримання багатошаровихцукерок відливальних механізмів може бути кілька. Помадні, фруктові, желейні та молочні маси перекачують у лійку відливальної машини шестеренчастими насосами. Лікерні і збивні маси завантажують вручну. Щоб уникнути руйнування структури, в лотках за допомогою спеціального механізму виштамповуються комірки, різні за формою та розмірами. Для прискореного структурування й охолодження корпусів цукерок з метою зміни їх консистенції в кондитерській промисловості використовують спеціальні камери вистоювання. В них помадні лікерні цукерки твердіють з утворенням скоринки на поверхні, фруктові і желейні набувають драглеподібної структури, лотки із відлитими корпусами надходять у камеру безперервного вистоюванняколискового або шахтного типу.

Час вистоювання залежить від виду корпуса і параметрів камери (температура навколишнього повітря, крохмалю). Вистоювання помадних корпусів здійснюється протягом 32-40 хв за температури повітря в камері 4-10°С, фруктових — 40-50 хв за 4-10°С, молочних типу «Старт» — 60-90 хв за 25- 28°С (спочатку) і 8-10°С (наприкінці), лікерних масою 12-14 г за 18-20°С, збивних масою 6-8 г за 18-20°С.

Лотки із камери безперервного вистоювання повертаються у відливальну машину, де корпуси відокремлюються від крохмалю, проходять через щітковий механізм, у якому поверхня корпусів очищується від залишків крохмалю. Очищені корпуси придатні або на глазурування, або на обгортання. Формування цукерок у крохмаль має значні недоліки. Крохмаль погіршує санітарні умови виробництва: розпилювання крохмалю під час очищення корпусів цукерок, трудомісткі операції з очищення та сушіння крохмалю, збільшення браку через осипання, вистоювання тощо.

Найперспективнішим методом є екструзія, за якої охолоджені маси вичавлюються через насадки на стрічковий конвеєр. Метод дає змогу зберегти рядність корпусів цукерок від формування і до глазурування виробів. Формування методом вичавлювання здійснюється на потоково-механізованих лініях виробництва пралінових цукерок. Добре вимішану і відтемперовану горіхову масу завантажують у воронку формувальної машини і вичавлюють через мундштучну насадку на стрічковий конвеєр у вигляді безперервних джгутів круглого або прямокутного

перерізу. Відформовані джгути або цукеркові пласти охолоджуються на цій самій стрічці.

Різальна машина ділить цукерковий пласт на окремі корпуси. Передбачено регулювання різання за довжиною в межах 38-40 мм.

Різновидом екструзійного методу формування є метод відсадки корпусів цукерок типу «Трюфелі». Для цукерок «Трюфелі» маса із завантажувальної лійки надходить за температури 27-28° С у шнеки, які подають її безперервно у спеціальні камери. Нижня частина камер має 12 отворів, через які вичавлюється маса. Отвори періодично перекриваються від січною планкою. Відсаджування цукерок проводиться на стрічку конвеєра з безперервним рухом. Після цього вироби надходять до камери, куди подається охолоджене до 6-8° С повітря протитечією до руху конвеєра з виробами. Тривалість охолодження — 7 хв. Охолоджені корпуси цукерок надходять на глазурування й охолодження.

Метою глазурування є збереження стійкості цукерок проти висихання, а також надання їм кращого смаку та зовнішнього вигляду. Застосовують шоколадну або жирову глазур. Жирову глазур виготовляють на гідрожирі або кондитерському жирі з наповнювачами. Продуктивність глазурувальних машин визначається шириною сітки, яка змінюється від 400 до 1000 мм. Охолодженняпісля глазурування здійснюють в агрегатах, тривалість процесу в яких залежить від виду корпуса та конструкції агрегату.

Технологія мармеладу та пастили. Мармелад і пастила являють собою вироби різної форми, виготовлені з цукру і желеутворювальної основи. Мармелади відрізняються рецептурою, способом виготовлення і формування і поділяються на дві підгрупи: яблучний, фермовий, пластовий, що виготовляється з яблучного пюре з додаванням смакових і ароматизуючих речовин; фруктово-ягідний формовий, який виготовляється із фруктово-ягідними та цитрусовими добавками тощо.

Виробляють також мармелад із морською капустою, глюкозою. До мармеладів належать вироби з основою з абрикосового або сливового пюре, які називаються пастами.

Яблучний формовий мармелад виготовляють із попередньо скупажованого пюре.

Купажування необхідне тому, що пюре надходить на виробництво з різним умістом кислоти, а для одержання нормальних мармеладних драглів треба мати сталу їх суміш. З метою одержанняоднорідного за якістю мармеладу цю суміш готують для роботи протягом не менше однієї зміни. Для відокремлення домішок і одержання більш тонкої маси її протирають, а потім готують яблучно-цукрові суміші. Мармеладні драглі утворюються в результаті переходу пектину в гель. Його одержують із водних розчинів пектину за умови, що в розчині міститься певна кількість пектину, цукор і кислоти при pH 2,8-3,2. Для утворення драглів необхідні такі співвідношення (%): пектину — 0,8-1,2, кислоти — 0,6-1,0, цукру —6-10; води
— близько 85-90. Пектину і кислоти в яблучному пюре міститься достатньо для утворення мармеладних драглів; цукру не вистачає, вода міститься в надлишку. Тому для виробництва яблучного мармеладу цукор додають у пюре в кількості, що залежить від вмісту в ньому пектину і кислоти.

Цукор і яблучне пюре у визначених рецептурою кількостях перемішують у змішувачі, звідки суміш надходить у змійовиковий варильний апарат. З метою затримання процесу драглеутворення в яблучно-цукрову суміш додають розчин молочнокислого натрію. Дозування солей визначається кислотністю пюре і необхідною вологістю мармеладної маси. Залежно від кількості цих солей додають інвертний сироп, оскільки за його наявності сповільнюється процес утворення редукуючих речовин.

Тривалість процесу варіння маси змінюється в межах 10-15 хв за тиску нагрівної пари 0,3-0,4 мПа і початкової вологості суміші 45-50%. Варіння триваєдо вологості мармеладної маси 26-32%. Формування мармеладу здійснюється спеціальним механізмом у вигляді формувального транспортера. Він складається із двох безперервних паралельних ланцюгів, між якими закріплено металеві штамповані або литі форми. У кожній із них є два ряди чарунок різноїконфігурації, а на дні — прорізи.

Мармеладна маса, що має температуру 106-107°С, після змійовикової варильної колонки надходить до змішувача розливної машини, куди дозуються за рецептурою кислота, есенція, барвник. Маса добре перемішується і самопливом надходить до завантажувального буфера відливної машини, з якого дозаторами

розливається в чарунки формувального транспортера. Верхня гілка формувального транспортера проходить охолоджувальну камеру, яка являє собою короб із кількома секціями, в які вентиляторами подається холодне повітря. Протягом 1-6 хв мармелад охолоджується до температури твердіння пектину, агароїду або агару. Після охолодження й осідання мармелад вибирають із форм спеціальним вибірним механізмом. Каретка зупиняється в момент зупинення транспортера з формами, до тильного боку форми прилягає гумовий патрубок, через який надходить зневоднене повітря. Через отвори у формі зневоднене повітрявиштовхує мармелад на решета, які подаються до вибірного механізму ланцюговим транспортером, розміщеним під транспортером із формами. У міру заповнення решіт мармеладом механізм прискорення ланцюгового транспортера виводить решета з мармеладом із зони вибірного механізму.

Яблучний пластовий мармелад готують безпосередньо з яблучного пюре і цукру у вигляді пласта за тією самою технологічною схемою, що й формовий. Масу уварюють до вологості 30-32% і вона надходить до бункера відливної машини. За допомогою поршневого насоса вона надходить із бункера в циліндр через отвір золотникового крана. Після повертання золотникового крана в крайні положення маса вичавлюється через штуцер у лотки, установлені на безперервному ланцюговому транспортері. Заповнені мармеладною масою лотки знімають з ланцюгового транспортера і складають у штабель на вистоювання для драглiння й утворення скоринки на верхній відкритій поверхні пласта.

Желейний мармелад готують уварюванням розчину драглеутворювача, цукру, патоки з добавкою, залежно від рецептури, натуральних соків і барвників. Залежно від добавок розрізняють такі види мармеладу: полуничний, малиновий, чорносмородиновий тощо, залежно від способу формування та оброблення зовнішньої поверхні — желейний формовий і желейний різаний.

Мармелад формовий відливають у форми у вигляді фігурних виробів із поверхнею, обсипаною цукровим піском, а якщо без обсипання — то з м’якокристалічною глянцевою кіркою.

Мармелад желейний різаний випускають як помаранчеві та лимонні частки або

як вироби прямокутної форми із гладкою або глазурованою поверхнею, обсипаною цукровим піском. Для приготування желейного мармеладу як драглеутворювачі використовують агар, агароїд (із водорості), пектин (із цитрусових, яблучних вичавок або бурякового жому) або фурцелдаран (із водорості фурциларія). За драглеутворювальною здатністю агароїд значно поступається агарові (у 2,5 рази).Температура драглiння агароїду (за 70% цукру, 1% харчової кислоти) перебуває в межах 70-75° С, а агарового розчину з таким самим складом — 38-42° С. Тому технологічна схема і параметри приготування желейного мармеладу на агарі і на агароїді відрізняються. Під час готування на агароїді для уникнення гідролізу агароїду в нього додають буферні солі в кількості 0,1% до маси сиропу, а наприкінці процесу варіння — патоку. Після охолодження до 80°С агароїду цукропатокового сиропу до нього вводять інвертний сироп у кількості 6-8% маси цукру. Після охолодження до 70° С у сироп добавляють кислоту й ароматичні речовини. Тривалість желеутворення — близько 10 хв.

Після утворення желе мармелад виймають із форм, обкачують у цукровому піску, укладають на решета і подають на сушіння. Потім мармелад охолоджують і вкладають у коробки або в лотки. Помаранчеві й лимонні частки являють собою шматочки помаранча або лимона з кірочкою, подібні до натуральних. Масу для них готують, як і для формового желейного мармеладу, але підкислюють лимонною кислотою й ароматизують лимонною або помаранчевою олією. Масу для скоринки одержують збиванням агарового сиропу. Цю масу розливають на кольоровий шар скоринки, який, у свою чергу, розливають на стрічку конвеєра. Після охолодження та драглiння скоринка надходить до дискових ножів, розрізається на довгасті смуги за шириною радіуса батона. Вони йдуть на жолоби формувального механізму. У жолоби, що застелені кірочкою, розливається маса для батонів, яка переходить в охолоджувальну камеру.

Потім за допомогою спеціального пристрою батон перевертається пласкою поверхнею на стрічковий конвеєр, посиланий цукровим піском. Батони вистоюються і надходять до різальної машини. Відокремлені від ножа частки лягають рівними рядами на стрічку другого конвеєра, попередньо покриту шаром цукрового піску.

Розкладені частки подаються на решета і надходять насушіння. Вимоги до якості мармеладу й умов його зберігання встановлено стандартами.

Пастилу одержують збиванням цукрово-яблучної основи з яєчним білком та подальшим додаванням в неї агаро-цукро-патокового сиропу або вареної мармеладної маси. Як смакові добавки використовують кислоти, есенції, барвники. Пастила може бути різаною у вигляді прямокутних брусків івідливного зефіру. Найбільшу увагу в технології виробництва цих виробів приділяють збиванню мас. За новою технологією передбачено двостадійний безперервний процес, за якого одночасно змішують усі рецептурні компоненти зефіру (яблучне пюре, цукор, білок, агаро-цукро-патоковий сироп, есенція, кислота, барвник).Рецептурна суміш подається насосом безперервно закритим трактом у збивальну камеру спеціальної конструкції, сюди ж нагнітається відфільтроване повітря. Процес насичення маси повітрям, її збивання і видавання готової маси відбувається майже миттєво. Пастила формується методом машинного або ручного розливання, зефір — методом висадки на машині. Потім відбуваються процеси драглеутворення, пастила розрізається, а половинки зефіру склеюються і надходять на пакування. Технологічну схему виробництва яблучногомармеладу показано на рисунку 14.

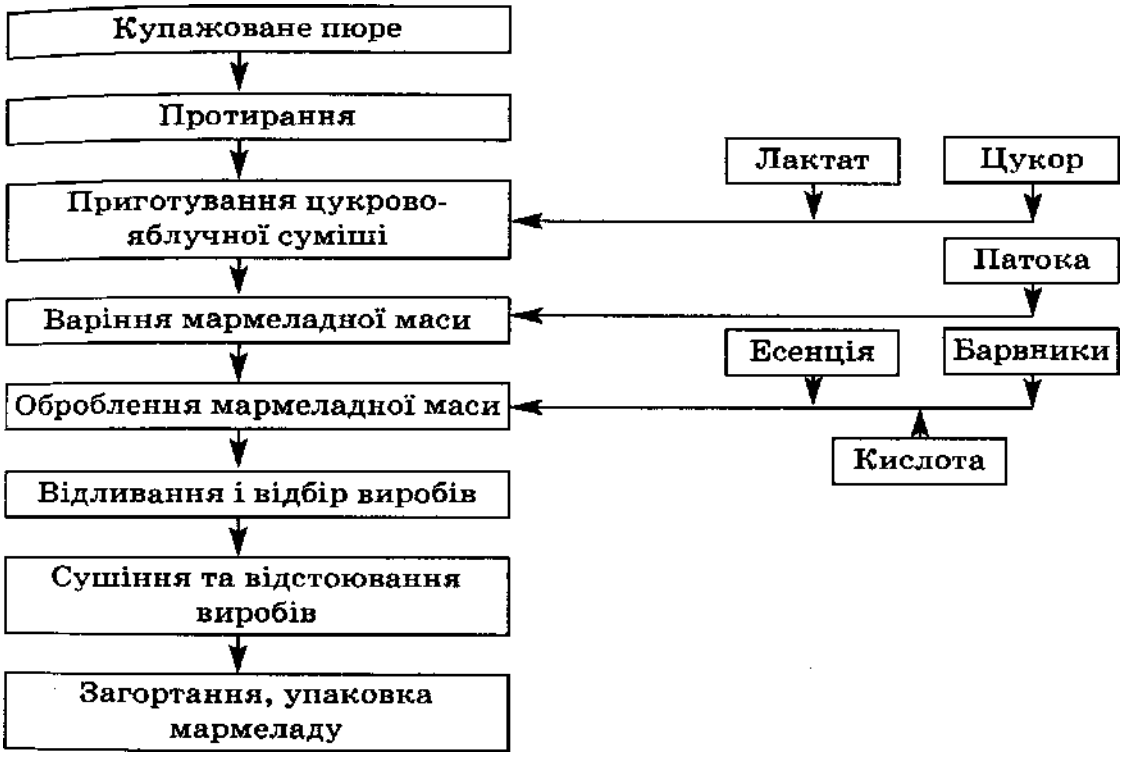


Рис. 14 — Технологічна схема виробництва яблучного мармеладу

Вафлі — вироби, виготовлені з тонкопоруватого листа з різноманітними начинками. Технологічний процес готування вафель включає дві стадії: готування вафельного листа та начинки. Для готування вафельного листа використовують віброзмішувачі безперервної дії. В агрегат безперервно подається борошно та концентрована емульсія, яка готується в емульгаторі з меланжу харчових фосфатів, олії, кухонної солі, двовуглекислої соди і води. У віброзмішувачі одночасно забезпечується горизонтальне і вертикальне переміщення сировини. Корпус машини вібрує за допомогою дебалансного пристрою. Усередині корпуса обертаються два вали в протилежних напрямках. Готування вафельної начинки здійснюється аналогічно, але за інших параметрів.

Виробництво халви, яка складається з карамельної та білкової маси з добавкою мильного кореня, різних добавок, показано на рисунку 15. Халва утворюється після ретельного вимішування, під час якого утворюється халвова маса. Мильний корінь відіграє роль розпушувача. Основою білкової маси є розтерті ядра

олійних культур: соняшнику (соняшникова халва), кунжуту (тахінова халва), сої тощо.

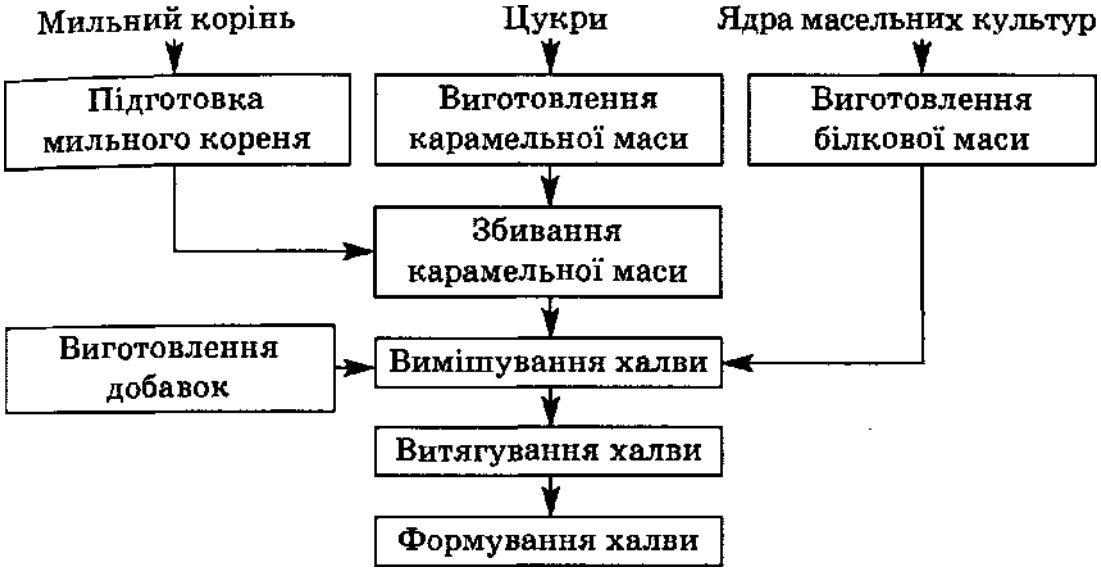


Рис. 15 — Принципово-технологічна схема виготовлення халви

Контрольні запитання

1. Сировина та асортимент кондитерських виробів.
2. Основні види напівфабрикатів для кондитерськихвиробів.
3. Сировина, асортимент і технологія карамелі.
4. Сировина, асортимент і технологія шоколаду.
5. Сировина, асортимент і технологія цукерок.
6. Сировина, асортимент і технологія мармеладу і пастили.
7. Технологія халви.
8. Технологія приготування виготовлення фруктових вафель.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ СПИРТУ, АЛКОГОЛЬНИХ І БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

3.1. Технологія спиртового і лікеро-горілочного виробництва

Технологія етилового спирту. Технологія етилового спирту — це комплекс складних технологічних перетворень різних видів сировини в етиловий спирт.

Розрізняють два способи отримання етилового спирту — біохімічний, який передбачає зброджування цукрів під дією ферментативного комплексу дріжджів, та хімічний, в основі якого — каталітичне гідрування етилену в етиловий спирт за

надлишкового тиску та підвищеної температури.

У харчовій промисловості для виробництва спирту використовується вуглеводвмісна сировина (зерно, картопля, цукровий буряк, відходи та напівпродукти цукрового виробництва).

Інші галузі промисловості виробляють етиловий спирт із продуктів гідролізу деревини (гідролізний спирт), відходів сульфітно-целюлозного виробництва (сульфітно-гідролізний спирт), а також синтезують його із супутніх газів нафтопереробки, які містять етилен (синтетичний спирт).

Технологія спирту із крохмалевмісної сировини включає в себе такі процеси: підготовка сировини до розварювання, розварювання зерна і картоплі з водою для зруйнування клітинної структури і розчинення крохмалю; охолодження розвареної маси і оцукрення крохмалю ферментами солоду (пророщеного зерна) або ферментними препаратами; зброджування цукрів дріжджами на спирт, виділення спирту із бражки та його очищення (ректифікація), а також приготування солоду як носія ферментів пророщуванням зерна або культивуванням плісеневих грибів і бактерій для одержання амілолітичних і протеолітичних ферментних препаратів та виведення і розмноження засівних дріжджів. Для одержання спирту із цукровмісної сировини (меляси), в якій міститься цукроза, розварювання і оцукрювання не застосовують.

У виробництві етилового спирту — основного продукту — одержують діоксид вуглецю та побічні продукти — головну фракцію (ГФ) і сивушнемасло, а також відхід виробництва — післяспиртову барду. Діоксид вуглецю (CO_2), що утворився під час спиртового бродіння, уловлюють, очищають від супутніх домішок і перетворюють на рідкий або твердий продукт (сухий лід). Із бражки перед перегонкою і ректифікацією одержують хлібопекарські дріжджі. Сивушне масло (суміш ізоамілового, ізобутилового та ізпропілового спиртів) і головну фракцію, що виділяються в процесі ректифікації спирту, випускають як технічні продукти.

Барда — залишок після виділення спирту із бражки. Зернокартопляна барда

містить усі складові компоненти вихідної сировини, за винятком крохмалю, та дріжджі, що синтезують повноцінні білки, вітаміни та інші біологічно активні речовини. А тому натуральна зернокартопляна барда — цінний корм для тварин і птиці. Задля збереження цінного складу барди на деяких заводах її використовують для вирощування кормових дріжджів, концентрують і сушать.

Мелясна барда є відходом спиртового виробництва, який передають на поля фільтрування, де, на жаль, нераціонально використовують родючі землі та забруднюють атмосферу. На деяких заводах на мелясній барді вирощують кормові дріжджі, одержують майже таку саму кількість вторинної барди або на її основі виробляють кормові концентрати вітаміну B_{12} (культивуванням метанових бактерій). У мелясній барді міститься багато гліцерину, глутамінової кислоти, бетаїну, калійних солей тощо, але виділяють їх у невеликій кількості. Найкращий спосіб використання мелясної барди — її очищення в аеробних умовах з іммобілізацією відповідних мікроорганізмів.

Головний споживач етилового спирту — харчова промисловість. Його використовують під час виготовлення лікеро-горілчаних виробів, плодово-ягідних напоїв, для підвищення міцності виноматеріалів і купажування виноградних вин, у виробництві оцту, харчових ароматизаторів та парфумерно- косметичних виробів. У мікробіологічній і медичній промисловості етиловий спирт використовують для осадження ферментних препаратів із культуральної рідини, для одержання вітамінів та інших препаратів і ліків, як дезінфектор і речовину, що попереджує інфікування екстрактів із лікувальних трав.

Значну кількість етилового спирту використовують у хімічній, машинобудівній, автомобільній та інших галузях промисловості, а також у ветеринарії та фармакопеї.

Одержавши від сільського господарства рослинну сировину і виділивши з неї та з меляси найбільш цінну частину — вуглеводи, спиртова промисловість повертає тваринництву білкові вітамінізовані корми. Це єдина галузь промисловості, яка спроможна переробляти дефектне зерно і картоплю (а вони завжди будуть, тому що

передбачити різку зміну кліматичних умов нині неможливо) на доброякісні продукти і корми.

Властивості та галузі використання етилового спирту. *Етиловий спирт* — прозора, безбарвна рідина, має жагучий смак і характерний запах. Хімічно чистий етиловий спирт має нейтральну реакцію, він гігроскопічний та змішується з водою в будь-яких пропорціях. При цьому Суміш стискується і виділяється теплота. Він є розчинником для багатьох органічних сполук. Етиловий спирт та його концентровані водні розчини легко займаються і горять без утворення кіптю. Етиловий спирт відповідає загальній формулі C_2H_5OH і має відносну молекулярну масу 46,07.Температура кипіння спирту при атмосферному тиску78,3°С, густина 789,27 кг/м^3. Температура замерзання залежить від концентрації спирту в розчині. Температура замерзання етанолу — 112°С. Температура замерзання розчину з концентрацією 40% об. дорівнює — 29°С. У харчовій промисловості використовують ректифікований етиловий спирт за ГОСТ 4221:2003, який відрізняється концентрацією та ступенем очищення від органічних домішок. Спирт етиловий ректифікований для парфумерної промисловості виробляється за технічними умовами ТУ У 18.552-2000. Харчова промисловість використовує спирт при виготовленні лікеро- горілчаних та плодово-ягідних напоїв, для підвищення міцності виноматеріалів ікупажування виноградних вин.

У мікробіологічній та медичній промисловості спирт потрібний для осадження ферментних препаратів із культуральної рідини або екстрагування із твердофазної культури, вітамінів та інших препаратів і ліків. Етиловий спирт використовується як дезінфікуючий засіб і як консервант лікувальних екстрактів.

Етиловий спирт є основною сировиною для парфумерно-косметичної промисловості. Він входить до складу всіх видів рідких або аерозольних парфумерних виробів — одеколонів, парфумів, туалетних вод, дезодорантів у кількості до 98% маси продукції. Застосування спирту в парфумерно-косметичній промисловості викликано його здатністю утворювати прозорі концентровані розчини

пахучих речовин, а також його освіжаючою та дезінфікуючою властивістю. Загалом в Україні близько 160 виробництв використовують етиловий спирт як первинну сировину.

Світова промисловість приділяє велику увагу етанолу, як поновлювальній сировині для органічного синтезу та джерелу енергії. Придатність етанолу як енергоносія, в тому числі і як палива для карбюраторних двигунів внутрішнього згоряння, була встановлена відразу ж після появи перших автомобілів. Властивість етанолу збільшувати октанове число дозволяє використовувати для приготування бензо-спиртових палив, дешевийнизькооктановий бензин і уникнути застосування екологічно небезпечних антидетонаторів, таких як тетраетил свинець, бензол, толуол, метилтретбутиловий естер, сполуки марганцю тощо. Кількість етилового спирту в бензо-спиртових сумішах знаходиться в межах 8-10% від загальноїмаси продукту. Кожний декалітр етанолу дозволяє заощадити більше 2,5 декалітрів сирої нафти, а кожний декалітр спирту, що додається до низькооктанового бензину, заощаджує 1,6 декалітрів бензину. Етиловий спирт, який використовують в харчовій та парфумерно- косметичній промисловості, має високий ступінь очищення від супутніх органічних домішок, які утворюються на різних стадіях технологічного процесу і для його виробництва використовують, здебільшого, зернову сировину. Технічний і паливний етиловий спирт менш очищений від органічнихдомішок і для його виробництва використовують дефектну або некондиційнувуглеводвмісну сировину та технічні культури (сорго, тапіока, топінамбур тощо).

Сировина та допоміжні матеріали для виробництва етиловогоспирту. Як сировина для виробництва спирту може використовуватись будь-яка вуглеводвмісна сировина, однак для промислового використання сировина для одержання етилового спирту повинна культивуватися в достатній кількості, мати високу концентрацію вуглеводів, добре зберігатися протягом тривалого часу та забезпечувати економічну доцільність виробництва. Цим умовам відповідають злакові культури, картопля та відхід цукрового виробництва — меляса.

На спирт переробляють різні зернові культури (пшеницю, жито, ячмінь, кукурудзу, овес та інші), в тому числі некондиційне, дефектне та непридатне для харчових цілей зерно.

Основними показниками зерна, яке використовують для виробництва спирту, є крохмалистість, вологість та сміттєві домішки.

Вологість зерна залежить від його гігроскопічних властивостей, зрілості, умов зберігання та інших факторів. Вологість зерна не повинна перевищувати 15,5%. Більш вологе зерно не підлягає зберіганню і повинно відразу ж перероблятися.

Середня крохмалистість зернової сировини 52% . У пшениці — 48-57%, житі — 46-53%, ячменю — 43-55%, просі — 42-60%, вівсі — 34-40%, кукурудзі54-71%. У дефектному зерні кількість крохмалю зменшується.

Кількість сміттєвих домішок не повинна перевищувати 5% за масою зерна. Основною цукровмісною сировиною для виробництва спирту є *меляса* — відход цукрового виробництва. Меляса — густа, в'язка рідина темно- коричневого кольору з відносною густиною 1,35-1,40. Меляса має непостійний хімічний склад, який залежить від ґрунтово-кліматичних умов вегетації, від добрив, умов і тривалості зберігання цукрового буряку, технології цукрового виробництва тощо. Вміст сухих речовин меляси повинен бути не менше 75%. За таких умов меляса знаходиться у самоконсервованому стані та добре зберігається. Зниження вмісту сухих речовин викликає розвиток сторонньої мікрофлори і значні втрати цукру під час зберігання меляси. Вміст цукрози в мелясі повинен бути не менше 43%, зброджуваних речовин — не менше 44%, pH — від 6,5 до 8,5, гарантійний термін зберігання — 9 місяців з моменту приймання споживачем. Меляса, яка не відповідає хоча б одному із цих показників, відноситься до дефектної. При її переробці вихід спирту зменшується.

Серед різних видів сировини меляса є найбільш економічною для виробництва спирту. Вона має високий вміст зброджуваних вуглеводів, а також речовин, які необхідні для життєдіяльності спиртових дріжджів. При переробці меляси значно спрощується технологічна схема та її апаратурне оформлення. При

цьому виключаються складні енергоємні технологічні стадії розварювання сировини і оцукрення крохмалю ферментами. Мелясне сусло швидше зброджується, зменшуються втрати зброджуваних вуглеводів і збільшується вихід спирту на одиницю умовного крохмалю сировини, знижується собівартість товарної продукції. Однак спирт, отриманий із меляси, поступається за органолептикою зерновому спирту, а мелясна післяспиртова барда в нативному вигляді не може використовуватися на відгодівлю худоби. Допоміжними матеріалами у спиртовому виробництві є оцукрюючі речовини (зелений солод, ферментні препарати), живлення для дріжджів — азотне (сульфат амонію, карбамід) та фосфорне (ортофосфорна кислота), діамонійфосфат, який містить азотне і фосфорне живлення.

Для пригнічення сторонньої мікрофлори при підготовці меляси до зброджування до неї вносять мінеральні кислоти — соляну або сірчану, а також антисептики некислотного походження — хлорне вапно, формалін, сульфонол тощо. Для підкислення дріжджового сусла у виробництві спирту із крохмалевмісної сировини використовують сірчану кислоту. Для гасіння піни застосовують поверхнево-активні речовини — головним чином, жири, олію та продукти їх гідролітичного розщеплення.

Технологія спиртової бражки із крохмалевмісної сировини. Переробка крохмаловмісної сировини у спирт і отримання спиртової бражки складається з таких технологічних стадій: підготовка сировини до переробки, подрібнення сировини, змішування помелу з водою для отримання замісу, водно-теплова обробка замісу для руйнування клітинної структури сировини та розчинення крохмалю, ферментативна обробка розвареної маси з метою гідролізу крохмалю сировини до зброджуваних спиртовими дріжджами цукрів (спиртове сусло), приготування виробничих дріжджів, зброджування цукрів дріжджами і отримання спиртової бражки.

На рисунку 16 наведена технологічна схема виробництва спиртової бражки із крохмалевмісної сировини.

Порушення клітинної структури сировини досягається подрібненням її на дробарках та спеціальних машинах з подальшою водно-тепловою обробкоюзамісу. Ступінь подрібнення зерна визначається відсотком проходу помелу через сита з діаметром отворів 1,0 мм і, зазвичай, знаходиться в межах 85-95%.

Подрібнене зерно змішується з водою у співвідношенні 1 до 2,5- 3,5. Тривалість водно-теплової обробки залежить від температури та виду сировини. Із збільшенням температури варки тривалість процесу зменшується. У процесі розварювання відбувається також стерилізація замісів, що особливо важливо для мікробіологічної чистоти спиртового бродіння. Технологією передбачений тонкодисперсний помел зерна із 100% проходом через сито з діаметром отворів 1 мм. Для цього зерно подрібнюється у дві стадії. Зерно, яке не пройшло через сито сортувальної машини, додатковоподрібнюється на другій дробарці. Зернова крупка змішується з теплою водою (50-55° С), яка надходить відтеплообмінника розвареної маси. Нагрів замісу до температури 90-95°С здійснюється через барботер в апаратах термоферментативної обробки (ТФО). Термостабільна а-амілаза подається у змішувач в кількості 70-80%, решта надходить в оцукрювач, в який безперервно дозуються гідролітичні концентровані ферментні препарати (КФП). В оцукрювач подається більш дешева нетермостабільна а-амілаза.

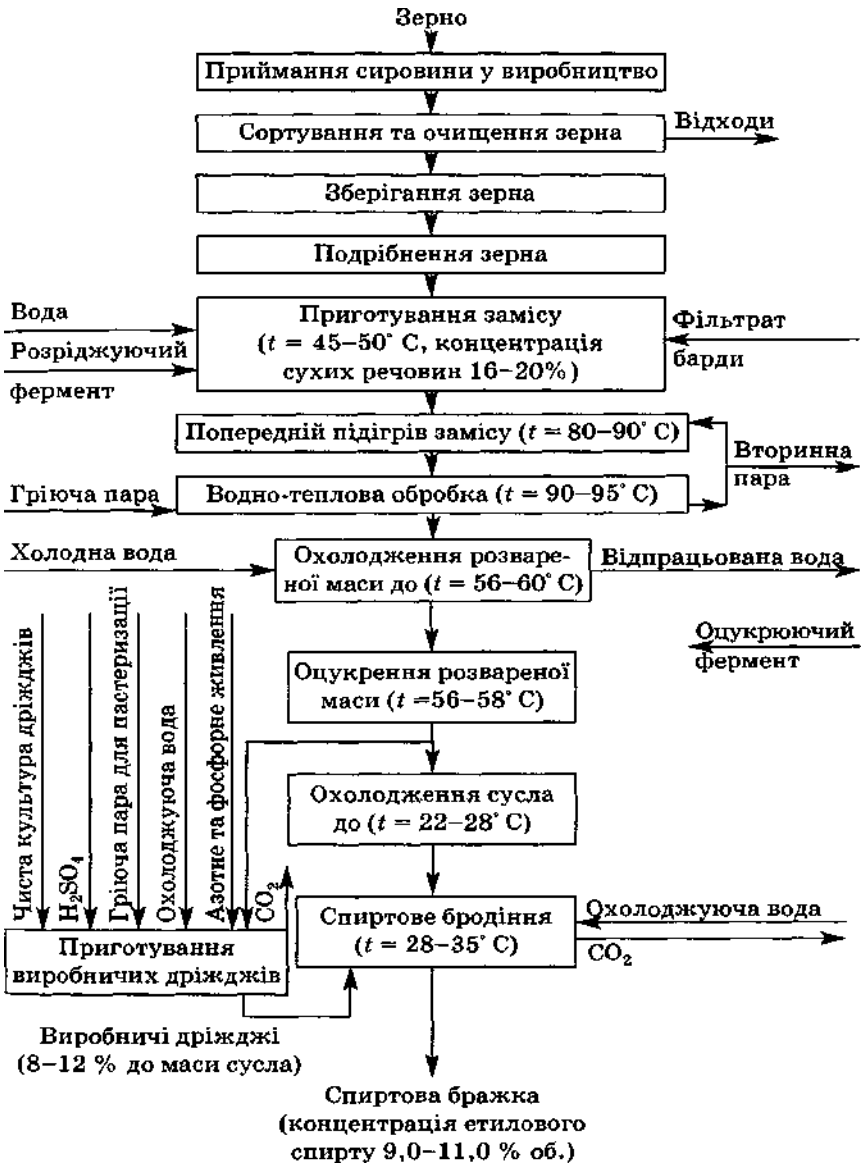


Рис. 16 —Технологічна схема приготуванняспиртової бражки ізкрохмалевмісної сировини

Розварений заміс охолоджується в теплообміннику до температури 56-57° С. Остаточний гідроліз біополімерів зерна відбувається в осукрювачі за атмосферного тиску. Бродіння сусла із крохмалевмісної сировини здійснюється періодично, що забезпечує мікробіологічну чистоту процесу і запобігає закисанню бражки. Термін бродіння 62-72 години.

Для заводів великої потужності (6 000 дал спирту на добу і більше) доцільно впроваджувати безперервний спосіб бродіння із частковою сепарацією дріжджів із бражки і поверненням їх на стадію бродіння.

Технологія спиртової бражки з меляси. При одержанні спирту із меляси

виключаються процеси розварювання сировини та оцукрення крохмалю, так як меляса містить цукрозу, якабезпосередньо зброджується спиртовими дріжджами, що значно спрощує технологію виробництва.

На рисунку 17 наведена принципова технологічна схема виробництва спиртової бражки з меляси.

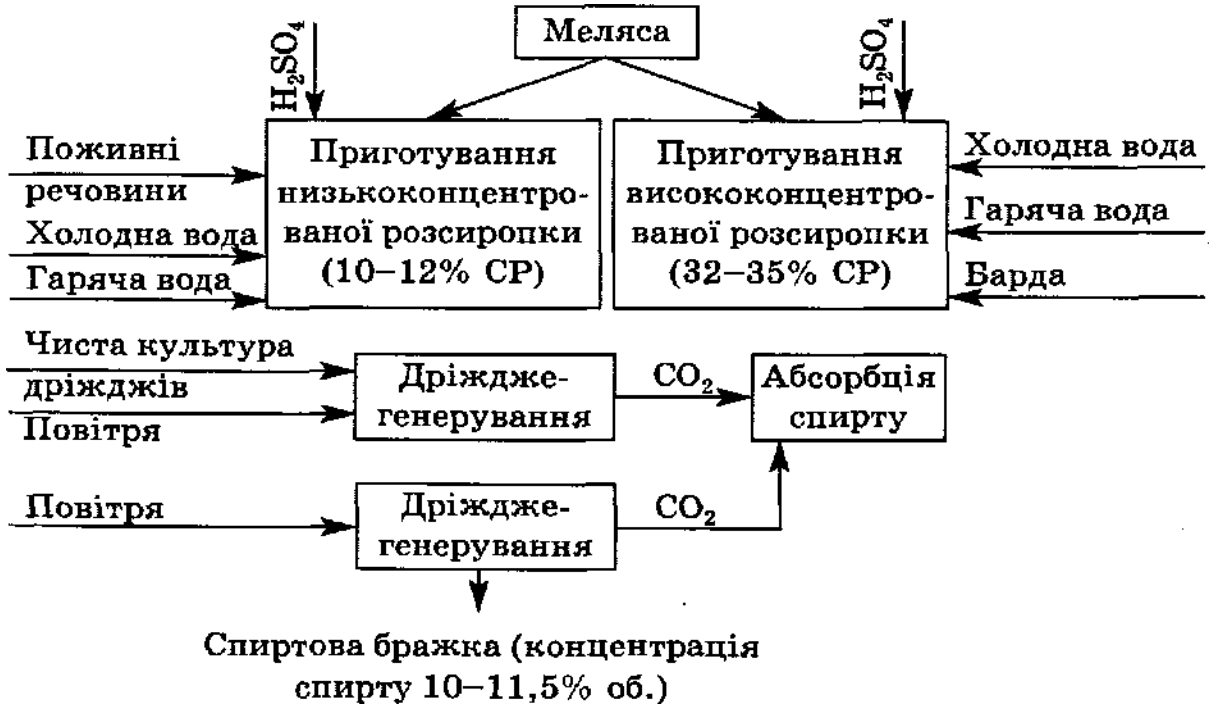


Рис. 17. — Принципова технологічна схема виробництваспиртової бражки з меляси

При підготовці до бродіння мелясу обробляють сірчаною або соляною кислотою для пригнічення кислотоутворюючої мікрофлори, збагачують азотнимта фосфорним живленням, гомогенізують, обробляють антисептиками, змішують із водою (приготування розсиропки). У разі переробки дефектної меляси її нагрівають до температури стерилізації, охолоджують та підкислюють сірчаною або соляною кислотою. Оброблену таким чином мелясу витримують протягом 8-10 годин і потім готують розсиропку до концентрації сухих речовин, за якої вона зброджується дріжджами. Розсиропка разом із виробничими дріжджами подається у бродильну

батарею з 10 бродильними апаратами, які з'єднані між собою переливними трубами.

Мелясне сусло зброджується безперервним способом, так як цукроза, яка міститься в мелясі, більш придатна для зброджування дріжджами, ніж вуглеводи,які знаходяться в суслі із крохмалевмісної сировини.

Перегонка бражки і ректифікація спирту. Головною метою перегонки бражки є виділення із неї етилового спирту і всіх летких органічних домішок, які утворилися на попередніх технологічних стадіях. У результаті перегонки бражки в бражній колоні отримують бражний дистилят і післяспиртову барду. Концентрація спирту в бражному дистиляті знаходиться в межах 35-50 об. % залежно від концентрації спирту в бражці і витрат гріючої пари. Вміст етилового спирту в барді не повинен перевищувати0,015 об. %.

Зріла бражка являє собою багатокомпонентну і багатофазову систему, основою якої є водний розчин, що містить 8-11 об. % спирту і супутні до ньоголеткі домішки. Леткі домішки спирту різноманітні за хімічною природою (кислоти, альдегіди, спирти, складні естери, азотовмісні та сірчаноорганічні сполуки). Склад леткої частини бражки залежить від виду сировини і технології спиртового виробництва. До домішок спирту, які утворюється в процесі бродіння і переважають своєю масою над іншим, належать побічні продукти бродіння: вищі насичені спирти (C_3-C_{10}), в тому числі пропіловий, ізобутиловий, ізоаміловий, аміловий та ін.; жирні кислоти (оцтова, пропіонова, масляна та ізомасляна, валеріанова, ізовалеріанова, капронова та ін.); складні естери; альдегіди (оцтовий, пропіоновий, ізовалеріановий); діацетил і ацетон. Велику частку летких домішок складають сивушні спирти, їх вміст — у межах від 0,1 до 5 г на 1 л безводного спирту.

Склад сивушного масла залежить значною мірою від сировини. Основні компоненти сивушного масла: ізоаміловий спирт — 60-90%; ізобутиловий спирт — 8-27%; пропіловий спирт — 3-20%. Інші спирти містяться в невеликій кількості.

Метиловий спирт утворюється під час теплового оброблення сировини в результаті термічного і біохімічного розщеплення пектинових речовин. Його

концентрація в дистилятах в перерахунку на спиртстановить 0,005-0,5 об. % та в ряді випадків може досягати 1,2 об. %. Незначна частина його утворюється в процесі спиртового бродіння. Вміст домішок у бражці не перевищує 0,5-1,5 мас. % етилового спирту. З точки зору очищення етилового спирту від домішок їх умовно поділяють такожна чотири групи: головні, хвостові, проміжні та кінцеві.

Головними домішками називають ті, які більш леткі, ніж етиловий спирт. Температура їх кипіння нижча, ніж температура кипіння етилового спирту. До них належать: оцтовий альдегід, оцтовоетиловий естер, мурашиноетиловий естер, оцтово-метиловий естер. Хвостові домішки менш леткі, ніж етиловий спирт, а температуру кипіннявони мають вищу, ніж етиловий спирт. Типовими хвостовими домішками є оцтова кислота, фурфурол та вода. Проміжні домішки являють собою групу домішок, які залежно від умов ректифікації, поводять себе то як головні, то як хвостові домішки. До цієї групивходять ізомасляноетиловий естер та ізовалеріаноетиловий естер. Сюди належать також вищі спирти, головним чином ізоаміловий, ізобутиловий та пропіловий. Частина цих спиртів нерозчинна у воді і має маслянистий вигляд. Тому хвостові домішки дістали назву сивушного масла. Кінцеві домішки так само, як і проміжні, змінюють свою леткість залежно від концентрації спирту в розчині, але, на відміну від проміжних домішок, вонибільш леткі за високої концентрації спирту і навпаки. Тому кінцева домішка не накопичується в середині колони, а залежно від концентрації спирту прямує або до верху колони (як головна домішка), або до низу (як хвостова).

Характерними кінцевими домішками є метиловий спирт і фурфурол. Мета процесу ректифікації — звільнення етилового спирту від домішок.

При цьому також ставиться завдання одержання етилового спирту стандартної міцності. Відібрані домішки повинні бути максимально сконцентровані. Для розуміння процесів, що відбуваються в ректифікаційних установках, слід зауважити, що леткість домішок залежить від концентрації етиловогоспирту у водному розчині, з якого виділяються домішки.

Існує кілька типів брагоректифікаційних установок, але найбільшого поширення набули триколонні установки непрямої дії. Ці установки дають спиртвисокої якості і прийняті як типові для вироблення спирту вищого очищення. Апарат складаєтьсяіз трьох колон: бражної, епюраційної та спиртової. В колонах використовують тарілки різних конструкцій. У бражній колоні відбувається виділення етилового спирту і леткихдомішок зі зрілої бражки.

Призначення епюраційної колони — виділення з водно-спиртової суміші домішок головного характеру — естерів і альдегідів. Водно-спиртова рідина, що залишилася, позбавлена головних домішок, називається епюратом; вона надходить до спиртової колони. У спиртовій колоні відбувається виділення з епюрату етилового спирту і концентрування його до вимог стандарту. Крім того, у спиртовій колоні відбувається накопичення сивушного масла і виведення його з нижньої частини колони з тих тарілок, де кількість масла досягає максимальної концентрації.

Послідовний напрямок руху продуктів в апараті такий. Бражка, що подається насосом, нагрівається у бражному підігрівачі за рахунок теплоти конденсації водно-спиртової пари до 75-85°С і, пройшовши сепаратор для відокремлення незконденсованих газів, надходить у верхню частину бражної колони. У нижню частину колони за допомогою барботера подається гріюча пара. Бражка стікає по тарілках донизу колони, послідовно кипить на всіх тарілках, при цьому вміст спирту в ній зменшується. Отже, знизу колони виходить рідина без спирту і летких речовин, яка називається бардою. Барда з колони відводиться через гідрозатвор. Водно-спиртова пара міцністю 35-50 об. % проходить через піноуловлювач, конденсується у бражному підігрівачі, конденсаторах. Бражний дистилят надходить до епюраційної колони. Із конденсатора відбирається головна фракція етилового спирту, яка становить близько 2,0-5,0 об. % від усього спирту, який є у бражці при міцності її 92-96 об.%. Звільнений від головних домішок епюрат надходить у спиртову колону . Міцність епюрату близько 35-50 об. %; об’ємна частка альдегідів у ньому не повинна бути вища за 0,003-0,004%.У спиртовій колоні відбувається

концентрування спирту, вилучення сивушного масла і залишків головних домішок. Більша частина спиртової пари конденсується в дефлегматорі і у вигляді флегми повертається у спиртову колону, з дефлегматора в конденсатор переходить лише незначна частина пари. Конденсуючись, ця пара утворює такзваний нестандартний (напастеризований) спирт, який надходить в епюраційну колону для виділення з нього головних домішок. Кількість цього спирту близько 2 об. %. Він містить етиловий спирт, естери і альдегіди, міцність його 95-96 об. %. Проміжні домішки, що надійшли у спиртову колону зепюратом, займають зону відповідно до коефіцієнтів ректифікації і концентрації етилового спирту на тарілках. При цьому більш леткі проміжні домішки підіймаються в колоні вище, ніж менш леткі. Відповідно до цього проміжні домішки відбирають у нижній частині колони і направляють у конденсатор. Залежно від міцності епюрату і кількості флегми, що повертається в колону, місце відбирання проміжних продуктів (сивушного спирту) і сивушного масла змінюється. Тому для їх відбирання встановлюють ряд кранів, які сполучають відвідні трубопроводи з кількома суміжними тарілками. Сивушне масло відбирають із парового простору однієї чи кількох тарілок.

Пара конденсується, конденсат змішується з водою і надходить у масловідділювач. Нижній шар із масловідділювача, який містить в основному етиловий спирт і воду, повертається у нижню частину колони, а верхній шар , що містить сивушне масло, — у збірник для сивушного масла. Кількість відібраного сивушного масла становить не більше 0,5% від всього спирту, сивушний спирт відбирається в кількості 0,8-1,2% спирту, який виводиться із бражкою. Вихід спирту-ректифікату може досягати 94-98%. Щоб покращити умови виділення головних домішок, збільшують подачу пари на епюраційну колону.

Крім того, збільшують відбирання головних продуктів із епюраційної колони приблизно в два рази.

Вміст спирту в барді і лютерній воді визначають за допомогою пробних холодильників. Тиск у колонах контролюють вакуум – переривачами. Для

зменшення втрат із неконденсованими газами (НГ) використовують спиртоуловлювачі. Кожна колона має регулятори витрат гріючої пари і охолоджувальної води. При виробництві спирту етилового технічного його відбирають із спиртової колони на кілька тарілок нижче, ніж харчовий спирт, при цьому кількість головних і проміжних домішок, які відводяться з установки, зменшується в залежності від категорії технічного спирту.

Окремі галузі потребують дегідратованого, тобто абсолютованого етилового спирту.

Етиловий спирт, на відміну від метилового, утворює з водою азеотроп. В азеотропному стані концентрації спирту в парі і рідині, з якої утворюється ця пара, збігаються. Для етилового спирту і води це відповідає 97,2 об. % за атмосферного тиску. Для отримання абсолютованого спирту використовують такі способи: азеотропна та сольова ректифікація, ректифікація під вакуумом, мембранна технологія. Найбільше промислове значення має зневоднення за допомогою азеотропної ректифікації або адсорбції на молекулярних ситах. При азеотропній ректифікації до ректифікованого спирту концентрацією не нижче 95 об. % додають водопоглинаючий компонент, який утворює зі спиртом і водою азеотропну суміш. Вода переходить до азеотропної суміші у більшій кількості, ніж її залишається у спиртовому розчині, який рухається по колоні донизу. Після конденсації в дефлегматорі конденсат розподіляється на два шари: верхній, що складається, в основному, з водопоглинаючогокомпонента, і нижній — водно-спиртовий розчин.

Як дегідратуючий компонент використовують ароматичний вуглеводень циклогексан, що майже не розчиняється у воді та змішуються зі спиртом убудь-якій пропорції. Потрійний азеотроп має такі характеристики. Етанол-вода-циклогексан: температура кипіння — 62,1°С, склад (% мас.) — етанол 17,6, вода — 7,0, циклогексан — 76,0.

Абсолютований спирт може бути отриманий як із ректифікованого спирту, так і безпосередньо із бражки. В обох випадках ректифікований спирт іводопоглинаючий

компонент вводяться у дегідратаційну колону, в якій відганяється потрійна азеотропна суміш, що містить більшу кількість багатоковпачкових тарілок, у тому числі 10 — в концентраційній частині, і закритий обігрів. У декантаторі відбувається розшарування суміші. Верхній шар, який містить невелику кількість води, повертається у вигляді флегми в дегідратаційну колону, а нижній — водно-спиртовий — через підігрівач подається у спиртову колону. У спиртовій колоні спирт концентрується і разом із залишками поглинаючого воду компонента повертається на тарілку живлення колони, а вода відводиться з нижньої частини спиртової колони. Спиртова колона також має 60-65 багатоковпачкових тарілок, у тому числі 40-43 — в концентраційній частині.

В установці постійно циркулює певна кількість водопоглинаючої речовини, що виконує функцію переносника води з дегідратаційної колони в декантатор. Для отримання 1 дал абсолютованого спирту витрачається 15-20 кг пари,майже 0,25 $м^3$ води, 0,01-0,03 кг водопоглинаючої речовини. Втрати водопоглинаючої речовини з незконденсованими газами компенсуються її періодичним додаванням у дегідратаційну колону. Втрати спирту при його абсолютуванні не перевищують 1% від вихідного спирту. Для запобігання нецільового використання спирту етилового технічного передбачена його денатурація різними органічними домішками. Розрізняють загальну та спеціальну денатурацію.

Загальній денатурації піддають водно-спиртові розчини, які використовують у побуті як пальне в нагрівальних приладах, спиртівках, а також для потреб зооветеринарії.

Денатурований спирт загальної денатурації має назву денатурат.

Денатурат забарвлюють з метою зробити його відмінним від харчового спирту.

Денатурат має обмежене застосування і потреба в ньому досить незначна. Етиловий спирт спеціальної денатурації має широке технічне призначення і в залежності від галузі його застосування та вимог споживача вибирають денатуруючі речовини (денатуранти).У різних країнах використовують різні денатуранти в

залежності від вимог споживачів. Вивчення та аналіз денатурантів країн Європи та США дозволили визначити таузагальнити основні вимоги до них.

Денатуруючі добавки та їх композиції повинні:

— надавати спирту неприємного, відштовхуючого смаку;

— бути дешевими і не підвищувати вартість спирту;

— ефективно діяти в незначних дозах і легко відчуватись у денатурованому спирті та його розчинах;

— легко визначатись у фальсифікованих напоях;

— бути такої природи, щоб вилучення їх зі спирту або інактивація були економічно недоцільними;

— не повинні погіршувати технологічні властивості спирту і негативно впливати на його подальше використання.

Слід відзначити, що дуже важко підібрати денатурант, який повністю відповідав би всім цим вимогам, однак при створенні денатуруючих композицій необхідно максимально враховувати наведені вимоги. Як денатуруючу речовину загальної денатурації застосовують піридинові основи, гас, кетонове масло, скипидар, відходи скипидарного виробництва і такзваний розчинник М. Розчинник М — це суміш кетонів з деякими вищими спиртами (метиленкетоном, метипропілкетоном, пропіловим спиртом, ізопропіловим спиртом та ін.). Денатурат забарвлюють різними барвниками, що надають йому потрібного забарвлення для відмінності від питного спирту (наприклад, основний фіолетовий К). Для технічних потреб денатурацію етилового спирту проводять спеціальними денатуруючими засобами, які не заважають технологічному процесу, в якому використовують технічний спирт. Денатуруючі речовини спеціальної денатурації додаються до технічного спирту в кількості від 0,08 до 15%.

Технологія горілки і лікеро-горілчаних напої. Горілка, лікеро-горілчані напої, виноградні вина та інші алкогольні напої так само, як чай і кава, належать до смакових продуктів. Ці продукти здебільшого не мають харчової цінності, оскільки не містять

білків, жирів, вуглеводів та вітамінів або містять їх дуже мало і споживаються в невеликих кількостях. Алкогольні напої посилюють апетит, покращують засвоєння їжі, підвищують тонус. Добре оздоблені пляшки з цими напоями прикрашають святковий стіл.

Технологія горілки.Горілка — алкогольний напій, який готують, обробляючи активованим вугіллям водно-спиртовий розчин міцністю 38-56% із додаванням у нього інгредієнтів (або без них) із подальшим фільтруванням на спеціальних фільтрах. Внесені інгредієнти не повинні змінювати колір горілки. Горілка — це прозора безбарвна рідина без сторонніх включень і осаду з характерним горілчаним ароматом і смаком.

На рисунку 18 показана принципова технологічна схема виробництва горілки. Залежно від якості горілку готують, використовуючи спирт вищого очищення, «Екстра», «Люкс», «Пшенична сльоза», «Житня сльоза».

Технологія горілки (рисунок 19) включає такі основні технологічні процеси: підготовку пляшок, води, приймання і зберігання, спиртозмішування спирту з водою з наступним обробленням водно-спиртового розчину активованим вугіллям і фільтруванням.

Залежно від якості спирту та інгредієнтів горілку поділяють на звичайну і особливу. Особлива горілка відрізняється: специфічним ароматом і м’яким смаком, яких надають внесені інгредієнти — ароматні спирти, мед тощо.

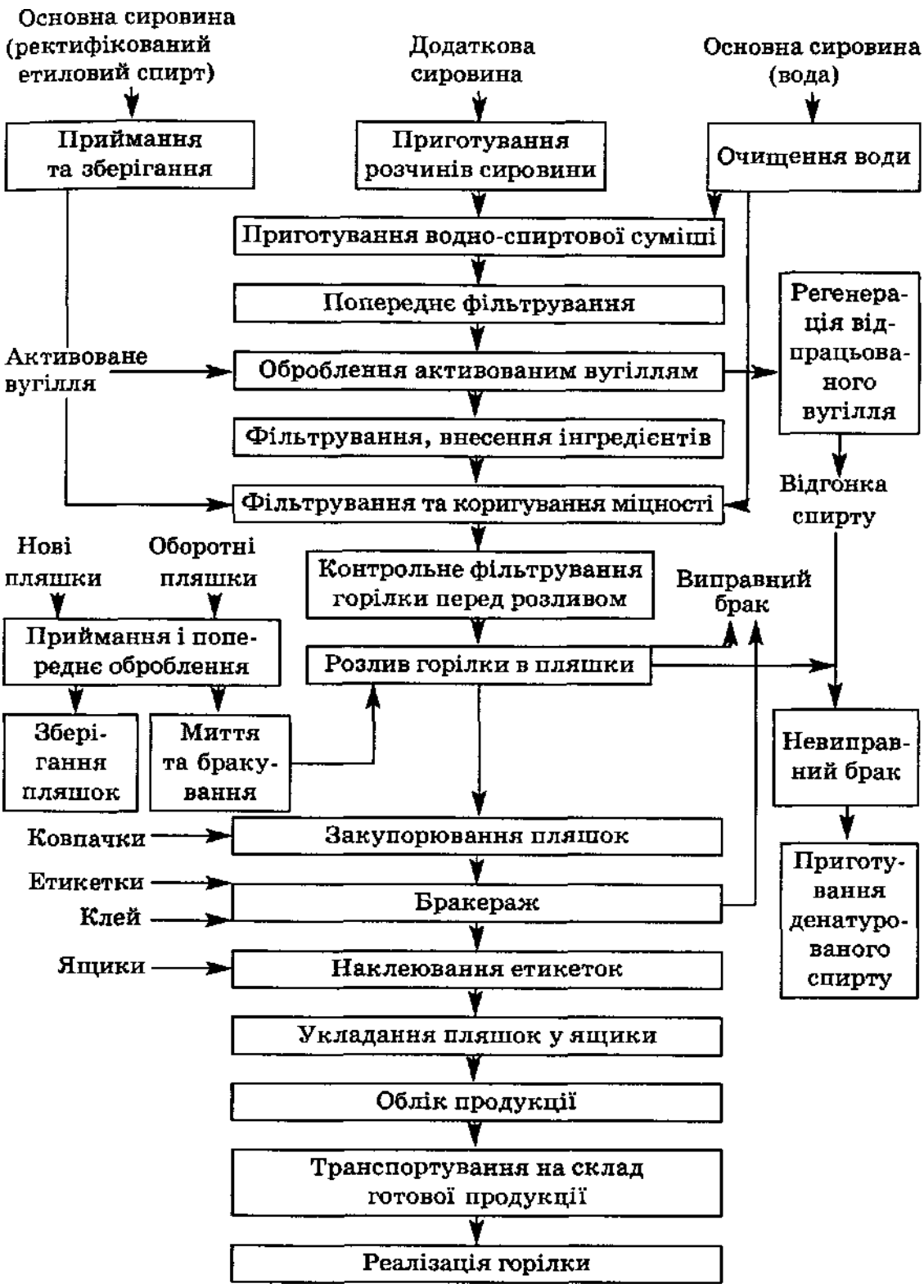


Рис. 18. — Принципово-технологічна схема виробництва горілки

Лікеро-горілчані напої — це напої міцністю 12-60%, виготовлені змішуванням напівфабрикатів (спиртових настоїв, соків, морсів, ароматних спиртів, цукрового сиропу, ефірних олій) з етиловим ректифікованим спиртом, водою, з добавкою барвників або без них. Принципово-технологічну схему виготовлення лікеро-горілчаних напоїв показано на рисунку 19.

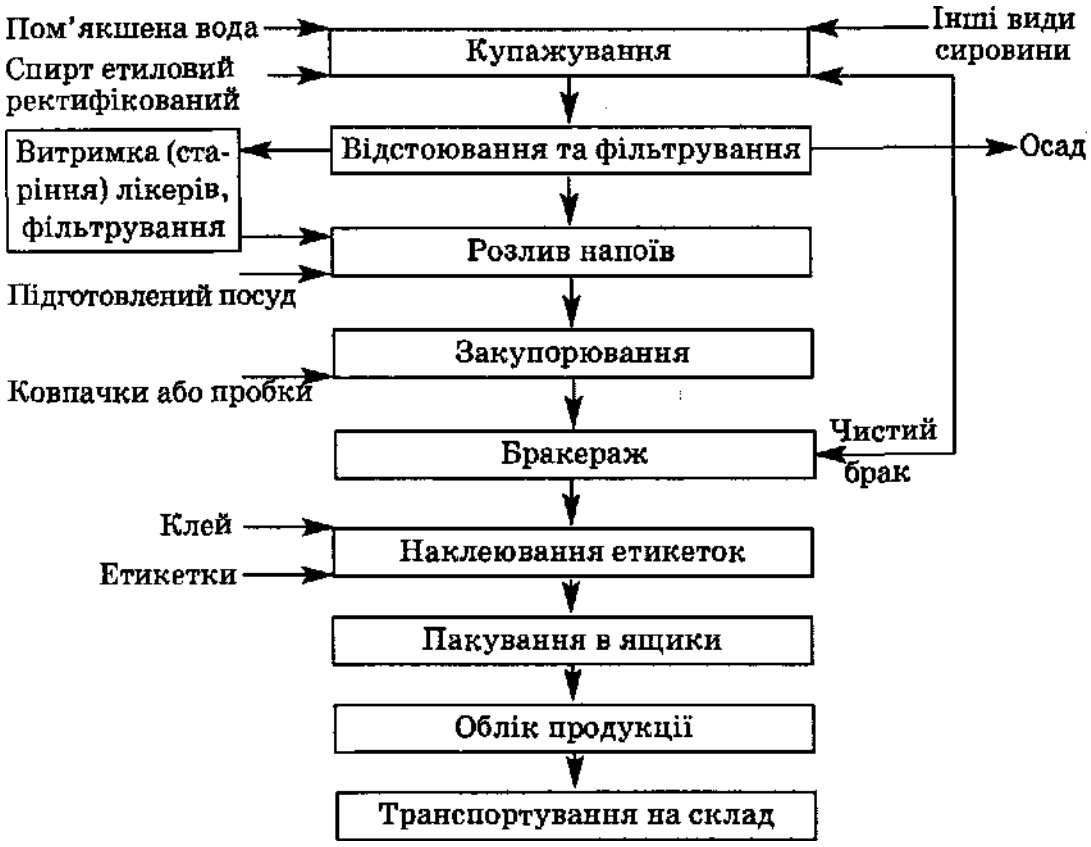


Рис. 19. — Принципово-технологічна схема виробництва лікеро-горілчаних напоїв

Лікеро-горілчані напої відрізняються від горілки міцністю, вмістом екстрактивних речовин та органічних кислот і органолептичними показниками. Згідно із класифікацією лікеро-горілчані напої поділяють на групи: лікери міцні; лікери десертні; креми; наливки; настоянки солодкі; настоянки напівсолодкі слабкоградусні; аперитиви; напої десертні; бальзами; коктейлі.

У лікеро-горілчаному виробництві витрачається близько 9-12 дал води на 1 дал переробленого спирту в перерахунку на 100% -й. Із цієї кількості 1,5-2,0 дал витрачається на виготовлення горілки, напоїв, 5-6 дал — на миття посуду, близько 1 дал — на отримання пари і решта — на побутові потреби.

Поряд зі спиртом вода є головною складовою частиною всіх алкогольнихнапоїв. Від складу її домішок значною мірою залежить прозорість, смак та стійкість алкогольних напоїв під час їх зберігання. Тому якості води в лікеро- горілчаному виробництві приділяють велику увагу.

Залежно від хімічного складу вхідної води вибирають способи її пом'якшення. На рисунку 20. показано технологічну схему пом'якшення води для горілок та лікеро-горілчаних виробів.

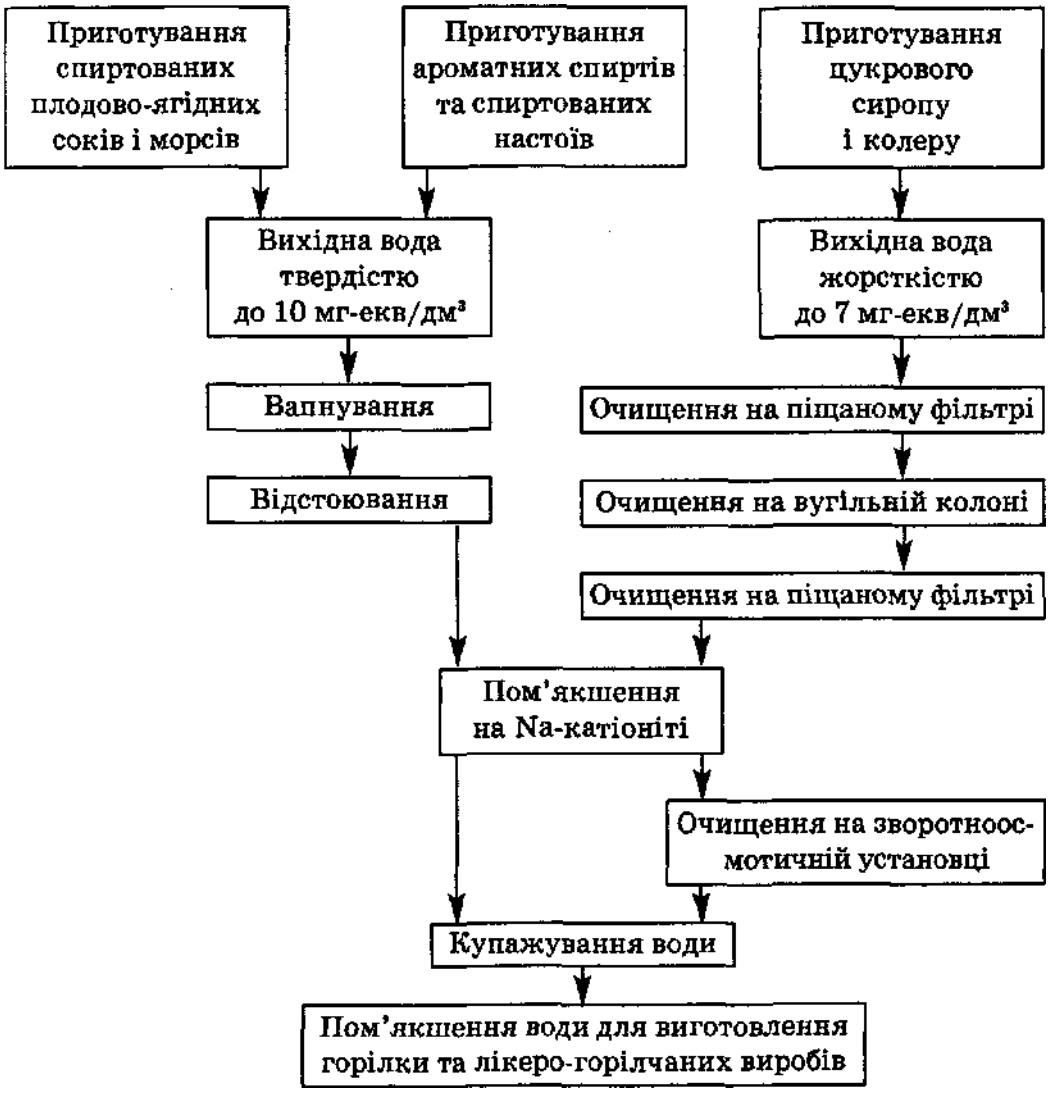


Рис. 20 — Технологічна схема пом'якшення води для горілок і лікеро-горілчаних напоїв

За наявності у воді підвищеної кількості заліза встановлюють додаткову установку для інтенсивної аерації для окиснення заліза та видалення його під час

фільтрування.

У лікеро-горілчаному виробництві використовують понад 100 видів рослинної сировини, з якої готують напівфабрикати — спиртовані соки, морси, настої, ароматичні спирти тощо. З виробничої точки зору рослинну сировину для лікеро-горілчаних напоїв зручніше класифікувати за використовуваними частинами. Відповідно до цього розрізняють п’ять груп: трави та листя; корені і кореневища; квіти; кора дерев; плоди.

До актуальних проблем у лікеро-горілчаній промисловості слід віднести такі:

- переоснащення галузі із застосуванням сучасних автоматичних ліній і комп’ютерної техніки;
- розроблення нових рецептур і технологій алкогольних напоїв профілактичного призначення;
- поліпшення якісних показників та оформлення лікеро-горілчаних виробів для їх експортування в інші країни світу.

Контрольні запитання

1. Яку сировину використовують для виробництва спирту та який її хімічнийсклад?
2. Які є способи розварювання рослинної сировини на спиртових заводах?
3. Які є способи зброджування?
4. Які основні принципи одержання спирту-сирцю?
5. Що таке типова брагоректифікаційна установка непрямої дії?
6. Яка технологія абсолютного спирту?
7. Яка технологія спирту етилового технічного (СЕТ)?
8. Яка апаратурно-технологічна схема брагоректифікаційної установки для сумісного виробництва харчового і технічного спирту?
9. Що таке горілка?
10. Наведіть принципову схему виробництва горілки.
11. Як класифікують лікеро-горілчані напої?
12. Наведіть принципову схему виробництва лікеро-горілчаних напоїв.
13. Які основні вимоги до води, застосовуваної у лікеро-горілчаномувиробництві?

14. Наведіть принципову схему пом’якшення води для горілки і лікеро-горілчаних виробів.

15. Які основні види сировини використовують у лікеро-горілчаномувиробництві?

3.2. Технологія вин і коняків

Сировина для виробництва вин і коньяків. Основною сировиною для одержання вин і коньяків є виноград. Смакові якості та поживна цінність винограду зумовлюється вмістом таких легкозасвоюваних цукрів як фруктоза і глюкоза. Залежно від сорту, кліматичних обставин та умов вирощування в ягодах винограду їх накопичується від 10-30%.

Крім фруктози і глюкози, в ягодах винограду міститься ряд органічних кислот, таких як винна, яблучна, лимонна, янтарна, щавлева та інші. Вони поліпшують апетит і травлення, запобігають утворенню каменів у нирках. При бродінні виноградного сусла органічні кислоти виконують основні функції живлення клітин дріжджів. До того ж, виноград містить у своєму складі вітаміни групи В, С (аскорбінова кислота) тощо, а також такі мікроелементи, як калій, кальцій, натрій, фосфор, магній, сірка, залізо та ін. Важливі для організму людини і такібіологічно активні речовини, як амінокислоти, фітонциди, а також ароматичні, дубильні і фенольні сполуки. Пектинові речовини, які містяться у значній кількості у шкірці ягоди винограду, зв’язують у нерозчинні солі радіоактивні метали, що виводяться з організму людини.

Ягоди винограду за формою бувають яйцеподібні, округлі, овальні, стиснуті по осі, зворотно-яйцеподібні, довгасто-вигну- ті тощо.У культуральних сортів винограду ягоди мають найрізноманітніше забарвлення, характерне для кожного сорту. Колір ягід зумовлений барвними речовинами, які розміщуються у клітинах шкірки і клітинах м’якоті. За смаком ягоди винограду відрізняються вищою або нижчою цукристістю та кислотністю. Сполуки, що зумовлюють присмак і аромат, заходяться у клітинах ягоди разоміз барвними сполуками у шкірці ягід.

Ягода винограду складається зі шкірки, м’якоті, периферійної судини та насіння. Клітини молодих ягід містять хлорофіл, що характеризує їх здатність

здійснювати фотосинтез. Кількість органічних речовин, вироблених асиміляційною діяльністю, становить 20% від загальної кількості асимілянтів, необхідних для росту ягід. Вимоги до сортів винограду базуються на особливостях тих типів і марок вин, для приготування яких вони можуть бути використані. Столові і десертні марочні вина випускають, як правило, сортовими і для них сорт винограду є основою майбутньої якості вина. Навіть для вин типу мадери, портвейну, хересу, малаги, марсали, кагору, де технологія згладжує сортові особливості, значення сорту досить велике.

При підборі сортів винограду для перероблення необхідно враховувати терміни їх дозрівання, щоб не створювати напруженості під час перероблення. Тому при підборі сортів необхідно враховувати, щоб у посадки ввійшли сорти раннього, середнього і пізнього термінів дозрівання. Основні якісні сорти мають свої технологічні особливості. Особливу увагу слід звертати на терміни збору винограду. Збір недостиглого винограду різко знижує якість вина своїм негармонійним смаком, слабоароматичністю і низькою стійкістю до помутніння.

Якість вин та їх асортимент визначають переважно на заводах первинного виноробства. Визначальним чинником винограду, що надходить для перероблення на вино, є його цукристість.

Рекомендується розбивка всіх технічних сортів на 5 груп за напрямом використання та якістю одержуваної з них продукції. Така розбивка ампелографічних сортів за групами може бути покладена в основу при встановленні закупівельних і здавальних цін на виноград для промислового перероблення і повинна стимулювати подальше розширення посадок високоякісних сортів.

Високоякісні показники винограду й одержуваного з нього вина досягаються тільки тоді, коли можуть бути створені оптимальні ґрунтово- кліматичні умови для певного сорту. Основним фізико-географічним чинником, що визначає якість продукції, є клімат. Спекотний клімат обумовлює підвищене нагромадження речовин, але разом з тим знижує кислотність, особливо вміст яблучної кислоти. У районах із недостатньою кількістю тепла виноград має знижений уміст цукрів за

підвищеної кислотності.

У середньотеплому кліматі вирощують виноград для перероблення настолові вина, виноградні соки, шампанські та коньячні виноматеріали, а спекотний клімат є сприятливим для вирощування винограду, з якого виробляють високоякісні міцні та десертні вина. На якість винограду і вин впливає також експозиція виноградників (на пагорбах, рівнині) і висота їх над рівнем моря. Для кожного мікрорайону і кожного сорту винограду створені оптимальні умови і склад ґрунту. Уміст вапна у ґрунті сприяє одержанню високоякісних білих столових і шампанськихви- номатеріалів, а також тонких коньячних.

Мінеральні добрива під виноградники по-різному впливають на якість винограду й вина. Однобічне азотне підживлення і підвищена доза азотного добрива сприяють збільшенню кислотності винограду. Калійне підживлення і підвищені дози калійного добрива, навпаки, знижують кислотність винограду. Повне комплексне удобрення не вносить великих змін у вміст кислотності, зберігаючи сортові особливості винограду. Кількість антоціанів збільшується від калійних і фосфорних добрив і зменшується у разі надлишку азотного добрива. Для приготування білих столових вин необхідно уникати використання винограду, який було вирощено на ґрунтах з надмірною кількістю азоту. У цьому разі вино буде збагачене азотом, схильне до переокислення і нестійке до білкового помутніння. Але виноматеріали, що збагачені азотом, дають високоякісні коньячні спирти і мадери. Калійні добрива викликають підвищення цукристості винограду і зменшення зв’язаної кислотності. До того ж, уміст калію у вині збільшується. Уцілому калійні добрива зміцнюють оболонку ягід винограду і роблять її більш стійкою до грибкових захворювань.

Відзначено позитивний вплив на якість винограду таких мікроелементів, як бор, марганець, молібден тощо. Марганець і бор збільшують цукристість ягід винограду на 1,54-1,7% і знижують водночас кислотність. Доведено, що ці мікроелементи сприяють нагромадженню в ягодах винограду антоціанів, підвищують уміст ароматичних речовин, що, у свою чергу, підвищує дегустаційну оцінку вина.

У разі позакореневого підживлення винограду кобальтом і цинком уміст цукру в соку ягід підвищується на 2% порівняно з контролем.

За зовнішнім виглядом виноград свіжий технічний машинного збирання повинен являти собою суміш цілих і роздавлених ягід і грон одного ампелографічного сорту з нормованою домішкою листків і пагонів виноградної рослини.

Харчові та лікувальні властивості вин. Наявність корисних компонентів у всіх типах вина, визначається вихідною сировиною — вицоградом і продуктами життєдіяльності дріжджів, які розмножуються та активізуються під час біотехнологічних процесів зброджування виноградного сусла і м'язги.

Вуглеводи вина представлені здебільшого глюкозою і фруктозою. їх уміст у сухих винах становить до 0,3%, у напівсухих — до 3% , напівсолодких — до 8%, солодких — до 20%, лікерних — до 35%. Відповідно до цього енергетична цінність цих вин різна — від 600 ккал/дм^3 у сухих до 1500 ккал/дм^3 — у десертних.

Особливе значення у винах мають пектинові речовини, що виводять із організму радіоактивні елементи стронцію і цезію. Радіопротекторною дією володіють також фенольні речовини вина.

Органічні кислоти надають вину кислуватого смаку, допомагають травленню, посилюють апетит. їх концентрація становить від 5 до 100 г/дм^3.

Особливо багато винної, яблучної і молочної кислоти, кожна з яких відіграє особливу роль у формуванні властивостей вина. Концентрація етилового спирту в сухих винах становить 9-14,5%, десертних і міцних — до 20%. Ураховуючи місце і роль алкоголю в харчуванні,доведено, що доросла людина не повинна випивати в день більше 1-2 бокалів натурального сухого вина з урахуванням індивідуальних особливостей організму.

В ігристих винах міститься діоксид вуглецю. За розумного вживання цих вин CO_2 збуджує дихальний центр, стимулює кровообіг, розширює судини мозку.Такі леткі сполуки, як ефірні масла, складні ефіри, альдегіди та ацеталі нетільки формують букет вина, а й знижують кров'яний тиск, тонізують нервовусистему. У невеликій кількості у вині міститься гліцерин, який утворюється під час бродіння сусла. В організмі

людини він входить до складу жирів.

У вині міститься більше 20 макро- і мікроелементів. їх загальний уміст становить 2-3 г/дм. Із катіонів переважають калій, з іонів — фосфати, головним чином у вигляді органічних сполук. Комплекс вітамінів групи В, РР, біотину, пантотенової кислоти порівняно невеликий, але цінність цього вітамінного комплексу в оптимальному співвідношенні з іншими компонентами значна.

З усієї групи алкогольних напоїв вино найбільшою мірою володіє тонізуючими та зцілюючими властивостями. Помірне споживання легких сухих, і особливо червоних вин, знижує ризик серцево-судинних захворювань на 25- 45%, а ризик інсультів — на 50%. У раціоні харчування довгожителів Грузії завжди було легке виноградне вино. У світовій практиці є чимало свідчень і про бактерицидні властивості виноградних вин.

Загальна технологія вин. Вино є одним із найдавніших алкогольних напоїв, який виготовлялипереважно з винограду. З огляду на високу біологічну цінність червоних столових вин, особливо їх ефективність при лікуванні променевої хвороби, виробництво і споживання цих вин у багатьох країнах світу, зокрема і в Україні, збільшено до 40-50%. Посадки нових виноградників також здійснюють переважно червоними сортами винограду**.** *Це Каберне-Совіньйон, Мерло,Сапераві, Рубіновий Магарача та ін***.**

Технологія виноградних вин складається з таких основних стадій: отримання виноградного сусла, оброблення та витримка вин. Усі технологічні схеми перероблення винограду на сусло зводяться до двох основних способів: білого та червоного. Білий спосіб характеризується переробленням виноградуяк білих, так і забарвлених сортів цілими гронами або з попереднім подрібненням. Отримані виноматеріали мають білий або рожевий колір. Під час перероблення винограду будь-якого забарвлення червоним способом виноматеріали мають здебільшого червоний або рожевий колір.

Перероблення винограду білим способом передбачає низку прийомів, які виключають надмірний перехід у сусло екстрактивних і барвних речовин шкірки, які

погіршують якість білих вин. За цим способом одержують білі натуральні вина, шампанські, коньячні та хересні виноматеріали. Свіжий виноград повинен бути перероблений не пізніше, ніж протягом 4годин після його збору. Доставлений на завод виноград направляють на подрібнення, в результаті чого отримують м'язгу. Від м'язги відокремлюють сусло-самоплив — найціннішу фракцію, з якої отримують високоякісні вина. Для повного виділення сусла м'язгу пресують на механічних пресах, у результаті чого отримують сусло I, II і III фракцій пресування. Сусло I пресування повністю або частково направляється на виробництвомарочних вин. Сусло II і III пресування — на отримання всіх інших типів вин. Отримане виноградне сусло освітлюють шляхом відстоювання задля видалення завислих частинок. У процесі відстоювання сусло обробляють діокисдом сірки для попередження окислювальних процесів і розвитку сторонніх мікроорганізмів. Освітлене і оброблене сусло направляють на зброджування чистою культурою винних дріжджів за оптимальної температури 14-18° С. У результатібіотехнологічних процесів бродіння одержують молоде вино.

При переробленні винограду на вино червоним способом намагаються вилучити із твердих компонентів виноградного ґрона якомога більше екстрактивних, барвних, фенольних і ароматичних речовин. Для цього після подрібнення винограду масу настоюють, нагрівають, спиртують і виброджують за температури 26-30° С. Червоним способом готують червоні натуральні вина, спеціальні мідні вина (портвейн, мадера, марсала), усі найменування десертних вин, деякі марки рожевих і жовтих вин. Отримане червоним і білим способом молоде вино направляють на витримку, у процесі якої формується смак і букет, характерні для вина даного типу. Водночас випадають в осад нестійкі сполуки і значна кількість мікроорганізмів, вино освітлюється і стає стабільним до помутнінь. Для витримки молодого вина застосовують різні технологічні ємності: дерев'яні бочки, великі металеві апарати, пляшки. При витримці в дерев'яних бочках між вином і повітрям відбувається газообмін, а також екстракція вином із деревини фенольних і ароматичних сполук, що прискорює дозрівання вина.

У процесі витримки вина проводять переливки і доливки. Мета переливок — відокремити освітлений виноматеріал від осадів і забезпечити доступ кисню для формування і дозрівання вина. Мета доливок — виключити утворення над вином вільного повітряного простору, що може спричинити окислення цінних компонентів вина і розвиток аеробних мікроорганізмів. Міцні вина доливають 2 рази на рік, десертні — 1 раз на тиждень, натуральні — не рідше 1 разу на тиждень. У пляшках проводять витримку тільки колекційних вин.Усі вина, які надходять у торгівлю, повинні бути прозорими і стабільними. Для надання винам цих властивостей проводять різне оброблення: фізичне, фізико-хімічне, хімічне та біохімічне. До фізичних способів оброблення належать центрифугування, фільтрування і термічне оброблення. Фізико-хімічний метод освітлення і стабілізації вин характеризується обклейкою (додавання у вино желатину, риб'ячого клею, яєчного білка, козеїну або бентоніту і діоксиду кремнію). Обклейка вина пришвидшує осідання мутних компонентів (білків, фенольних речовин, поліцукрів). Хімічне оброблення вина проводять із метою відокремлення надлишкового вмісту іонів металів. Біохімічне оброблення — застосування ферментних препаратів пектолітичної та протеолітичної дії. Для забезпечення кондиційності вин використовують егалізацію, асамблювання і купажування. Егалізація — змішування молодих вин одного сорту для забезпечення їх однорідності. Купажування — змішування вин із різних сортів винограду, вин різних типів, виноматеріалів та інших компонентів (спирту, вакуум-сусла). Асамблювання — об'єднання малих партій готового вина у великі в межах одного сорту, але отриманих з різних виноградників.

Після закінчення встановленого терміну витримки вино розливають у пляшки.

На рисунок 21 показана технологічна схема одержання виноматеріалівдля натуральних вин.

Рис. 21. — Технологічна схема одержання виноматеріалів длянатуральних вин

Стадії отримання виноматеріалів для спеціальних типів вин приведені на рисунку 22.

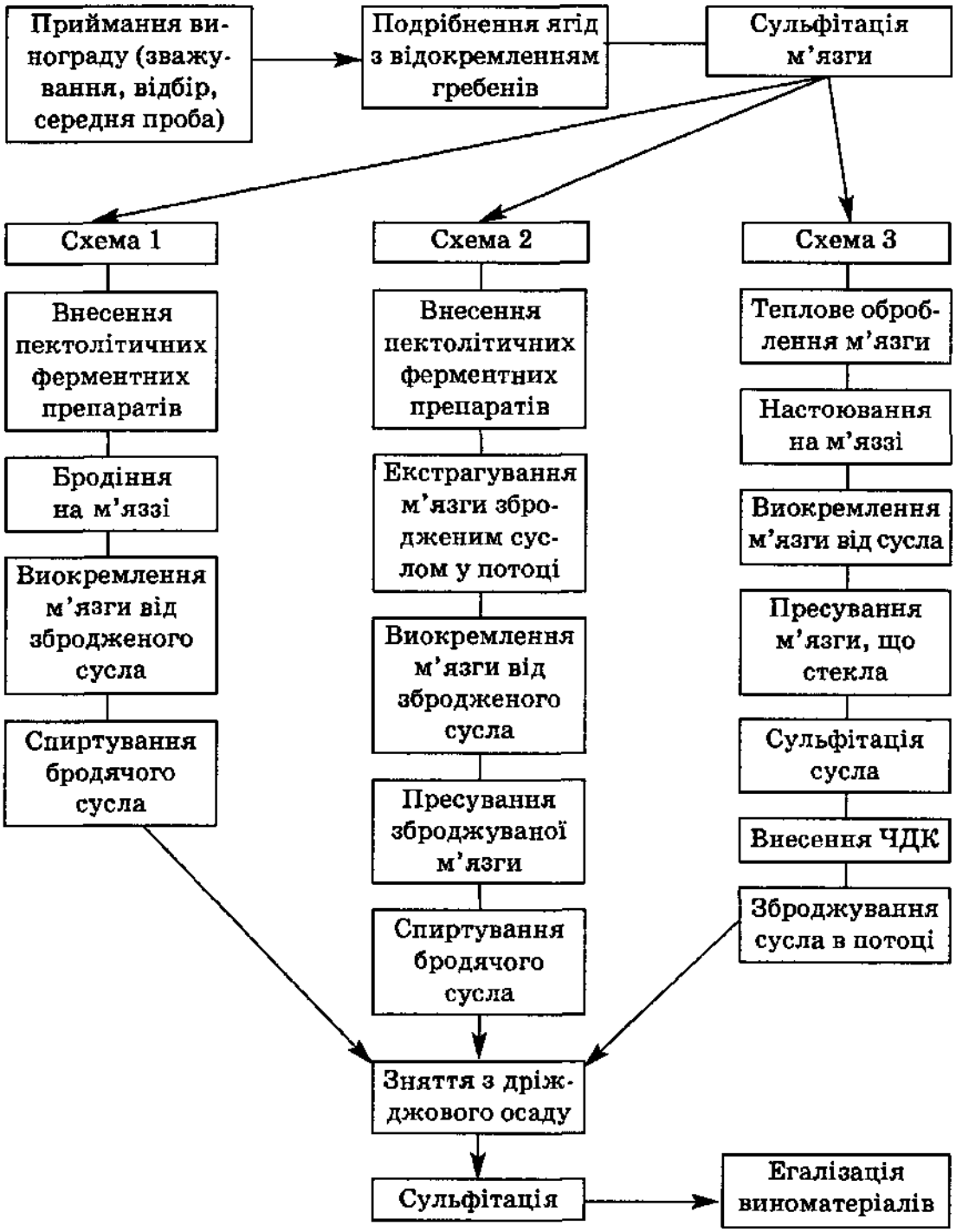


Рис. 22. — Технологічні стадії отримання виноматеріалів для білих ічервоних вин спеціального типу

Технологія виноградного сусла. Сьогодні велика кількість типів і марок виноградних вин пов'язана з великою кількістю вирощуваних сортів винограду та особливими в кожному виноробному регіоні екологічними умовами, а також національними традиціямив технології сусла і вина.

Однією з найвідповідальніших операцій у технологічному процесі приготування виноматеріалів є подрібнення винограду. Ця операція значною мірою визначає якість одержуваного сусла і вина. Метою подрібнення винограду є руйнування шкірочки ягід для максимального виходу соку, що обумовлюється ушкодженням протоплазми клітин у верхньому шарі ягід і збільшенням його проникності. У наявних дробарках цього досягають механічним впливом; розчавлення, подрібнення, розбивання ягід винограду з обов'язковим відокремленням гребенів, це валкові або ударно-відцентрові дробильно-гребневідокремлюючі машини, які широко застосовуються у виноробній промисловості. Подрібнений виноград (м'язга) надходить у м'язгоприймальник, що знаходиться під дробаркою. Звідти, у міру заповнення приймальника, м'язга поршневим насосом перекачується у стікачі в автоматичному режимі. У виноробній промисловості застосовують стікачі різноманітних конструкцій періодичної (корзиновий) і безперервної (секційно-шнековий) дії. Продуктивність стікача безперервної дії становить 20-30 т/год, а вихід сусла —близько 60 дал/т. Після відбору на стікачах сусла-самопливу м'язга надходить у шнековий прес безперервної дії для відокремлення пресових фракцій сусла, які направлятимуть на приготування міцних вин. Вихід сусла з 1 т винограду залежить від багатьох чинників: ґрунтово-кліматичних умов проростання, сорту винограду, умов року, застосування агротехніки, технології перероблення і типу устаткування, ступеня зрілості винограду, втрат під час транспортування і перероблення винограду та інших чинників. Подальшою технологічною операцією у виноробстві є освітлення у спеціальних апаратах і декантація освітленої маси. Під час відстоювання із сусла виокремлюються каламуть, мікроорганізми (частково), окисні ферменти і частки тканин виноградної ягоди, які негативно впливають на смакові властивості вина.

Ефективне і якісне освітлення сусла перед бродінням є одним із найважливіших технологічних прийомів, які впливають на якісні показникикінцевих продуктів. При відстоюванні сусла слід запобігати його забродженню, за якого процес освітлення порушується. Для цього слід під час відстоювання сусла знижувати температуру до 10-12° С та додавати діокисд сірки в дозах 50-75мг/дм.

Заповнення апарата суслом для його відстоювання не повинно перебільшувати 3 год, а сам процес відстоювання триває 14-16 год. Після цього освітлене сусло декантують перекачуванням у бродильний апарат, звідки відбирають пробу для аналізу на цукор і титровану кислотність.

Вино з добре відстояного сусла, як правило, має розвинутий аромат, гармонійний смак, високу прозорість та підвищену стабільність.

В інституті «Магарач» розроблена нова технологія освітлення сусла з додаванням діоксиду кремнію з подальшою флотацією осаду, що утворюється, і видаленням шламу з поверхні сусла за допомогою шкребка. Нова технологія дає високу якість освітлення виноградного сусла. Наступною операцією підготовки сусла з м'язгою до бродіння є його фільтрування. У результаті наукових досліджень установлено, що швидкість фільтрування при дії пектолітичних ферментних препаратів на м'язгу протягом16-18 год зростає в 6-8 разів. У процесі ферментації м'язги збільшується вміст у суслі ефірних олій, екстрактивних, фенольних і барвних речовин. Вина, отримані з м'язги, обробленої пектолітичними ферментними препаратами, кращіза всіма якісними показниками, ніж вина контрольні.

Ступінь освітлення сусла помітно впливає на енергію його зброджування. Унаслідок оброблення ферментним препаратом сусло має високий ступінь освітлення, і бродіння відбувається більш плавно, без сильного спінювання, а температура підвищується не значно, що особливо важливо при зброджуванні у великих апаратах.

*Біотехнологічний процес бродіння сусла у виноробстві.*У процесі спиртового бродіння із глюкози і фруктози всередині і на поверхні клітин дріжджів утворюється два головних продукти — етиловий спирт і діоксид вуглецю, а також проміжні вторинні продукти: гліцерин, бурштинова кислота, оцтова кислота, ацетальдегід, бутилен-гліколь, лимонна кислота, піровиноградна кислота, ефірні та сивушні спирти (ізоаміловий, ізопропіловий, бутиловий тощо).

Найлегше зброджують глюкоза і фруктоза, повільніше — манноза і галактоза, сахароза зброджує за допомогою ферменту інвертази, що завжди є у дріжджах.Винні дріжджі мають здатність зброджувати високі концентрації цукру (до

60%), і витримують високі концентрації спирту (до 14-16% об.). На утворення вторинних продуктів бродіння в процесі зброджування сусла впливають і такі чинники, як температура, вихідний склад сусла, вміст у суслі амінокислот і вітамінів, вік і раса дріжджів тощо.

У процесі спиртового бродіння сусла відбувається і яблучно-молочне бродіння, яке характерне для більшості столових вин. Успішний перебіг яблучно-молочного бродіння вважають необхідним для німецьких рейнських вин, що мають високу кислотність, і французьких червоних бордоських вин.

Без яблучно-молочного бродіння не було б чудових тонких вин Бордо. Бактерії яблучно-молочного бродіння — факультативні анаероби, що здатні розмножуватись і здійснювати яблучно-молочне бродіння у винах як без доступу повітря (у пляшках, закритих апаратах), так і при його доступі.

Якщо виноградне сусло має високу кислотність, необхідно використовувати різні способи кислотозниження. Для забезпечення стабільності вина та його смакової гармонії необхідно, у першу чергу, знижувати концентрацію яблучної кислоти, яка біологічно нестабільна та надаєвинам грубість і зниження смакових властивостей.

Основною особливістю спиртового бродіння у великих апаратах є надмірне підвищення температури сусла, яке бродить (за рахунок тепла, що в цьому разі виділяється). Виноградне сусло містить у собі ефірні масла, які створюють згодом основу букета вина. У процесі бродіння пухирці діоксиду вуглецю, проходячи через шар рідини, насичуються парами ефірних масел і виносять їх в атмосферу. Що вища температура бродіння, то більша кількість ароматичних речовин виноситься в атмосферу із CO_2. Зниження температури бродіння сприяє збереженню ароматичних речовин у вині.

Крім того, за підвищених температур бродіння відмерлі дріжджові клітини скоріше піддаються автолізу, унаслідок чого виноматеріал збагачується азотистими речовинами. Це збільшує схильність вин до білкових помутнінь тамікробіологічних захворювань.

Температура бродіння виноградного сусла суттєво впливає на швидкість вибродження цукрів, хімічний склад одержуваного вина і на його якість. У разі

повільного бродіння, що відбувалося за низької температури, вина відрізняються свіжим і чистим сортовим ароматом, гармонійним тонким смаком. Температурний оптимум розвитку дріжджів знаходиться в межах 22- 30°С. Мінімальною температурою, за якої дріжджі зберігають свою життєдіяльність, вважають 8°С.

Одним із основних чинників, що визначають якість столового вина, є гармонійний уміст у ньому ефірних олій винограду, альдегідів, летких кислот, органічних кислот, азотистих речовин (особливо амінного азоту), ферментів і деяких інших речовин. Відчутно впливають на обмін речовин під час бродіннясусла, на утворення й активність ферментів значення pH середовища, температура бродіння і ступінь аерації сусла.

Сусло і вино характеризуються значним умістом азотистих речовин, представлених білками і продуктами їх гідролізу: пептидами, пептонами, амінокислотами, а також амідами та аміаком. Азотисті речовини на стадіях бродіння і формування вина відіграють надзвичайно важливу роль. По-перше, вони є необхідним живленням для дріжджів і бактерій, а по-друге, вони покращують ароматичні та смакові якості вина в процесі його формування і дозрівання.

Регулятором умісту азотистих речовин у виноматеріалах є температура бродіння сусла. Бродіння за температури в межах 14-18°С уможливлює одержання виноматеріалу з мінімальним умістом азотистих речовин. Підвищення температури бродіння викликає збільшення кількості азотистих речовин (у першу чергу амінного азоту) в результаті відмирання і автолізу дріжджових клітин. У разі зниження температури бродіння (нижче 10°С) уміст азотистих речовин у виноматеріалах збільшується.

Практикою встановлено, що переливання виноматеріалу наприкінці бродіння з аерацією помітно активізує діяльність дріжджів і допомагає здебільшого позбутися недородів. У відкритих бродильних апаратах (з доступом повітря) дріжджових клітин завжди більше, ніж у закритих (без доступу повітря). Так, при бродінні у закритих апаратах у 1 мл сусла міститься 50 млн клітин, а при бродінні у відкритих — 100 млн, тобто, удвічі більше. Отже, аерація сусла, що бродить, уможливлює регулювання кількості дріжджових клітин і тим самим підсилює швидкість бродіння.

Охолодження сусла, що бродить, здійснюється за допомогою штучного холоду. Витрати холоду на процес бродіння під час приготування ординарних білих столових вин (режим бродіння 25-28°С) для заводу з перероблення винограду потужністю 50 т/добу становить 1250 тис. ккал/добу. Для марочних столових вин (режим бродіння 14-18° С) потреба в холоді зростає до 3750 тис. ккал/добу.

Після бродіння необхідно провести освітлення виноматеріалів у бродильних апаратах. Для прискорення освітлення й усунення збагачення виноматеріалу азотом проводять відокремлення вина від основної маси дріжджів шляхом декантації. Коли освітлений виноматеріал перекачали у другий апарат, дріжджову гущу через нижній кран спускають у спеціальнізбірники.

Безперервне бродіння сусла в потоці має переваги над періодичним способом бродіння, тому що свіже виноградне сусло потрапляє невеликими порціями відразу в бурхливо бродяче середовище, яке має великий уміст дріжджової маси (період розброджування виключається). Виключається також при безперервному бродінні період тихого доброджування залишкового цукру, який становить 2-3%. Доброджування цього цукру відбувається в апаратах для збереження вина, куди надходить виноматеріал після установки безперервного бродіння.

Завдяки цьому продуктивність безперервної установки, у порівнянні з періодичним бродінням, зростає на 30-40%. Безперервний процес бродіння повністю піддається механізації та автоматизації. До того ж, потоковий спосіб дає змогу більш ефективно і точно регулювати хімічний склад виноматеріалів за вмістом азоту, спирту, вищих спиртів, альдегідів та інших компонентів. Автоматично регулюючи кількість сусла, що подається в установку безперервної дії, і також час його контакту із дріжджами, можна приготувати високоякісні виноматеріали для сухих, напівсухих і міцних вин. Змінюючи перетік маси з апарата в апарат, зверху вниз або знизу вверх, можна забезпечитинагромадження або винесення із установки дріжджів, що дасть змогу одержувати вина, збагачені азотом (за рахунок продуктів автолізу дріжджів), або зі зниженим умістом азотистих речовин.

Якість одержаних у потоці виноматеріалів не гірша, ніж при періодичному бродінні сусла. Виноматеріали виходять із установки безперервної дії здоровими, з

чистим ароматом і смаком та добре освітленими.

Бродіння виноградного сусла в потоці рекомендується проводити на сильних расах дріжджів, які забезпечують повне вибродження цукру. Оптимальна температура бродіння під час виробництва столових і шампанських виноматеріалів становить від 20 до 22°С. Температура сусла, щоподається на бродіння, зазвичай на 4-5°С нижча за температуру бродіння.

Біотехнологічний процес доброджування виноматеріалу проводиться в окремих апаратах.

Технологія білих столових вин (спеціальна технологія). Столові сухі вина одержують за схемою, що характеризується повним зброджуванням виноградного сусла без додавання спирту. Білі ординарні столові сухі вина готують із одного або кількох сортів винограду. Під час виробництва цих вин необхідно керуватися такими технологічними вимогами: Сусло слід оберігати від впливу кисню протягом усього процесувиробництва виноматеріалів і вина.

1. Під час кожної технологічної операції в м'язгу, сусло і виноматеріал необхідно додавати діоксид сірки.
2. Важкі метали з вина необхідно видаляти якомога раніше.
3. Усі технологічні операції з виробництва і оброблення вина необхідно здійснювати в перші 5-6 місяців, після закінчення бродіння сусла.
4. Ординарні білі сухі вина реалізують не раніше 1 січня наступного за врожаєм винограду року.
5. Для виробництва білих столових вин необхідно використовувати зрілийтехнічний виноград з умістом цукру не менше 17 г/100 $см^3$ і масовою концентрацією титрованих кислот6-10 г/$дм^3$.

Своїми властивостями білі столові вина повинні бути найніжнішими, найлегшими і мати найтонший смак серед усіх інших вин. Краща гармонійність цих вин спостерігається за вмісту спирту 10-11% об. і масовою концентрацією титрованих кислот 6,0-7,0 г/$дм^3$. Надзвичайно важливо, щоб білі столові вина не мали тонів окисленості.

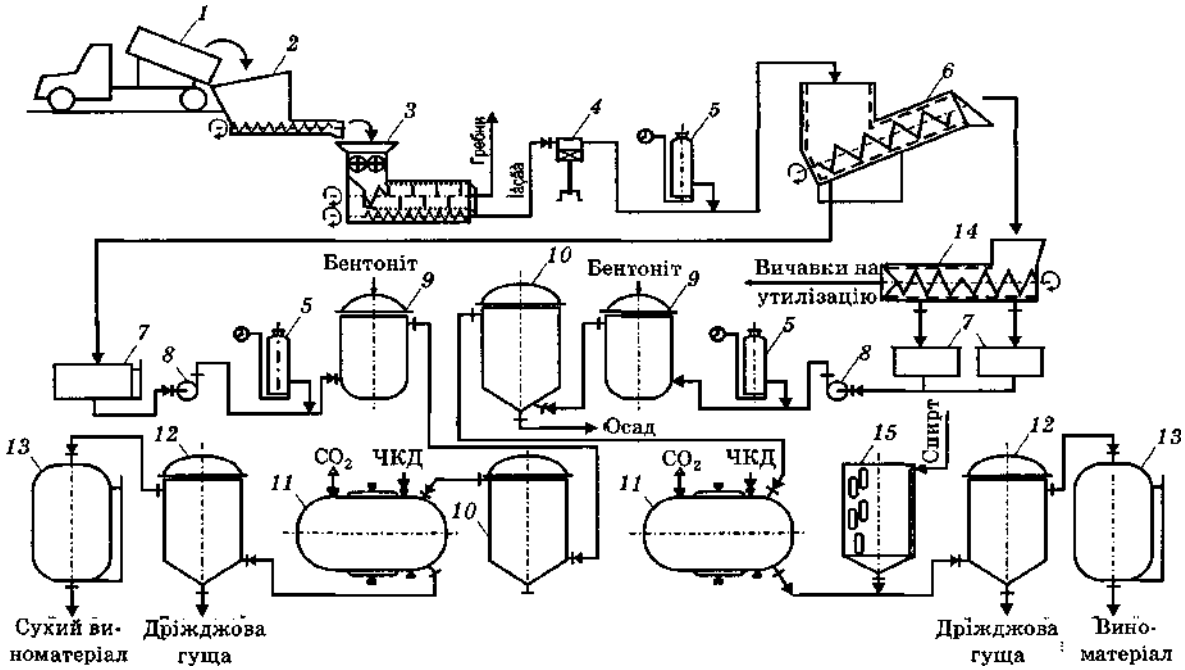


Рис. 23. – Апаратурно-технологічна схема приготування білих столових виноматеріалів:

1-контейнер для доставки винограду; 2-бункер-живильник; 3-валкова дробарка-гребневідокремлювач; 4-м'язгонасос; 5-сульфітатор м'язги і сусла в потоці; 6- стікач; 7-суслозбірник; 8-насос; 9-дозатор бентоніту; 10-освітлювач соку; 11-установка для зброджування сусла; 12-освітлювач виноматеріалу; 13-резервуар для зберігання вина; 14-прес; 15-спиртодозатор.

Сучасні технологічні схеми приготування білих столових вин ґрунтуються на переробленні винограду на потокових автоматичних лініях і бродінні сусла безперервним або періодичним методом у великих бродильнихапаратах. На рисунку 23 показана апаратурно-технологічна схема приготування білих столових виноматеріалів.

***Технологія червоних столових вин (спеціальна технологія*).** Червоні столові вина мають більш високу біологічну і харчову цінність, ніж білі вина. Вони містять у собі такі біологічно активні речовини, як вітаміни, дубильні речовини, що пом'якшують дію алкоголю на організм людини. Червоністолові вина містять 9-14% об. етилового спирту і мають титровану кислотність 4-7 г/дм^3. Вони більш екстрактивні, ніж білі, що пояснюється підвищеним умістом дубильних речовин. Забарвлення червоних столових вин у початковій зрілості повинно бути густе, фіолетово-рубінового кольору. У процесі витримки фіолетові тони зникають і з'являються гранатові.

Для якісних показників червоних столових вин сировина має провідне значення і є фундаментом майбутнього кінцевого продукту. Таким чином, від правильного підбору сортів винограду, від регіону, де вони вирощуються, залежить смак, аромат і хімічний склад майбутнього вина. Та сама технологія за червоним способом теж визначає якість червоних столових вин.

Виготовляють характерні столові червоні вина з найкращих сортів червоного винограду — Каберне-Совіньйон та Сапераві. Вина із цих сортів під час витримки розвивають чудовий колір і букет, які зберігаються протягом багатьох років.

Виноград для виробництва червоних столових вин повинен бути дозрілим, містити не менше 17 г/100 $см^3$ цукрів та мати титровану кислотність6-9г/$дм^3$.

Класичні періодичні методи виноробства червоним способом базуються на біотехнологічних процесах бродіння чистого сусла із плаваючою або зануреною «шапкою» у дерев'яних апаратах об'ємом від 300 до 1000 дал.Сучасні методи виноробства характеризуються бродінням сусла на м'яззі «червоним способом» у відкритих апаратах із плаваючою «шапкою», що дає повну можливість спостерігати за самим процесом бродіння і перемішуватисусло, що бродить.

Столові виноматеріали, зброджені з плаваючою «шапкою», більш гармонійні та мають високі якісні показники. У відкритих апаратах недоброду майже не буває, температура бродіння на кілька градусів нижча, ніж у закритих. Але зберігати вино після бродіння в цих апаратах не рекомендуєтьсяу зв'язку з можливим підвищенням його кислотності.

Закриті апарати із плаваючою шапкою мають переваги перед відкритими. Після зброджування вина його можна довго зберігати і запобігти потраплянню в апарат кисню. Перемішування сусла, що бродить, здійснюють за допомогою спеціального м'язгонасоса, яким і вивантажують осад(м'язгу) після бродіння. Для столових вин, виготовлених за класичною технологією, оптимальний термін контакту вина із твердими часточками м'язги становить у середньому 3-5 діб. Було використано властивості м'язги спливати на поверхню у бродячому суслі під дією CO_2, який виділяється в процесі бродіння. Виділення маси та екстрагування

барвних і фенольних речовин відбувається у верхній частині вініфікатора.Технологічна схема приготування червоних столових виноматеріалів у потоці показана на рисунку 24.

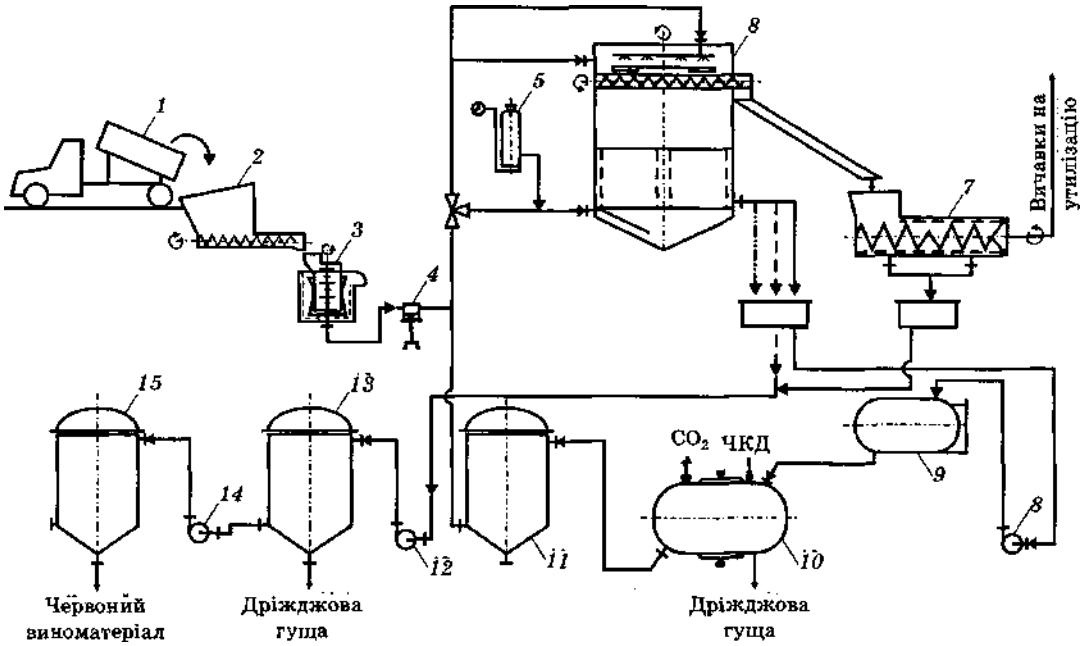


Рис. 24. ─ Апаратурно-технологічна схема приготування червонихстолових виноматеріалів у потоці:

1-контейнер для доставки винограду; 2-бункер-живильник; 3-центробіжнадробарка-гребневідокремлювач; 4-м’язгонасос; 5-сульфітатор м’язги; 6-вініфікатор для екстрагування фенольних і барвникових речовин; 7-прес; 8, 12, 14-насоси; 9-напорна ємкість; 10-установка для бродіння сусла; 11, 13, 15-резеруари.

Оптимальний період екстрагування для сорту винограду Каберне-Совіньйон становить 8-10 год. До того ж, увесь виноматеріал повинен пройти через шар м’язги не менше двох разів. Оптимальна температура, за якої процесекстракції відбувається інтенсивно, становить 30-35°С. Під час екстрагування та бродіння м’язги підвищується гідролітична активність ферментів, які є у винограді (відбувається ферментація м’язги, яка забезпечує збільшення виходу сусла з одиниці маси винограду). Якщо у м’яззі залишити гребені, тоді процес екстрагування буде прискорюватись і кількість фенольних речовин у вині буде збільшуватись. Крім того, гребені покращують дренажну властивість м’язги, збільшують поверхню контакту та інтенсивність тепло-масообміну між твердою і рідинною фазами. Уміст барвних і

фенольних речовин у винах, приготовлених за старою технологією, і якість дослідних вин не нижча за контрольні.

Технологія міцних і десертних вин. Міцні і десертні виноградні вина одержують частковим зброджуванням сусла або м'язги з подальшим додаванням ректифікованого етилового спирту (краще виноградного), а також купажуванням різних виноматеріалів.

Готують ординарні міцні і десертні вина із білих, червоних і рожевих сортів винограду з підвищеною здатністю до цукронакопичення. Виноград переробляють окремо по сортах.

Мускатні і токайські вина, а також інші сортові вина готують із сортового винограду.

Важливою особливістю технології виноматеріалів для міцних і десертних вин є тривалий контакт сусла і самих виноматеріалів з твердими частинками м'язги задля повного екстрагування ароматичних, барвних і фенольних речовин.

Технологічний процес бродіння сусла або м'язги проводять за температури нижче 25°С на чистій культурі дріжджів, яку вносять в кількості 2-3%. Для підвищення міцності вина та зупинки процесу бродіння у виноматеріали додають спирт етиловий ректифікований, одержаний із крохмалевмісної сировини або спирт етиловий ректифікований виноградний міцністю не нижче 95,8 % об.

Задля підвищення масової концентрації цукрів у міцних виноматеріалах додають концентроване або консервоване сусло в кількості, яка забезпечить підвищення цукристості купажу не більше, ніж на 5 г/100 $см^3$.

Після освітлення міцні виноматеріали знімають з гущевих осадів, сульфітують із розрахунку 25-30 мг/$дм^3$ вільного діоксиду сірки, легалізують, купажують і направляють на оброблення та зберігання, або на відвантаження підприємствам вторинного виноробства.

У технології міцних і десертних вин біотехнологічні процеси зброджування сусла та наступного дозрівання виноматеріалів чітко розділені. Інтенсивна аерація бродячого сусла сприяє активному розмноженню клітин дріжджів та підсиленню їх окислювальної функції, що сприяє нагромадженню вищих спиртів і кислот — джерел

утворення ароматичних ефірів, які відіграють важливу роль у формуванні букету і смаку вина. Після завершення окислювальних реакцій сусло направляють в апарат для анаеробного бродіння без доступу кисню, у процесі якого оцтовий альдегід відновлюється дріжджами в етиловий спирт, а також стимулюються інші відновні реакції.

На стадії приготування білих десертних виноматеріалів для прискорення технологічних процесів і організації поточності замість класичного тривалого настоювання м'язги запропоноване термічне оброблення за температури 40°С протягом 1 год. Одержане за такою технологією вино має чудову гармонійність і високу ароматичність. Підв'ялювання винограду на сонці або в сушильних камерах дає позитивні результати переважно для вин типу токайського, кагору тощо.

Позитивним у виноробстві є також приготування виноматеріалів для десертних і напівдесертних білих вин шляхом купажу мідного сусла і сухого спиртованого виноматеріалу, а також додаванням концентрованого сусла для підвищення цукристості на 5%.

Для інтенсивного екстрагування ароматичних, барвних і фенольних сполук при виробництві напівдесертних і десертних червоних та рожевих вин необхідно проводити підігрів м'язги у спеціальних підігрівачах до температури 60°С. Після охолодження до температури нижче 30°С м'язга пресується і в одержане сусло додається розчин чистої культури дріжджів у кількості 2-3%, відбуваються зброджування і спиртування до оптимальної концентрації.

На рисунку 25 показана апаратурно-технологічна схема приготування ординарних міцних і десертних вин.

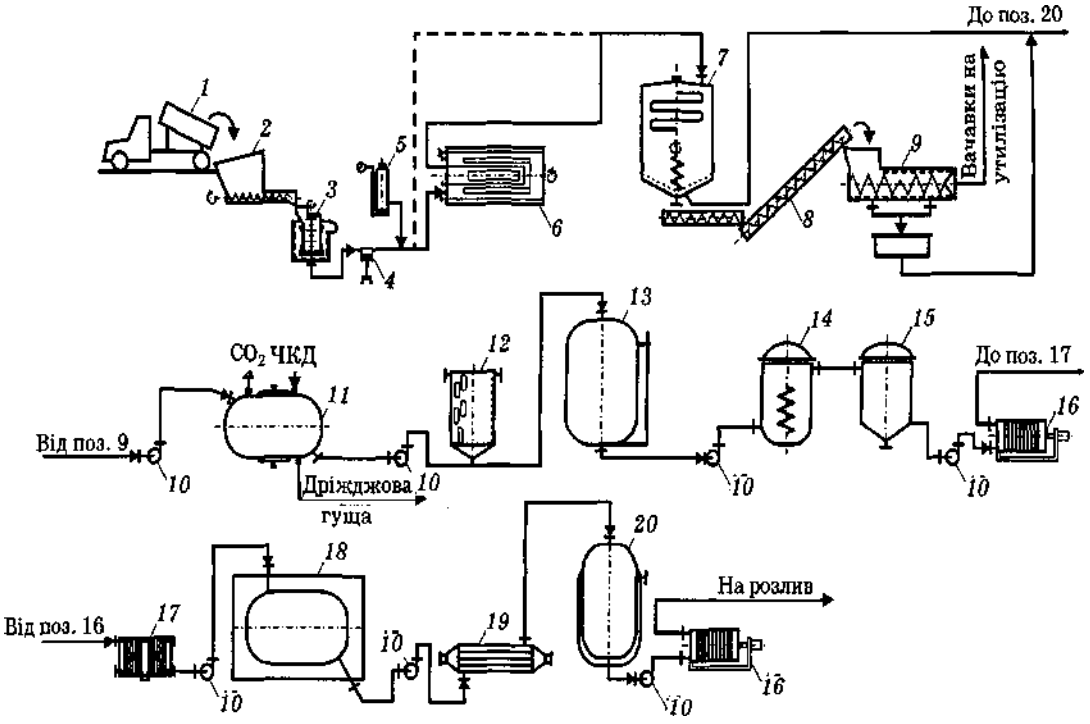


Рис. 25. ─ Апаратурно-технологічна схема виготовлення ординарнихміцних і десертних вин:

1-контейнер для доставки винограду; 2 -бункер-живильник; 3-центробіжна дробарка; 4-м'язгонасос; 5-сульфітодозатор; 6-м'язгопідігрівач; 7-установка ВРК-3М; 8-транспортер м'язги; 9-прес; 10-насос; 11-установка безперервногозброджування; 12-спиртодозатор; 13-приймальна ємність; 14-дозатор інградієнтів; 15-установка для освітлення вина; 16-фільтр; 17-пластинчастий підігрівач; 18-термокамера; 19-охолоджувач; 20-резервуар для витримки на холоді.

Технологія шампанських та ігристих вин. Сьогодні високоякісні шампанські та ігристі вина в Україні виготовляють: завод шампанських вин «Новий Світ» у Криму, Київський завод шампанських вин «Столичний», Артемівський завод шампанських вин, Харківський завод шампанських вин, Одеський завод шампанських вин, агрофірма «Золота балка» у Севастополі та ін.

Виготовляють шампанські та ігристі вина шляхом вторинного зброджування шампанських виноматеріалів, одержаних зі спеціальних білих та червоних сортів винограду. Біотехнологічний процес шампанізації характеризується природним насиченням виноматеріалів діоксидом вуглецю в герметично закритих пляшках під час вторинного бродіння. Трирічна витримка вина у пляшках відбувається за постійної температури 12-14° С, у результаті чого утворюються хімічно зв'язані форми

ароматичних і смакових сполук. Шампанське вино, виготовлене класичним способом, має особливі піннограйливі властивості, світло-солом'яне забарвлення з легким зеленуватим відтінком, тонкий розвинутий букет витримки, м'який гармонійний смак.

Виготовляють шампанське таких марок: брют, сухе, екстра брют, напівсухе, напівсолодке і солодке. Способи виготовлення шампанського:

- пляшковий, коли природне насичення вина діоксидом вуглецю здійснюється під час вторинного бродіння червоних і білих шампанських виноматеріалів. Витримка такого вина у пляшках здійснюється упродовж 9місяців або 1,5; 2,0; 3,0 роки;
- періодичний резервуарний, коли біотехнологічний процес насичення вина діоксидом вуглецю за вторинного бродіння проводиться вметалевих емальованих резервуарах (акратофорах) великої місткості. Термінвитримки — 0,5 року;
- безперервний, коли процес насичення вина діоксидом вуглецю за вторинного бродіння проводиться у безперервному потоці в системі резервуарів великої місткості за постійного тиску. Термін витримки — 0,5року.

Є й інші сучасні способи, які характеризуються принципово новим обладнанням та технологією.

Ігристі і газовані напої містять надлишкову кількість діоксиду вуглецю і володіють ігристими властивостями. Отримують такі вина методом шампанізації виноматеріалів, недобродів, містелів або виноградного соку через їх зброджування в герметичних ємностях під тиском діоксиду вуглецю, що утворюється під час бродіння. Газовані вина отримують також шляхом штучного насичення вина діоксидом вуглецю за підвищеного тиску.

Приготування шампанських виноматеріалів здійснюється тільки із шампанських сортів винограду з переробленням білим способом. Готові виноматеріали повинні мати об'ємну частку спирту — 9,5-12%, цукрів — не більше 3 г/дм^3, титрованих кислот у перерахунку на винну кислоту — 10 г/дм^3, екстракт — не менше 16 г/дм, летких кислот — не більше 100 мг/дм, pH 2,8-3,4.

Підготовка виноматеріалів до шампанізації включає їх асамблювання,

оброблення спеціальними матеріалами з обклейкою, фільтрування, купажування, знекислення та, за потреби, пастеризацію. Тривалість такого оброблення становить 30-40 діб, потім вино відпочиває не менше 30 діб.

Підготовлений виноматеріал направляють на шампанізацію, яка за пляшковим способом складається із таких стадій: приготування тиражної (бродильної) суміші (змішування купажних виноматеріалів із тиражним лікером, цукром-піском); змішування тиражної суміші з розчином чистої культури дріжджів та з обклеюючими матеріалами. Потім готову тиражну суміш фасують у пляшки для шампанського, закупорюють пробками і закріплюють їх металевими скобами.

Пляшки вкладають у штабелі в горизонтальному положенні для вторинного бродіння, яке триває 30-40 діб за температури 10-15°С. Після закінчення бродіння пляшки з вином витримують у штабелях не менше 3 років, періодично їх струшуючи.

Після закінчення витримки вина здійснюють ремюаж — переведення на пробку осаду дріжджів і речовин, що виокремилися з вина. Потім цей осад знімають з пробки (дегоржаж). Далі додають експедиційний лікер цукристістю 75% (суміш цукру-піску з витриманим шампанським виноматеріалом).

Пляшки з готовим шампанським закупорюють пробкою з вуздечкою (мюзле), проводять контрольну витримку протягом 10 діб за температури 20-25°С і направляють на бракераж, миття і оформлення.

Основний спосіб виробництва шампанських вин у нашій країні — резервуарний. Вторинне бродіння проводять у великих металевих резервуарах-акартофорах, періодично або безперервно.

Безперервний спосіб виробництва шампанських вин характеризується такими етапами: підготовка бродильної суміші з обробленого купажного виноматеріалу, резервуарного лікеру цукристістю 50-60% та розчину чистої культури дріжджів; проведення біотехнологічного процесу бродіння в потоці бродильної батареї, яка складається із 6-8 послідовно з'єднаних апаратів. У бродильних апаратах-акратофорах постійно підтримується надлишковий тиск CO_2 на рівні 12°С. У цьому разі вино збагачується біологічно активними речовинами дріжджів. Майже повністю вироджене вино із бродильної батареї надходить на охолодження до - (3-4)°С, а потім

витримується за цієї температури упродовж 24 год і подається на фільтрування. Оброблення холодом сприяє стабілізації складу вина.

Для одержання шампанського сухого, напівсухого, напівсолодкого і солодкого у вино додають необхідну кількість експедиційного лікеру інаправляють на відпочинок. Після повторного фільтрування шампанське розливають у пляшки в ізобаричних та ізотермічних умовах, закупорюють пробками з мюзле, проводять контрольну витримку або пляшкову пастеризацію і оформлюють етикеткою, кольєреткою та фольгою. Технологія ігристих вин включає такі стадії, як і технологія шампанського,але з деякими особливостями. При виробництві білих ігристих вин використовують тільки білі сухі виноматеріали з умістом цукру до 2 г/дм^3.Технологія червоних і рожевих ігристих вин, залежно від марки, передбачає отримання від одного до трьох видів виноматеріалів. Газовані вина готують на основі сухих натуральних білих, рожевих і червоних виноматеріалів міцністю 9-12% об. спирту і титрованою кислотністю 5-7 г/дм^3. Ці вина, маючи властивості слабоігристих вин зі швидким виділеннямрозчиненого діоксиду вуглецю, характеризуються приємним свіжим смаком та гармонійною солодкуватістю. Таких якостей газовані вина набувають завдяки додаванню в сухе вино цукровмісних компонентів і проведенню сатурації — штучного насичення і перенасичення вина діоксидом вуглецю.

Готові шампанські виноматеріали повинні відповідати таким вимогам:

- аромат — тонкий, чистий, відповідний сорту, без сторонніх відтінків;
- колір — світло-солом'яний із зеленуватим відтінком. Допускається незначний рожевий відтінок у виноматеріалах, вироблених із червоних сортів винограду білим способом;
- смак — чистий, гармонійний, негрубий, свіжий, без сторонніх присмаків; загальна оцінка — не нижче 7,8 бала за 8-бального відрізку 10-бальноїсистеми;
- масова концентрація: титрованих кислот — 6-10 г/дм^3, летких кислот — не більше 0,8 г/дм^3, цукру — не більше 0,2%, загального — 80-150 мг/дм^3, заліза — не більше 10 мг/дм^3, кальцію — не більше 100 мг/дм^3.

Під час оброблення виноматеріалів для шампанських вин використовують риб'ячий клей, желатин, жовту кров'яну сіль і бентоніт. Такі обклеювальні речовини

здебільшого використовують при асамбляжі для підсилення фізико-хімічної стабілізації купажу.

У виробництві ігристих вин часто застосовують оброблення холодом або теплом. За резервуарної шампанізації нагрівання купажу без доступу повітря єобов'язковим. За пляшкової шампанізації теплове оброблення не провадять. Після різних форм оброблення шампанських матеріалів проводять його витримку протягом 1-2 років у спеціальних апаратах.

Велике значення для одержання високоякісних шампанських та ігристихвин має правильно виконаний купаж виноматеріалів, виготовлених із різних сортів винограду і в різних виноробних регіонах. Різні виноматеріали мають різну кислотність, різний уміст спирту, азотних речовин, ефірних масел тощо. Складання типових купажів потрібно проводити згідно з чинними інструкціямита регламентами з урахуванням оптимально підготовлених планів сортового районування і виробничої спеціалізації виноробства, що характеризують особливості та якість шампанського того чи іншого підприємства.

Особливу увагу за пляшкової шампанізації потрібно приділяти підбору та підготовці рас дріжджів. Вони повинні повністю зброджувати цукри, утворювати зернистий осад, який легко відокремлюється від внутрішньої поверхні стінок пляшки, нагромаджувати достатню кількість діоксиду вуглецю та етилового спирту (10-12% об.) за низького значення pH середовища (близько 3). Одержані шампанські вина повинні характеризуватися чистим типовим букетом, ароматом і смаком.

Упродовж усього періоду витримки вина у пляшках проводять його перекладку (не менше двох перекладок у перший рік після розливу в пляшки і по одній перекладці в наступні роки). Метою перекладки пляшок із вином є збовтування рідини, видалення розбитих пляшок, переміщення нижніх шарів пляшок у верхні (внизу вино погано доброджує).

Крім того, застосування пляшок з вином і осадом дріжджів підсилює відновні процеси, сприяє виділенню дріжджами ферментів, амінокислот,вітамінів та інших цінних складових частин клітин. У кожній пляшці міститься від 5 до 50 млрд клітин дріжджів, що становить до 20 м^2 поверхні контакту дляобміну речовин між клітинами

дріжджів та середовищем.

Біохімічний процес витримки вина у пляшках поділяється на 4 періоди:

1. Розмноження і ріст біомаси дріжджів (до 15 діб).
2. Відмирання дріжджів і перехід ферментів і біологічно активних речовин у середовище пляшки (до 100 діб).
3. Активний розвиток біохімічних ферментативних процесів (до 350 діб).
4. Інактивування ферментів і затухання всіх біохімічних процесів.

Найбільш класичним методом звільнення від осадів шампанських вин є ремюаж і дегоржаж, перед якими проводять оброблення шампанського холодом у спеціальних холодильних камерах. Ремюаж пляшки, яка вміщуєтьсяу спеціальний пюпітр, характеризується легкою вібрацією і супроводжується поворотами пляшки, зміною її нахилу. Мета ремюажу — обережний збір осаду, що міститься у пляшці, на пробку. Після закінчення ремюажу, шампанське з осадом на пробці направляється на дегоржаж для видалення його із пляшки, яка встановлюється горловиною вниз у казьє.

Надзвичайно важливим чинником для збереження якісних показників шампанського під час дегоржажу є додавання у пляшку лікеру і шампанського до оптимального рівня (8 см від верхнього краю пляшки), а також збереження у пляшці тиску діоксиду вуглецю на максимальному рівні.

Періодичний метод шампанізації в резервуарах, коли вторинне бродіння відбувається протягом 26 діб і за температури не вище 15° С не знаходить широкого застосування у виноробній промисловості.

Безперервна шампанізація в резервуарах має такі переваги перед періодичною і характеризується такими особливостями:

- розмноження дріжджів здійснюється незалежно від основного вторинного бродіння, в найоптимальніших умовах;
- кількість клітин дріжджів в 1 мл в 10 разів менша, ніж у періодичному

резервуарному методі, тобто 2-3 млн замість 25-30 млн. Дріжджів процесі бродіння знаходяться в завислому стані, а не в осаді;

- біохімічний процес вторинного бродіння проходить за високого тиску діоксиду вуглецю (5 кг/см) і вміст зв'язаних форм діоксиду вуглецю набагато вищий;
- потужність обладнання за даного методу збільшується на 40%. Собівартість продукції знижується на 20%.

Безперервний метод шампанізації повністю автоматизований за допомогою автоматичних контрольно-вимірювальних і регулювальних приладівта комп'ютерів. Автоматизовано здійснюється також контроль динаміки ферментації, зміни азотних речовин, органічних кислот та окисно-відновного потенціалу.

Розлив вина у пляшки перед його реалізацією проводиться на спеціальних розливочних машинах за тиску не менше 2 кГ/см^2 і температури не вище 0°С з протитиском діоксиду вуглецю. Закупорювання пляшок проводиться поліетиленовою або корковою пробкою з металевим мюзле. Передрозливом вина у пляшки в купаж додають експедиційний лікер і, за потреби, сірчану та аскорбінову кислоти.

Найпрогресивнішою технологією зброджування шампанського вина є застосування надвисокої концентрації дріжджів. Цю технологію широко впроваджують на заводах шампанських вин як України, так і інших країн світу. Застосування такої технології дасть змогу одержувати однорідні партії високоякісного витриманого шампанського та ігристого вина, стандартного за органолептичними характеристиками, а також забарвленням та іншими фізико-хімічними показниками.

Технологія коньяку. *Коньяк* — це виноградний алкогольний напій із характерним ароматом, смаком і букетом, приготовлений із коньячного спирту і витриманий не менше х років, переважно у дубових бочках або емальованих апаратах із поміщеною в них дубовою стружкою.

Винахід коньяку пов'язаний зі звичайними торгово-економічними і життєвими проблемами людини. Ще в другій половині XVI століття виноградарі Франції з департаменту Шаранта почали робити багато різних виноградних вин і реалізувати їх як у себе на батьківщині, так і за кордон. Слабоалкогольні напої почали псуватися в

дорозі та підвалах виноторговців, вони не витримували великих термінів зберігання і тривалих перевезень. Єдиний вихід із цього становища знайшли самі винороби — це перегонка вин у спеціальних апаратах. Отриманий у 1641 р. виноробами Шаранти такий напій був менш об'ємним, більш міцним, не псувався в дорозі і, головне, швидко завоював популярність у багатьох країнах світу. Винайдений коньячний спирт розводили водою і називали брандвейн. Удосконалювати технологію і виготовляти коньяк уперше почали в місті Коньяк (департамент Шаранта, Франція), звідкіля він і одержав свою класичну і вічну назву.

Підвищення якісних показників коньяку, тобто позитивний ефект за його тривалої витримки в дубових бочках, також виявлений випадково. Під час війни між Англією і Францією за іспанську спадщину було припинено перевезення коньячних спиртів в Англію, що змусило виробників зберігати протягом тривалого часу коньячний спирт у дубових (інших не було) бочках. У результаті цього відбулося значне поліпшення смакових якостей, аромату, букета і кольору алкогольного напою. Цей технологічний прийом у подальшому стали спеціально використовувати під час виготовлення коньяку.

Виробництво коньяку в країнах СНД виникло в 80-90-ті роки минулого сторіччя. Практично водночас з'явилися коньячні заводи в різних регіонах Росії, Закавказзя, Молдавії й України. Планомірний розвиток коньячного виробництва в колишньому СРСР почався з 1936 року, коли було затверджено єдині технологічні правила.

Залежно від тривалості і способів витримки коньячних спиртів коньяки поділяють на ординарні, марочні і колекційні. Згідно зі стандартами коньяки виокремлюють у такі групи:

1. Коньяки ординарні класифікують за марками:

- «три зірочки» (витримка не менше 3-х років);
- «чотири зірочки» (не менше 4-х років);
- «п'ять зірочок» (не менше 5-ти років).

Об’ємна частка спирту в ординарних коньяках становить 40-42%, умістцукру — 0,7-1,5%.

2. Коньяки марочні, виготовлені з коньячних спиртів із витримкою в дубових бочках не менше 6 років. Ці коньяки поділяють на групи:

- КВ — витримані не менше 6 років;
- КВВЯ — витримані не менше 8 років;
- КС — коньяки старі, витримані не менше 10 років.

Марочні коньяки мають різні власні найменування, об’ємна часткаетилового спирту в них становить 42-57% об., уміст цукру — 0,7-2,5%.

Колекційні коньяки — це готові марочні коньяки, додатково витримані в дубових бочках не менше 3-х років.

Коньяки «Бренді» — алкогольні напої, які відправляються на експорт. Виготовляють такі ординарні коньяки за марками: «три зірочки»; «чотиризірочки»; «п’ять зірочок», а також КВ, КВВЯ, КС.

Технологія коньяку являє собою сукупність таких основних технологічних процесів:

- одержання коньячних виноматеріалів;
- перегонка виноматеріалів. на коньячний спирт;
- дозрівання коньячних спиртів;
- приготування купажних матеріалів;
- купажування;
- обклеювання коньяку;
- відпочинок коньяку;
- оброблення холодом;
- фільтрування;
- розлив коньяку в пляшки та оформлення готової продукції.

На рисунку 26 наведена технологічна схема коньячного виробництва.

Для виробництва коньячних виноматеріалів використовують високоврожайні сорти білого, рожевого або червоного винограду. Це Плавай, Ркацителі, Цалікаурі, Сильванер та ін., які мають уміст цукру не менше 15% і титровану кислотність не

нижче 5 г/дм^3.

Для виробництва коньячних виноматеріалів аромат винограду повинен бути нейтральним або легким квітково-фруктовим. Перероблення винограду слід проводити за схемою приготування білих натуральних вин без застосування сірчистої кислоти. Процес бродіння сусла проводять за температури 16-25° С.

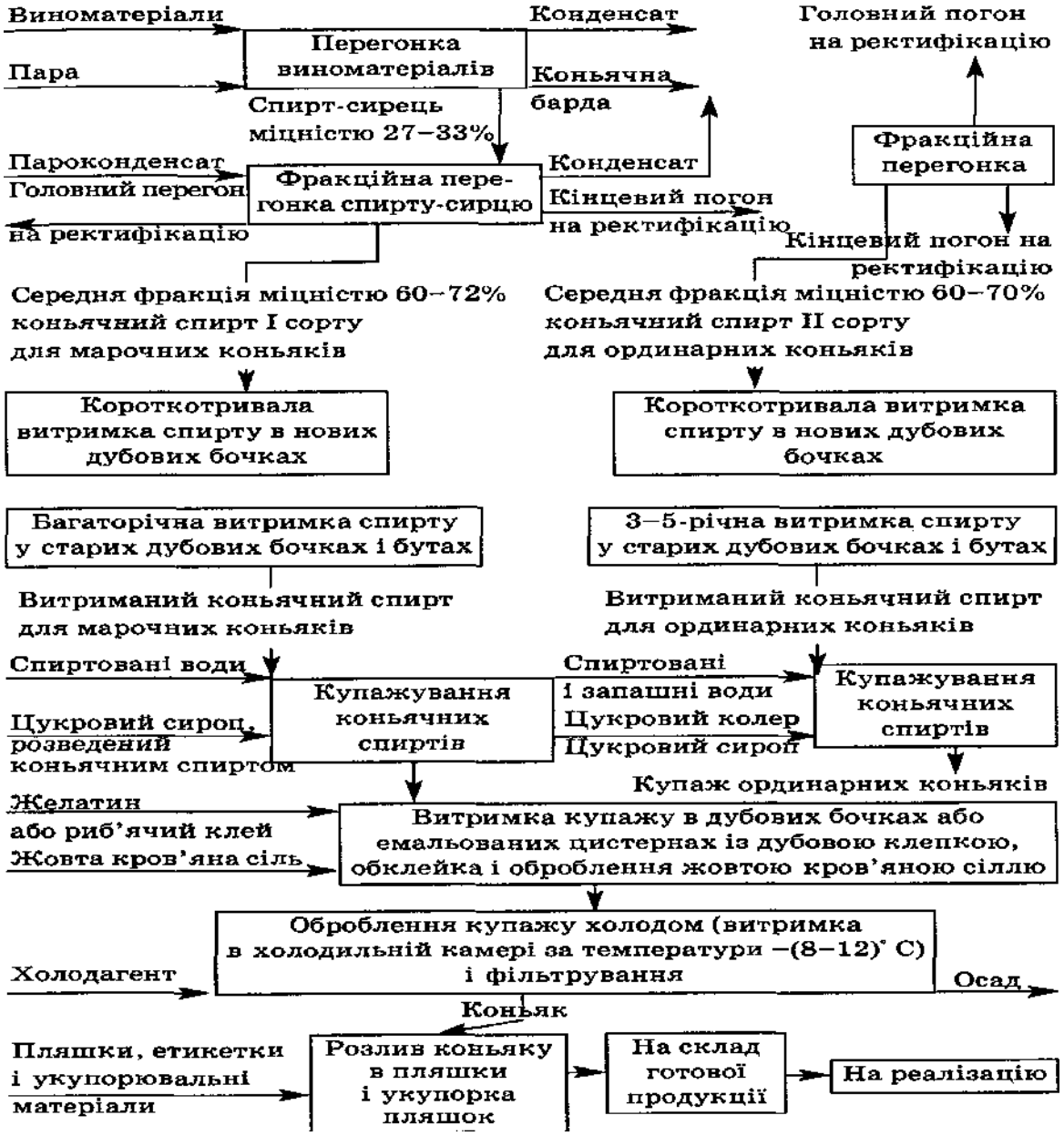


Рис. 26 — Технологічна схема коньячного виробництва

Молоде вино (коньячний виноматеріал) повинен містити:
- етилового спирту — не менше 8%;
- титрованих кислот — не менше 4,5 г/дм^3;
- летких кислот — не більше 1,3 г/дм^3;

- дріжджів — до 2%.

Коньячні виноматеріали переганяють на спирт в апаратах періодичноїабо безперервної дії.

В апаратах періодичної дії одержують коньячний спирт менш очищений від різних домішок, але більш ароматний. У процесі простої перегонки коньячних виноматеріалів на апаратах періодичної дії одержують спирт- сирець міцністю 27-33% об. і коньячну барду як відходи виробництва. Потім виокремлюють першу фракцію запашних вод, а спирт-сирець піддають подвійній фракційній перегонці, відбираючи щораз із трьох фракцій середню. У результаті такої перегонки одержують коньячний спирт I і II сорту міцністю 62-70% об. Із коньячного спирту I сорту виготовляють марочні коньяки, II сорту — ординарні.

Під час перегонки коньячних виноматеріалів у безперервнодіючих установках утворюється чотири фракції: головна, середня (коньячний спирт), кінцева і запашні води. Отриманий коньячний спирт можна використовувати длявиробництва коньяків тільки після купажування із запашними водами або старими коньячними спиртами.

Молодий коньячний спирт, одержаний після перегонки коньячних виноматеріалів, являє собою безбарвну малоароматичну і різку на смак рідину. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей коньячний спирт направляють на витримку в дубових бочках або емальованих апаратах, що заповнені деревиною дуба у вигляді брусків або стружки.

Витримка коньячного спирту в дубових бочках відбувається за оптимальної температури 15-20° С і відносної вологості навколишньогосередовища 75-90%.

Коньячні спирти, витримані в дубових бочках, здебільшого направляють на виробництво марочних коньяків, а витриманий в емальованих апаратах, заповнених деревиною дуба, — на виробництво ординарних коньяків.

У початковий період витримки коньячного спирту в дубових бочках більш інтенсивно екстрагуються дубильні речовини (таніни), що надають коньячним спиртам зайву терпкість і присмак «зеленого дуба». У міру витримки до 3-4 років дубильні речовини окислюються, у результаті чого смак спирту стає більш м’яким і бархатистим. Одночасно з таніном інтенсивно екстрагуються целюлози і

геміцелюлози, у процесі окисних перетворень яких утворюються різні цукри. Спочатку утворюється мальтоза, потім ксилоза, на 5-6році витримки — арабіноза, а за тривалого періоду витримки — глюкоза.

Одним із найбільш значних компонентів дубової деревини є лігнін, що екстрагується коньячним спиртом у міру його витримки. Окисні перетворення лігніну утворюють ароматичні альдегіди, які додають коньячним спиртам приємних смолисто-ванільних та ванільно-шоколадних тонів.

Таким чином, основними хімічними процесами, які відбуваються під час дозрівання коньячних спиртів, є окислювально-відновні процеси, ефіроутворення і випаровування через пори деревини бочок. У результаті багаторічної витримки коньячний спирт набуває приємного кольору від світло- бурштинового до золотистого, смак облагороджується, повністю усувається неприємна пекучість, розвивається тонкий букет, міцність знижується.

Після витримки коньячного спирту в дубових бочках або емальованих апаратах із дубовою стружкою проводять купажування, тобто його змішування у визначених оптимальних пропорціях із запашними і спиртованими водами, цукровим сиропом, лимонною кислотою, колером, а також, у разі потреби, доведення купажу до заданої міцності, з пом'якшеною водою.

Перелічені вище компоненти для купажу використовують тільки при одержанні ординарних коньяків. Під час виготовлення марочних коньяків порядіз коньячним спиртом, який був витриманий в дубових бочках понад 5 років, укупаж добавляють тільки спиртовані води шляхом розведенняконьячних спиртів із пом'якшеною в результаті оброблення іонообмінним способом питною водою.

Для досягнення стабільної прозорості коньячні купажі протягом 5-10 діб оброблюють обклеювальними матеріалами: риб'ячим клеєм, желатином, яєчним білком, жовтою кров'яною сіллю і холодом за температури від -8 до -12° С. Після оброблення коньяки фільтрують, залишають на відпочинок (ординарні — на термін не менше 3 міс., марочні групи КВ — не менше 6 міс., КВВЯ і КС — не менше року), потім знову фільтрують і направляють на розливу пляшки, які перед наповненням обполіскують коньяком.

Оцінювання якості вин і коньяків. Якість — це сукупність характеристик вин і коньяків, що має пряме відношення до їх здатності задовольняти встановлені міжнародними стандартами потреби людини.

Смакова проба вина і коньяку і взагалі їх оцінювання за допомогою органів чуття є найшвидшим і найточнішим засобом перевіряння їх стану. Фізико-хімічний і хімічний аналіз охоплює кількісно основні показники складу вина і коньяку — вміст спирту, цукру, але тонкощі аромату і смакову гармонію, достоїнства й недоліки, і, нарешті, типовість цих напоїв охарактеризувати такимшляхом неможливо.

Тільки за допомогою дегустації можна по-справжньому оцінити вино і коньяк. Дегустація вин і коньяків підпорядковується загальним правилам органолептичного оцінювання харчових продуктів і напоїв. Органолептичний аналіз — чисто фізіологічний процес, у якому вимірювальним приладом слугують наші органи чуття. «Сенсорна здатність» — здатність органів чуття людини до сприйняття смаку, запаху, кольору й інших особливостей вина і коньяку.

Для проведення органолептичних випробувань необхідно забезпечити: спеціальні вимоги до приміщення й посуду, підготовку зразків до іспитів, нормальну сенсорну чутливість дегустаторів та методику вироблення рішення дегустаційної комісії. Зразки для дегустації подаються анонімно під кодами, значення яких відоме тільки організаторам. Перед початком роботи дегустаторів оголошують порядок експертної оцінки зразків, порядок заповнення індивідуальних дегустаційних аркушів, вибір градації бальних шкал.

Мета дегустації — визначити різні відчуття, що викликає вино і коньяк, загальне враження від них і, таким чином, не тільки охарактеризувати досліджувані зразки, а й передбачити їх майбутнє, удосконалити технологічні режими оброблення виноматеріалів і кінцевих продуктів, щоб покращити їх якісні показники. Пробуючи готові товарні вина і коньяки, дегустатор намагається уявити почуття, які виникнуть у споживача. Таким чином,дегустація вина і коньяку — це одночасно швидкий спосіб аналізу зразків та його комерційна оцінка. Велике значення має порядок подачі вин на дегустацію. Спочатку подають сухі (білі, рожеві, червоні) вина, потім напівсухі, напівсолодкі, типажнівина (херес, мадера), вина типу портвейн, напівдесертні вина,

десертні солодкіі наприкінці дегустації — десертні лікерні.

Дегустацію ігристих і шампанських вин проводять окремо від дегустації тихих вин за такої послідовності:

- екстра брют, брют, сухе, напівсухе, напівсолодке, солодке;
- рожеві і червоні ігристі вина;
- мускатні ігристі вина.

Колекційні вина дегустують наприкінці кожної групи вин.

Вино перед дегустацією доводять до оптимальної температури. Більшість вин дегустують за нормальної кімнатної температури 18-20° С, легкі білі і рожевістолові вина — охолодженими до 11-13° С. Оптимум для червоних столових вин 15-18°С. Ігристі вина перед дегустацією охолоджують до температури 8- 10°С. Під час їх дегустації експерт оцінює гру вина, яка полягає в утворенні усередині рідини пухирців CO_2, які піднімаючись догори, надають вину в келиху «граючого» іскристого вигляду. Крім того, тривале виділення пухирців CO_2 підтримує на поверхні вина піну. Таким чином, гра вина повністю залежить від характеру піни та її стійкості.

Характеризуючи ігристі вина, дегустатори повинні бути особливо уважними до оцінки букета вина, його аромату та смаку. Окисленість вважаютьвеликим недоліком ігристих вин. Дуже високі ароматичні та смакові якості характеризують мускатні ігристі вина і червоні ігристі вина. З усіх категорій шампанського найкраще сприйняття якості (найбільше задоволення) можна одержати від брюту.У процесі дегустації вина даються характеристики його зовнішнього вигляду, прозорості та кольору вина. Для ігристих — тривалість гри, інтенсивність і характер газовиділення, величина пухирців та поведінка піни.

Готове вино для розливу в пляшки повинно бути кристально прозорим.

Колекційне вино може мати осад і завислі частинки каламуті. Щодо забарвлення вина розділяють на білі, рожеві й червоні. Характеристика аромату і букету вина мають для споживача ледь не головне значення. Французькі винороби вважають тонкість і чистоту аромату головним надбанням будь-якого вина.

Аромат — це здатність вина викликати нюхові відчуття за допомогою випаровування з його поверхні летких компонентів. У складі вина виявлено понад 300

летких сполук. Це спирти, ефіри, альдегіди, кетони, ацеталі, леткі кислоти різних груп, терпенові речовини тощо.

Дегустатор повинен розрізняти такі типи аромату у вині: винний, плодовий, мускатний, медовий, чайної троянди, хересний, мадерний, смолистий, хвойний та аромат окисленого вина. За інтенсивністю аромату розрізняють (у порядку убування) яскравий, сильний, помірний і слабкий аромат.Наявність особливих відтінків аромату часто вказує на походження вина або вид винограду, з якого вино виготовлено. Аромат вина, як правило, визначається ароматичними речовинами, що переходять із винограду, а букет розвивається у процесі витримки вина. Типи букета вина можуть бути:польових квітів, соняшниковий, витриманого старого вина, коньячний, троянди, складних ефірів тощо.

Важливим чинником в оцінюванні якості вина є характеристика його смаку. Є чотири базових смаки: кислий, солодкий, гіркий і солоний. Кислий смак вин обумовлений переважно аліфатичними оксикислотами: винною, яблучною, молочною та лимонною. Кислотність вина може бути м'якою, ніжною, свіжою, приємною, твердою, колючою.

Солодкість — важлива особливість вина. Вона має велике значення під час оцінювання якості десертних і міцних вин. Солодкий смак визначається наявними у вині моно- і дисахаридами, відносна солодкість яких зростає за такимрядом: глюкоза (0,7), сахароза (1,0), фруктоза (1,7). У десертних винах переважає фруктоза, і вони мають більш солодкий смак. Слабкий солодкий смак притаманний також пентодам, багатоатомним спиртам і деяким амінокислотам.

Під час оцінювання якості вин розрізняють такі відтінки солодкості: легка (приємна солодкість столових напівсухих вин), гармонійна (зрілий солодкий смак високоякісних десертних вин), медова (характерний, гармонійний солодкий смак натуральних десертних токайських вин), притомна (однобічний солодкий смак простих недоброджених десертних вин), нудотна (негармонійна солодкість високоцукристих, але малоекстрактивних вин).

Вина без відтінків терпкості знижують винний характер смаку. Терпкий смак буває: бархатистий, м'який приємний, терпкуватий, грубий негармонійний,

неприємний в’язкий, у яких багато дубильних речовин і висока кислотність.

Носіями гіркого смаку вина є продукти карамелізації вуглеводів. Специфічний гіркий відтінок у смаку є типовим для вин марсала і хересу. У столових винах теж зустрічається легка приємна гіркота. Але сильна гіркота у вині свідчить про порок чи хворобу вина.

Повнота або екстрактивність смаку вина включає смаковий ефект від солодкості, кислотності та терпкості вина. Повнота смаку вина досягаєтьсязавдяки вуглеводам, багатоатомним спиртам, органічним кислотам, фенольним сполукам, азотистим і мінеральним речовинам.

Для характеристики якості смаку вина використовують метод порівняння, за якого розрізняють такі основні типи смаку: винний, виноградний, плодовий, медовий, смолистий, мадерний, хересний. За інтенсивністю розрізняють сильний, помірний і слабкий смаки. Під час дегустації вирізняють такі відтінки складу смаку: вишукане, гармонійне, просте ординарне, негармонійне, грубе неприємне, розладжене зіпсованевнаслідок пороків чи захворювань вина.

Щодо загального складу виокремлюють такі основні типи вин: легкі, тонкі елегантні, міцні енергійні, десертні та важкі, які містять багато спирту таекстракту.

Незалежно від типу, загальний склад вина характеризується як: гармонійне (погодженість елементів якості вина, кольору, аромату та смаку, що відповідають типу, сорту і віку вина), живе (означає збереження сили, яскравості забарвлення, аромату і смаку), просте ординарне, утоплене, негармонійне.

Комплекс впливів на людину високоякісного вина завжди викликає приємні відчуття, а тому фахівці-винороби зобов’язані говорити про техніку будь-якої, зокрема й застільної, його дегустації, про правила гідної оцінки вина широким споживачем.

Органолептичний аналіз вин і коньяків складається із п’яти обов’язковихетапів оцінювання зовнішнього вигляду і прозорості, забарвлення(характеристика кольору), аромату (букета), смаку і післясмаку, загального складу і типовості. Це елементи дегустаційного оцінювання. Кількісний рівень основних елементів якості вина характеризуються 10-бальною системою згідно зі шкалою еквівалентності

(показники якості, характеристика і оцінкау балах).

Методи визначення якості коньяку включають наступні показники: етилового спирту, цукрів, метилового спирту, заліза, міді, повноти наливу в пляшки.Усі коньяки за органолептичними показниками повинні відповідати таким основним вимогам:

- букет і смак (характерні для коньяку даного типу без стороннього присмаку і запаху);
- колір (від світло-золотистого до ясно-коричневого із золотистимвідтінком);
- прозорість (блискуче прозорий, без сторонніх включень). Дегустацію коньяків проводять у приміщенні за температури 20-25° С, використовуючи для цього спеціальні коньячні чарки місткістю 25 $см^3$.

Температура зразків коньяку повинна бути 16-18° С. Спочатку оцінюють ординарні, потім марочні коньяки у такій послідовності за якісними показниками: прозорістю, кольором, ароматом, букетом і смаком. У фальсифікованих коньяках можуть відчуватися інтенсивні запахи ваніліну, есенції та плодів.

Органолептичні показники якості коньяків оцінюють за 10-бальною системою за п’ятьма основними елементами: смаком, букетом, кольором, прозорістю, типовістю з розподілом максимальних балів по елементах якості (смак — 5,0 балів; букет — 3,0; колір — 0,5; прозорість — 0,5; типовість —1,0).

Коньяк рекомендують до випуску і дозволяють до реалізації за дегустаційної оцінки (у балах) не нижче:

- коньяк зі спиртів середньої витримки до 5 років — 8,4;
- коньяк групи КВ — 8,8;
- коньяк групи КВВЯ — 9,0;
- коньяк групи КС — 9,5;
- бренді — 8,3.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте виноградну рослину.
2. Які функції виконує коренева система винограду?
3. Охарактеризуйте надземну частину винограду.

4. Що таке фотосинтетична діяльність листка винограду?
5. Які є шляхи поліпшення сировинної бази винограду?
6. Які основні вимоги до технічного винограду?
7. Які корисні для людини компоненти є в усіх типах вин?
8. Що таке біологічно активні речовини?
9. Які є способи відокремлення сусла від м'язги та його освітлення?
10. Назвіть основні біотехнологічні процеси при виробництві білих столовихвин.
11. У чому полягає особливість технології виноматеріалів для червонихстолових вин?
12. Охарактеризуйте технологію напівдесертних і десертних вин.
13. Які є способи виробництва шампанських вин?
14. Що таке періодична та безперервна шампанізація в резервуарах?
15. Охарактеризуйте коньячні виноматеріали.
16. Що таке періодичний та безперервний способи перегонки коньячних виноматеріалів?
17. Як витримують коньячні спирти?
18. Як відбувається оцінювання якості вин і коньяків?

3.3. Технологія пива

Сировина для виробництва пива. Сировиною для виробництва пива є ячмінь, ячмінний солод (пророщенаі висушена у спеціальних умовах зернова культура), несолоджені зернові культури, хміль, вода і ферментні препарати.

Ячмінь. Порівняно з іншими непророщеними зерновими культурами, які використовують у пивоварінні, ячмінь має суттєві переваги: росте практично повсюди, невибагливий до ґрунтово-кліматичних умов: легко переробляється під час одержання солоду; оболонки подрібненого несолодженого ячменю і ячмінного солоду розпушують шар дробини, що забезпечує добре фільтрування сусла при розділенні затору; склад ячмінного солоду і ячменю, а також його ферменти, дають змогу одержати пиво з найкращими якісними показниками.

На 80-88% ячмінь складається із сухої речовини і 12-20% у ньому становить вода. Суха речовина представлена органічними і неорганічними речовинами.

Органічні речовини — це переважно вуглеводи і білки, а також жири, поліфеноли, органічні кислоти, вітаміни тощо. Неорганічні речовини — це фосфор, сірка, кремній, калій, натрій, магній, кальцій, залізо, хлор. Деяка частина їх зв'язана з органічними сполуками. Середній хімічний склад зерна ячменю характеризується такими даними у відсотках на суху речовину: крохмаль — 45-70; білок — 7-26; пентозани — 7-11; сахароза — 1,7- 2; це¬ люлоза — 3,5-7; жир — 2-3; загальні елементи — 2-3.

В ячмені здебільшого переважають водорозчинні цукри та полісахариди.

До останніх відносять крохмаль і некрохмальні полісахариди: целюлозу, геміцелюлозу, гумі та пектинові речовини.

Пектинові речовини представлені в ячмені нерозчинним протопектином, який є цементуючим матеріалом клітинних стінок і розчинним пектином. Азотисті речовини в ячмені представлені білковими складовими.

Лейкози — ячмінний альбумін — розчиняється у воді і розбавлених розчинах солей, коагулює за температури 52°С, осаджується сульфатом амоніюв нейтральному середовищі, хлоридом натрію при підкисленні.

Едестин — ячмінний глобулін. Він не розчиняється у воді, але розчиняється в розбавлених (8-10%-х) розчинах нейтральних солей, висолюєтьсяз розчинів солей при розбавленні їх водою або при напівнасиченні сульфатом амонію, коагулює за температури 90° С і вище.

Глютенін (ячмінний проламін) розчиняється в 60-80% -вому етиловому спирті, але нерозчинний у воді й розчинах солей. Під час кислотного гідролізу утворюється багато проліну і глютамінової кислоти.

Протеїди, або складні білки, — це білкові речовини, які поряд із протеїнами містять небілкові речовини: нуклепротеїди (небілкова частина — нуклеїнова кислота), фосфопротеїди (фосфат), глюкопротеїди (цукор), ліпопротеїди (ліпоїд), фосфопротеїди (фосфат), глюкопротеїди (цукор), ліпопротеїди (ліпоїд). Важливе біологічне значення мають нуклеопротеїни.

Жири (ліпіди). В ячмені жири представлені жирними кислотами, гліцериновмісними ліпідами, які не містять гліцерину. Жири розчиняються в

етиловому та петролейному ефірах, бензолі й хлороформі.

Найважливіші ферменти ячменю, шо діють при солодорощенні й затиранні: α-амілаза; (З-амілаза, ендо-З-глюконаза, екзот-і-глюконаза, целобіоза, амінопептидаза, карбоксипептидаза, дипептидаза, фітаза, фосфоліпази, каталаза, пероксидаза.

Вміст вітамінів у ячмені характеризується такими даними (мг) на 100 г сухої речовини: B_1 (аневрин) — 0,12-0,74; B_2 (рибофлавін) — 0,1-0,37; B_6 (піридоксин) — 0,3-0,4; нікотинова кислота — 8-15. Поряд із зазначеними, в ячмені виявлені вітаміни С, Н (біатин), фолієва і пантотенова кислоти.

Рис за своєю будовою схожий на ячмінь. Абсолютна маса 1 000 зерен — 15-43 г. При очищенні й шліфуванні рис звільняється від оболонок і частково відбілків, жирів та інших речовин. Суха речовина зерна без плівок має такий склад, %: крохмаль — 75-81; цукри — 2-5; клітковина — 0,6-0,8; білки —7-11; жири — 1,6-2,5; зола — 1-1,2. У рисі крохмальні зерна дрібні, нативний крохмаль важко гідролізується амілазами. Цукри представлені сахарозою, мальтозою, рафінозою, глюкозою і фруктозою. Основну частину білка становить аризенін (рисовий глютемін).Переваги використання рису як несолодженої сировини полягають у високій екстрактивності (95-97% на суху речовину), невисокому вмісті розчинних білків і жирів, відсутності 3-глобуліну та антоціаногенів. До того ж, ушеретованому зерні відсутні небажані для пива компоненти, які є в оболонках.

У разі використання рису колір пива світлішає, посилюється його стійкість, однак за підвищеного вмісту рису дріжджі втрачають здатність до флакуляцій. У пивоварінні переробляють переважно рисову січку.

Тритикале. Це гібрид пшениці й жита, перша зернова культура, створена людиною. До його складу входить лізин, якого немає у пшениці. Ця культура економічніша за ячмінь, її можна використовувати замість нього як несолоджену сировину. Солод із тритикале за ферментативною активністю, насамперед аміло- й протеолітичною, відповідає високоякісному світлому ячмінному пивоварному солоду.

Розроблені технологічні основи одержання солоду пивоварного світлого, темного, карамельного. Установлено, що частка тритикалевого солоду може

наближатися до 50% загальної кількості зернопродуктів для пивоваріння.

Тритикале переважає ячмінь за загальною кількістю екстракту (83,7-85,1% на суху речовину), ферментативною активністю (α-амілаза — 11,06-25,85 од./г; β-амілаза — 0,61-1,81; цитолітична здатність — 38,30-12,88 од./г) та білковою розчинністю. Ці показники дають підстави для використання тритикале як сировини для виробництва пивоварного солоду і пива.

За харчовою цінністю й урожайністю воно також переважає ячмінь. Цей злак невибагливий до землеробства та кліматичних умов, дає високі врожаї впродовж багатьох років після будь-якої культури без застосування добрив. За стійкістю до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов та хвороб тритикале перевищує пшеницю і жито.

Наявність білка з високим умістом лізину (3,7% від загальної кількості) у тритикале коливається від 11,5 до 22,5%. Гібрид містить велику кількість усіх незамінних амінокислот. Засвоюваність білка тритикале вища, ніж пшениці або жита. Цим і пояснюється висока харчова цінність цього гібриду.Уміст крохмалю в ньому — 50-57% на суху речовину. Зернівка має багатошарову оболонку, тому хлібобулочні вироби з борошна тритикале збагачені харчовими волокнами. Під час фільтрування сусла, виготовленого із цього гібриду, у фільтраційних апаратах утворюється пухкий фільтруючий шар.Дуже важливо, що активність амілолітичних і протеолітичних ферментів утритикале вища, ніж у пшениці та жита. Тому дослідження й розроблення нових технологій із використанням тритикале в пивоварній галузі — достатньоактуальна проблема.

Кукурудза. Для виготовлення пива можна використовувати і кукурудзу. Середній хімічний склад зерна кукурудзи у відсотках на суху речовину: вуглеводи — 78,50; білки — 12,15; клітковина — 2,50; жир — 5,10; зола — 1,75. Кукурудзяний крохмаль містить 21-23% амілози і 77-79% амілопектину. Виведені сорти високої амілозної кукурудзи з умістом 82% амілози. Жир переважно локалізується в зародку, де його вміст досягає 23-45% від маси останнього.

Пшениця. Зерно пшениці не має полов'яної оболонки, воно покрите тільки плодовою та насіннєвою оболонками. Будова пшеничного зерна в цілому ідентична

ячмінному. Поряд із крохмалем, у пшениці є сахароза (0,50- 0,95% від сухої речовини зерна), глюкоза, мальтоза та рафіноза. У середньому зерно пшениці містить 13,3% білкових речовин, до складу яких входять гліадин, глютенін та едестин; 68,7% становлять вуглеводи; 2 — жири (ліпіди); 2,3 — клітковина; 1,7 — мінеральні речовини; 12% — вода.

Білки пшениці мають властивість при змішуванні з водою (затиранні) з'єднуватися у драглеподібний гідратований комплекс — клейковину, яка затримує фільтрування затору. Тому в пивоварінні найефективнішим способом перероблення пшениці є її солодування, або застосування сучасних ферментних препаратів при затиранні. Найпридатнішими для солодження вважаються м'які сорти пшениці з нижчим умістом клейковини.

Пшеницю таких сортів широко використовують у пивоварінні. Хімічний склад зерна пшениці залежить від ґрунтово-кліматичних чинників, умов вирощування, сортових властивостей. Під впливом цих умов уміст білка може становити від 7 до 25%, вуглеводів — від 50 до 75, жиру — від 1,5 до 2,5, клітковини — від 1,5 до 3,5, мінеральних сполук — від 1,5 до 2,2%.

Під час приймання пшениці на пивзавод необхідно дотримуватися чинного стандарту й контролювати деякі показники, а саме: стан зерна, колір, запах, типта підтип, вологість, наявність зернових і незернових домішок, об'ємну масу (натуру), склоподібність, уміст та якість білка (клейковини). Якщо зерно за якісними показниками перевищує норми базисних кондицій, вводять надбавки до стабільної ціни (боніфікація), а зерну, яке має якісні показ¬ники нижчі від базисної оцінки, ціну знижують (рефакція).

Хміль, нарівні з водою та солодом, із його різноманітними замінниками, як зерновими екстрактивними речовинами, наприклад, цукром, є основним видом сировини для виробництва пива. Завдяки вмісту гірких речовин, ефірної олії, поліфенолів, він — незамінна сировина для пива. Незважаючи на невисокупитому частку (приблизно 1% маси солоду), саме хміль найбільшою мірою зумовлює характерні специфічні властивості пива. Поряд із неповторними смаковими та ароматичними якостями, воно набуває здатності протистояти помутнінню в процесі

зберігання, поліпшуються ціноутворення і піностійкість напою й з'являються інші привабливі та корисні ознаки. Цінні речовини, які містить хміль, надають пиву особливого біологічного значення. Найважливішими компонентами хмелю для пивоваріння вважають ефірні масла та хмелеві смоли. Основною властивістю хмелю є витончений аромат, який під час технологічного оброблення передається пиву без стороннього неприємного запаху.

Хмелеві смоли — найважливіша група натуральних природних компонентів, утворених цілим комплексом біохімічних сполук, які надають пиву приємної гіркоти. Це переважно альфа-кислоти, їхні ізомерні похідні є основними носіями гіркоти. Завдяки використанню хмелю пиво збагачується фітогормонами, комплексом вітамінів С, РР, B_3, B_6, Р, Н, А.

Нині актуальними є різні способи використання хмелю для розроблення нових видів пива на основі старовинних рецептів, а також напоїв спеціального призначення з підвищеною біологічною цінністю. Необмежене застосування хмелю як добавки до різноманітних харчових продуктів хлібопекарської та кондитерської промисловості, під час консервування плодів і овочів, у салатах та інших продуктах. Відомо більш як 100 сортів культурного хмелю. З урахуванням якісного пивоварного оцінювання їх поділяють на дві групи: тонку, з умістом гірких речовин близько 5% та альфа-кислот від 3 до 5%, і грубі — з умістом гірких речовин більш як 20% та альфа-кислот від 8 до 12%. Хміль тонких сортів, як правило, використовують безпосередньо для охмелення пивного сусла, а грубих — для безпосереднього виготовлення екстрактів, концентратів, лупулінових порошків, гранул та інших препаратів.

Вода. У виробництві пива вода є основною сировиною, оскільки дуже впливає на органолептичні властивості та стійкість готової продукції. У пивоварному виробництві сольовий склад води значно впливає на pH, а також на швидкість та глибину ферментативних процесів, розчинність хмелевих смол, бродіння, в безалкогольному виробництві — на сатурацію, інверсію сахарози й процес купажування. Показники води залежать від складу шарів землі, через які вона проходить, та їхніх фільтраційних властивостей, шо сприяють очищенню води від

завислих часточок і мікроорганізмів. Природна вода являє собою сильно розбавлений розчин солей, який містить суспендовані неорганічні та органічні речовини й мікроорганізми. Іноді зустрічається вода з розчиненими в ній газами. Унаслідок низької концентрації солей у воді, вони містяться там у вигляді іонів.

Вода, яку використовують у виробництві, повинна бути прозорою, приємною на смак, без запаху. Запах за 20°С і при підігріванні її до60°С не повинен відчуватися. Колір за платино-кобальтовою шкалою не повиненперевищувати 1 мг/дм^3. Будь-яка природна вода містить кальцій (Ca^{2+}) і магній (Mg^{2+}), причому кальцію в ній більше. Кількість натрію (Na^+) значно коливається; уміст калію (K^+), як правило, невисокий. При визначенні придатності води для технологічних цілей необхідно знати особливості впливу окремих компонентів на її якість. У пивоварінні фосфати калію солоду зумовлюють кислотність проміжних і кінцевих продуктів. Під час їхньої взаємодії із солями води відбувається зміна кислотності. Так, сульфати і хлориди Са, Mg, та Na є хімічно активними щодо деяких солей солоду і, взаємодіючи з ними, знижують pH затору, що створює сприятливіші умови для ферментативних процесів. Крім того, вони позитивно впливають на смакові якості пива, однак більша кількість сульфату натрію надає пиву гіркого смаку. Солі, що підвищують pH, представлені бікарбонатами Са, Mg, й карбонатами Na та К. Вони взаємодіють із кислими первинними фосфатами з утворенням лужних вторинних фосфатів, причому бікарбонат магнію більше підвищує pH середовища, тому його присутність небажана.

З аніонів у природних водах містяться переважно бікарбонат-іон (CHO_3), сульфат-іон (SO_4^{2-}), у значно менших кількостях — хлориди, нітрати, нітрити, фосфати. Хлор-іон (CI) і сульфат-іон (SO_4^{2-}) присутні у воді як хлориди та сульфати кальцію, магнію, натрію.

Про забрудненість води тваринними відходами й добривами свідчить підвищений уміст аміаку, нітратів, нітритів, хлору та лугів. Так, під час гниття азотовмісних органічних речовин утворюються аміак та амонійні сполуки, а внаслідок діяльності нітрифікуючих бактерій аміак спочатку окислюється в нітрити (NO_2^-), а потім у нітрати (NO_3^-). Нітрати отруюють дріжджі, і до того ж, під час бродіння

частина їх відновлюється у нітрити. При концентрації нітратів 25 мг/дм^3 і вище погіршується смак пива.

Залізо є небажаним компонентом сольового складу, і якщо його кількістьбільша від норми, залізо необхідно виокремлювати. Іони заліза (Fe^{2+} і Fe^{3+}) можуть прискорити генерацію дріжджів, спричинюючи неприємний смак, зміну кольору та колоїдне помутніння пива.

Із газів, що містяться у воді, частіше виявляють оксид вуглецю (VI),кисень, азот. Діоксид вуглецю при розчиненні у воді утворює вугільну кислоту.

При проходженні такої води через вапнисті породи підвищується її тимчасова твердість. Кисень, розчинений у воді, змінює її окислювально-відновний потенціал, зумовлює окисні процеси окремих компонентів пива та безалкогольних напоїв.Важливими критеріями оцінки якості води є жорсткість і сухий залишок. Масу сухої речовини, що являє собою сумарний уміст нелетких неорганічних і органічних речовин віл води, які залишаються після випаровування та висушування залишку за температури 105-110°С, називають сухим залишком. Розчинені у воді солі кальцію і магнію характеризують її жорсткість, яку (вміст розчинених солей) виражають у міліграм-еквівалентах Са і Mg, щомістяться віл води; 1 мг-екв жорсткості відповідає 20,04 мг Ca^{2+} або 12, 16 мг Mg^{2+} в 1 л води. За жорсткістю (у мг-екв/л) воду класифікують так: дуже м'яка — до 1,5; м'яка — від 1,5 до 3; помірно жорстка — від 3 до 6; жорстка — від 6 до 9; дужежорстка — понад 9.

Розрізняють жорсткість тимчасову, постійну й загальну. Тимчасова (карбонатна, усувана) жорсткість зумовлена присутністю розчинених бікарбонатів $Ca(HCO_3)_2$ і $Mg(HCO_3)_2$. Під час кип'ятіння в результаті взаємодії Ca^{2+} та Mg^{2+} із HCO_3 утворюються нерозчинні у воді карбонати, у цьому разі діоксид вуглецю випаровується і вода пом'якшується на ту частину жорсткості, яку називають тимчасовою (карбонатною):

$$Ca^{2+} + 2HCO_3 = CaCO_3 + H_2O + CO_2; Mg^{2+} + 2HCO_3 = MgCO_3 + H_2O + CO_2.$$

Постійна жорсткість (некарбонатна) характеризується вмістом сульфатів, хлоридів, нітратів та інших (крім бікарбонатів) солей. Під час кип'ятіння вони залишаються у розчині. Загальна жорсткість складається з тимчасової та постійної.

Природні води містять органічні сполуки, що значно різняться за складом.Ступінь забруднення води органічними речовинами визначається кількістю кисню для їх окислення.

Одержання напоїв високої якості, біологічної стійкості передбачає як одну з умов використання води з мінімально можливою кількістю бактерій за допустимої норми бактерій кишкової групи.Із наведених показників для пивоварного виробництва найважливішими є вміст солей, лужність, співвідношення іонів кальцію та іонів магнію, pH, а для виробництва безалкогольних напоїв — сухий залишок, жорсткість, лужність. pH, кількість іонів важких металів. Вода для виробництва пива і безалкогольних напоїв повинна задовольняти вимоги чинного стандарту на питну воду з урахуваннямдодаткових вимог: загальна жорсткість — 2-4 мг-екв/дм^3; уміст іонів кальцію — 2-4, сірководень та аміак — відсутні; загальна лужність — 0,5-2 мг-екв/дм^2. Уміст, мг/дм^3, не вище: хлоридів — 70, сульфатів — 200, заліза — 0,3, марганцю —0,05, нітритів — 3, нітратів — 25. Окисність — не більше 2 мг O_2/дм^3; pH води 6-7.

Солод. Це заздалегідь замочене, пророслe у штучних умовах і при цьому збагачене активними ферментами зерно різних видів зернових культур. Важливими технологічними процесами є сушіння і термічне оброблення солоду, що надає йому особливого аромату, кольору і смаку. У пивоварінні основним злаком для одержання солоду є ячмінь. При виробництві солоду використовують також пшеницю, рис, кукурудзу, бобові культури.

Якість перероблюваного солоду здебільшого визначає якість готового пива. Оцінюють якість готового сухого солоду органолептично, а також зарезультатами фізичного та хімічного аналізів, передбачених чинним стандартом.

Сухий витриманий солод має світло-жовте або жовте рівномірне забарвлення. Оболонка солодового зерна блискуча, як і у вихідного ячменю.

Запах і смак відповідають типу солоду. У свіжого солоду запах солодовий,смак чистий, приємний, солодкуватий. Визначаючи смак солоду розкушуванням окремих зерен, одночасно одержують деяке уявлення про його розчинення або твердість, оскільки високоякісний солод легко розкушується.Натура солоду залежить від якості

ячменю, тривалості солодорощення, ступеня розчинення і коливається від 480 до 600 г/л. Маса 1000 зерен — найнадійніший показник для оцінки якості солоду. Що краще розчинений солод, то менша маса 1000 зерен. Звичайно вона знаходиться у межах 28-38 г наповітряно-суху речовину і 25-35 г на суху речовину.Основні якісні показники солоду, який можна успішно переробляти на пиво, мають такі сертифіковані діапазони:

- масова частка вологи — 4,5%;
- мінімальна екстрактивність — 79,5-81,0%;
- максимальне оцукрювання — 10-15 хв;
- максимальна тривалість фільтрування —60 хв;
- величина pH — 5,85;
- максимальний уміст загального білка — 12%.

Ферментні препарати. Ферменти — це дуже ефективні органічнікаталізатори біологічно-білкового походження, що прискорюють реакції взаємодії різних речовин, не зазнаючи суттєвих змін. Вони складаються з довгих ланцюгів амінокислот, з'єднаних за допомогою пептичного зв'язку.Оптимальні умови для дії ферментів — температура 30-70°С і показник pH 7,0.У зернах злакових культур потенційні поживні речовини для дії дріжджів знаходяться не в тій формі, яку вони могли б використовувати. Тому наявні в зерні високомолекулярні сполуки необхідно розщеплювати на молекули, придатні для споживання дріжджами. На стадії затирання ферменти, які є в солоді, розщеплюють наявний у ньому крохмаль і протеїни. Продукти розщеплення — прості цукри, амінокислоти та нижчі пептиди, використовуються дріжджами під час бродіння для одержання спирту, діоксиду вуглецю, нових дріжджових клітин, ароматичнихі смакових сполук.

У традиційних технологічних процесах приготування пива солод використовують як основну сировину та як джерело ферментів. Однак це дорогий процес одержання ферментів. Значної економії в пивоварінні можна досягти, замінюючи хоча б частину солоду непроросленим зерном і промисловими ферментними препаратами, до складу яких входять такі ферменти, як α-амілаза, глюконаза та протеаза. Це забезпечить нормальний гідроліз полісахаридів і протеїнів.

Сьогодні пивоваріння неможливе без використання ферментів. У процесі приготування сусла вони сприяють розчиненню вихідних речовин і розщеплюють їх на зброджувані цукри, пептиди, декстрини, амінокислоти тощо. Гнучкість виробництва та значна економія витрат на сировинузабезпечують заміну більшої частини солоду непроростим зерном і ферментними препаратами.Ферментні препарати є природними каталізаторами типу специфічних білків, які одержують методами мікробного синтезу.

Значення та властивості пива. Пиво — це слабоалкогольний напій, одержаний із солоду і непророщених зернових культур (ячменю, пшениці, кукурудзи, рису, тритикалетощо) спиртовим зброджуванням охмеленого сусла пивними дріжджами. Воно не тільки вгамовує спрагу, а й підвищує тонус організму, поліпшує обмін речовин та засвоюваність їжі. Пиво являє собою досить складну систему органічних і неорганічних кристалоїдів і колоїдів у слабкому водно-спиртовому розчині. До його складу входять більш як 400 сполук, що визначають високу якість і необхідність для людини цього напою.

Якість пива в ринкових умовах повинна повністю задовольняти вимоги споживача. Це смак і аромат цього благородного напою, хмелева приємна гіркота та колір, пінистість, стійкість піни та самого напою при зберіганні.

Найціннішими у пиві є гіркі речовини — ефірна олія та поліфеноли хмелю, які надають йому своєрідної приємної гіркоти, аромату і смаку, сприяють піноутворенню та біологічній стійкості.Уродовж останніх сторіч пиво не було причиною ожиріння чи алкоголізму. Вживане у помірній кількості (1-2 склянкина добу), пиво є навіть засобом боротьби з алкоголізмом та ожирінням. Енергетична цінність (калорійність) 1 л пива становить 1600-3300 кДж (400-800 ккал), а потреба дорослої людини в енергії становить 10475-12570 кДж (2500-3000 ккал).

Установлено, що за споживання невеликої кількості пива зникає гастрит і виділяється соляна кислота зі шлункового соку, які поліпшують травлення та апетит і виявляють сечогінну дію. Пиво — цінний напій для здорових людей літнього віку: воно діє заспокійливо, розширює судини, впливає як снотворне та поліпшує душевний стан. Цей напій послаблює дію на людський організм канцерогенних речовин, які

містяться у підгорілих продуктах і задимленому повітрі. Отже, пиво, за помірного вживання, навіть запобігає раковим захворюванням.

Сьогодні марку пива мають характеризувати такі властивості: висока й стабільна якість, фізіологічна цінність, біохімічний склад, зовнішній вигляд, помірна ціна на продукт, реклама для споживача, успішна реалізація напою, високий ступінь інформації про колектив, підприємство і технологію екологічно чистого пива на даному підприємстві.

Пиво містить понад 30 мінеральних речовин і мікроелементів здебільшого солодового походження. Уміст спирту в пиві не перевищує 10% об., екстрактивних речовин у пиві від 3 до 10%, з яких 80% становлять вуглеводи, а 70% із них — декстрини. Поряд із декстринами, пиво містить невелику кількість мальтози і зовсім мало глюкози. Значна кількість екстрактивних речовин представлена білковими сполуками і продуктами їхнього гідролізу: альбумозами, пептидами, амідами та амінокислотами. У пиві присутні гіркі, дубильні та барвні речовини, а також органічні кислоти — молочна, янтарна, щавлева, яблучна.

Дуже важливо, що пиво містить біологічно активні речовини, зокрема вітаміни (тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота). У пивних дріжджах у значній кількості міститься вітамін B_{12}.

Одним із важливих компонентів пива є хміль. Він не тільки надає напою гіркуватого приємного смаку й особливого аромату, а й використовується як консервант, що гальмує шкідливе для пива молочнокисле бродіння. Гіркота та антисептичні властивості хмелю зумовлені хмелевими кислотами.

Пиво містить різноманітні поліфеноли. Неабияке значення мають дубильні речовини, антоціаногени, власне флавоноїди та кислоти дубильних сполук. Представниками групи фенольних сполук є кверцитини, катехіни, кислоти дубильних речовин та інші. Усі ці речовини корисні для людського організму, оскільки виявляють значну антирадіаційну дію. Більшість із них характеризується Р-вітамінною активністю.

Але про пиво слід судити як і про напій, який при використанні нестандартної сировини або порушень технології може мати канцерогенні та

токсичні властивості. А це вже шкідливо для організму.

Сортів пива надзвичайно багато. Кожний сорт характеризується певним ароматом, смаком, кольором, наявністю відповідної кількості екстрактивних речовин, умістом алкоголю, ступенем зброджування й іншими фізико- хімічними показниками. Пивоварна галузь в Україні, Росії та інших країнах спеціалізується на виробництві світлих і темних сортів пива. До світлих сортів належать Оболонь, Жигулівське, Подільське, Львівське, Ризьке, Московське, Невське, Київське, Одеське, Подвійне золоте, Славутич, Столичне,Рогань, Десна тощо.; до темних — Українське, Золотисте, Мартівське, Оксамитове, Дніпровське, Портер, Оболонь Оксамитове та інші.Термін доброджування й дозрівання вищих сортів пива становить для Ризького і Московського 42 доби, Жигулівського — 21.

Органолептична характеристика пива оцінюється його дегустацією за такими показниками як колір, аромат, смак, піна та насиченість діоксидом вуглецю.

Про користь помірного споживання пива. Пиво у своєму складі має комплекс вітамінів (B_{12} — 1,7 мікрограма на 1л;B_2 — 0,3 мг/л; B_6 — 0,3 мг/л; біотину — 5,0 мг/л; ніацину — 3,0 мг/л; фолієвої кислоти — 40-120 мг/л; пантотенової кислоти — 1,0 мг/л) та мінералів (магній — 100 мг/л; калій — 400 мг/л), а також антиоксиданти і складові частини хмелю (флавоноїди та ін.). Виходячи з цього, є переконливі докази того, що люди, які помірно споживають пиво, менше ризикують отримати серцево-судинні захворювання, ніж ті, хто не п’є його зовсім або п’є забагато.

Усі сорти пива виробляють із безпечних для здоров’я інгредієнтів: ячмінного солоду, хмелю, дріжджів і води. Загалом, пиво є чудовим прохолоджувальним напоєм з відносно низьким вмістом алкоголю. Як і хліб, пиво виробляють зі злаків, воно є оптимальним джерелом необхідних для організму людини вітамінів.

Завдяки низькому вмісту кальцію та високому вмісту магнію, пиво відіграє важливу роль у запобіганні утворенню каменів у жовчному міхурі та нирках.Люди, які помірно вживають пиво, мають гарантований захист від бактерій, якіє переважною причиною виразки шлунка та призводять до ракових захворювань.Важливе значення для роботи шлунку має клітковина. Пиво є джерелом первинної клітковини, що

перейшла із клітковинної оболонки ячменю. У півлітріпива в середньому міститься близько 30% рекомендованої щоденної дози розчинної клітковини, яка нормалізує роботу шлунка, уповільнюючифізіологічні процеси травлення, а також знижує рівень холестерину, що може зменшити ризик серцевих захворювань.

Відомо, що натуральні антиоксиданти, які також потрібні організму людини, містяться у фруктах, овочах і злаках. Є вони і в пиві, де їх загальний уміст залежить від сорту пива, сировини, з якої його виготовлено та процесу пивоваріння. Дослідження, проведені вченими у клінічних умовах, довели, що при споживанні пива у крові підвищується вміст антиоксидантів.

Значення антиоксидантів для здоров'я людини полягає в тому, що вони запобігають раковим захворюванням, попереджуючи утворення вільних радикалів. Вони також знижують ризик серцевих захворювань, запобігаючи утворенню тромбів. Із цього можна зробити висновок, що пивні антиоксиданти позитивно впливають на здоров'я людей, які вживають цей напій.

Останні дослідження вчених-медиків довели, що вітаміни групи В, які містяться в пиві, забезпечують додатковий захист від захворювань серцево- судинної системи. Так, наприклад, вітамін B_9 знижує рівень гомоцистеїну в крові, який підвищує ризик серцевих нападів.

Складовою частиною пива є хміль, який має унікальні цілющі властивостідля людини; крім того, завдяки хмелю, пиво має приємний аромат і смак та краще зберігається.

Пиво не містить у своєму складі жирів та холестерину, в ньому мало цукру. Калорійність пива пов'язана здебільшого з наявним у ньому алкоголем. У пиві міститься стільки ж калорій, скільки й у безалкогольних напоях, а тому його помірне споживання не призводить до надлишкової ваги, якщо пиво є частиною збалансованої дієти.

Технологія пива. Виробництво пива включає такі основні технологічні процеси: приготування пивного сусла, зброджування сусла, доброджування ***і*** дозрівання пива, освітлення і розлив пива у пляшки або кеги. На рисунку 27 показано технологічну схему виробництва пива.

Приготування пивного сусла складається з п’яти стадій: підготовка зернопродуктів (очищення, сортування, подрібнення); переведення екстрактивних речовин зернопродуктів (крохмаль, білки тощо) у розчин, тобто сусло (затирання); фільтрування затору (відокремлення сусла); охмелення сусла в результаті його кип’ятіння із хмелем або хмелевими препаратами; освітлення й охолодження сусла.

Найважливішим технологічним процесом під час приготування сусла є перетворення нерозчинних компонентів солоду та його замінників (ячмінь,пшениця, рис, кукурудза, сорго, тритикале та інші зернові культури) у розчинний екстракт.

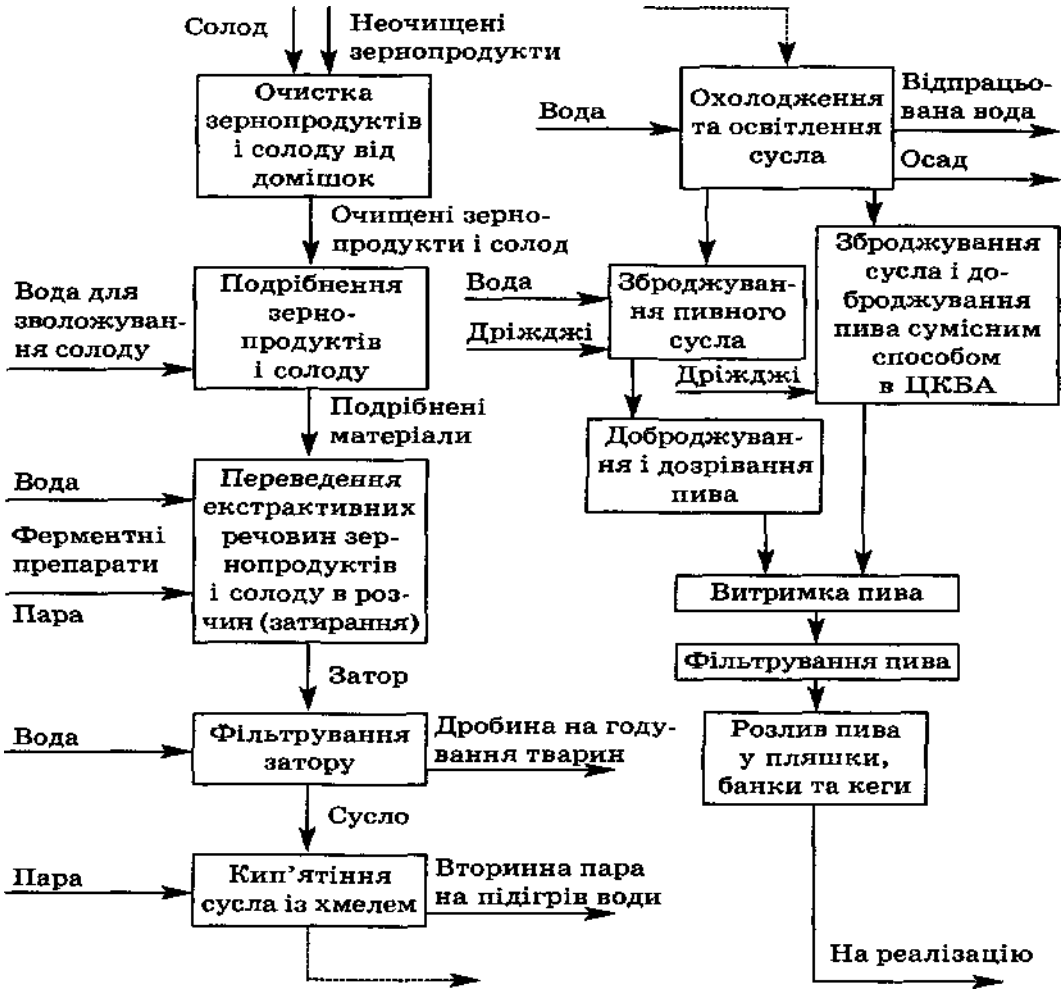


Рис. 27. — Принципово-технологічна схема виробництва пива

Перед подрібненням солод і його замінники очищають від пилу, органічних і неорганічних домішок. Для очищення зернопродуктів використовують повітряно-ситові сепаратори з магнітними пристроями, рухомими ситами та пиловідокремлювачами. Солод перед подрібненням зволожують, завдяки чому оболонка стає м’якшою і краще відокремлюється від ядра, утворюючи оптимальний

фільтрувальний шар при розподілі затору насусло і дробину.

Метою подрібнення солоду і зернопродуктів є створення найсприятливіших умов для дії води і ферментів на фракції помелу, а також прискорення фізичних і хімічних процесів, чим забезпечується швидке розчинення речовин та ферментативне перетворення нерозчинних сполук (крохмаль, білки тощо) у розчинні. Потрібно домогтися повного переведення екстракту зернопродуктів у сусло.

При подрібненні зернопродуктів, як і солоду, оболонка повинна залишатися у вигляді якнайбільших часточок, що забезпечує не тільки утворення оптимального пухкого фільтрувального шару, а й значно перешкоджає переходу в сусло небажаних речовин. Таке подрібнення у пивоварній промисловості можуть забезпечити тільки спеціальні вальцьові дробарки. Це шести-, чотири- і двовальцьові установки з автоматичним регулюванням і контролюванням якості помелу.

Переведення екстрактивних речовин зернопродуктів і солоду у розчин (затирання) проводять у заторному апараті, де здійснюється змішування подрібненого солоду і зернопродуктів із водою, нагрівання і кип’ятіння заторної маси. Апарат являє собою циліндричну місткість із подвійним сферичним дном, що утворює парову камеру, за допомогою якої нагрівають і кип’ятять заторнумасу. Апарат обладнаний розподільним краном для спрямування перекачуваної заторної маси у фільтраційний апарат. На стадії затирання ферменти, що є в солоді або добавлені ферментні препарати, розщеплюють наявні в ньому та інших злакових культурах крохмаль і білки. Продукти розщеплення — прості цукри, амінокислоти та нижчі пептиди, можуть бути використані дріжджами під час зброджування сусла.

Під час виробництва пива солод використовують не тільки як основну сировину, а і як носій ферментів для розщеплення нерозчинних речовин. Але солодування — дорогий процес для накопичення ферментів. Значної економії можна досягти при частковій заміні солоду непроросленим зерном і ферментними препаратами (комплекс ферментів).

У процесі затирання в заторному апараті необхідно створити оптимальні температурні умови для дії ферментів. Крохмаль піддається ферментативним змінам, що відбуваються у три стадії: клейстеризація, розрідження й оцукрення.

Ферментативний гідроліз білків у заторному апараті відбувається під дією протеолітичних ферментів.

Оптимальними температурними паузами під час затирання солоду є: початок затирання за температури 40-45° С для розрідження затору під впливомцитолітичних та інших ферментів, потім температура затору підвищується до 50-52°С (білкова пауза), оптимальна температура для дії пептидаз; для оцукрення крохмалю граничною температурою є 73° С, бо вона є оптимальною, для дії амілаз.

Отже, змінюючи температуру, тривалість витримування затору за певних температур, а також pH, можна регулювати ферментативні процеси і змінювати вихід екстракту, одержувати необхідні співвідношення між окремими продуктами гідролізу крохмалю і білків.

На ферментативні процеси при затиранні й, відповідно, на вихід екстракту та його склад, а також на коагуляцію білків і органолептичні показники готового пива, значно впливає показник pH. Оптимальний показник pH для дії комплексу основних ферментів солоду під час затирання знаходиться в діапазоні 5-5,3. Якщо цей показник знаходиться вище, затор підкислюють молочною кислотою, тобто знижують значення pH. На затирання 100 кг зернової сировини витрачається 400-500 л води. Гідромодуль затору значно впливає на швидкість ферментативних реакцій під час затирання, оскільки процес оцукрювання і розкладу білків сповільнюється за зміни концентрації заторів.

У пивоварінні застосовують два способи затирання: настійний і відварний. За настійного способу для приготування затору використовують воду,підігріту до такої температури, щоб початкове її значення при змішуванні води із солодом було 40°С.

У заторний апарат набирають половину розрахункової кількості води, а потім — одночасно подрібнений солод і залишок води при перемішуванні. Затор витримують 30 хв за температури 40°С. Під час перемішування його підігрівають до 52°С зі швидкістю 2°С за хвилину і для ефективності дії пептидаз за цієї температури роблять паузу на 30 хв. Далі масу підігрівають до 63°С (мальтозна пауза), витримують 30 хв, потім — до 72°Сі витримують до кінцевого оцукрювання, що визначають за йодною пробою. Оцукрений затор нагрівають до 76-78°С і перекачують у

фільтраційний апарат на фільтрування.

Одновідварний спосіб полягає в тому, що в заторний апарат набирають 1/2 від усієї маси води, яку витрачають на один затор, нагрівають її до такої температури, щоб після внесення подрібненого солоду температура затору досягла 50-52°С. Потім вмикають мішалку і спускають в апарат із бункера подрібнений солод, водночас подаючи решту води.

Температуру заторної маси після розмішування встановлюють у межах 50-52°С, що відповідає оптимуму для дії протеолітичних ферментів. За цієї температури затор витримують 30 хв (білкова пауза), потім при вимкненій мішалці спускають у відварний апарат 1/3 густої маси. Цю частину затору називають відваром. У відварному апараті заторну масу під час перемішування підігрівають до 62-63°С і витримують 20 хв (мальтозна пауза), далі її підвищують до 70-72° С і витримують 15 хв для оцукрювання крохмалю. Після оцукрювання масу нагрівають до кип'ятіння і кип'ятять 20 хв за працюючої мішалки. Щоб зберегти активність ферментів в основному заторі, відвар перекачують у заторний апарат повільно, спрямовуючи його у центр апарата для кращого перемішування. Одновідварний спосіб застосовують тільки під час перероблення добре розчиненого солоду з високою оцукрювальною здатністю.

Двовідварний спосіб затирання дає змогу переробляти солод різної якості, тому температурний режим затирання може змінюватися.

Тривідварний спосіб застосовують переважно під час виготовлення темнихсортів пива й перероблення погано розчиненого солоду задля підвищення виходуекстракту.

Із солодом відповідної якості можна переробляти не більше 30% несолодженої сировини, тому що ферментів, які вносяться в затор із солодом, недостатньо для гідролізу крохмалю і білка. У пивоварній промисловості як несолоджену сировину переважно використовують пивоварний ячмінь II сорту (зі зниженою здатністю до проростання), а також кукурудзяне, пшеничне та іншеборошно).

Для успішного ферментативного гідролізу білків і крохмалю використовують ферментні препарати амілоризин ПХ (0,6-1% до маси сировини), цитороземін ПХ (0,5-1% до маси сировини), амілосубтилін Г10Х (0,03% до маси сировини) і

мультиензимну композицію МЕК-1 (0,025% до маси сировини).

Щоб здійснити нормальний процес затирання, кількість ферментних препаратів, які вносять, повинна забезпечити гідроліз біополімерів зернових культур за час, установлений для затирання. Залежність кількості ферментних препаратів, які вносять, від кількості несолодженого ячменю в заторі встановлюють експериментально.

Застосування екологічно чистих ферментних препаратів у пивоварінні не знижує якості кінцевого продукту, підвищує його стійкість і збільшує прибутки. При використанні ферментних препаратів на стадії виробництва сусла рекомендуються настійний, одновідварний роздільний, одновідварний сумісний способи затирання, які реалізуються згідно з технологічними інструкціями та регламентами.Фільтрування затору, тобто розділення його на сусло і дробину, проводять у фільтраційному апараті в такій послідовності: підготовка фільтраційного апарата, заливка сит водою (15 хв), перекачування затору у фільтраційний апарат (20 хв), відстоювання затору (25-30хв), пропускання мутного сусла через крани і повернення його у фільтраційний апарат (10 хв), фільтрування першого сусла (90хв), промивання дробини (120 хв), вивантаження дробини (25 хв).

Для фільтрування пивних заторів застосовують також фільтраційні преси, на яких усі трудомісткі процеси механізовані та автоматизовані. Відфільтроване сусло, що надходить із фільтраційного апарата або фільтрпреса, кип’ятять із хмелем у сусловарильному апараті. Метою кип’ятіння сусла із хмелем є стабілізація його складу, упарювання до встановленої концентрації, екстрагування із хмелю ароматичних і гірких речовин, інактивація ферментів, коагуляція білків та стерилізація сусла для забезпечення чистого бродіння й одержання стійкого продукту. Після введення сусла в сусловарильний апарат температуру в ньому встановлюють у межах 63-75° С. За цих умов α-амілаза оцукрює крохмаль, який перейшов у сусло після промивання дробини. Після закінчення введення в сусловарильний апарат промивних вод із фільтраційного апарата і при досягненні повного набору сусла його нагрівають до кип’ятіння і кип’ятять близько 2 год.

Хміль і продукти його перероблення вносять із урахуванням норми гірких

речовин у гарячому суслі й умісту α-кислот у хмелі. Норми гірких речовин(г/дал) у гарячому суслі для пива різних найменувань у допустимих межах залежать від способу виготовлення пива, якості хмелепродуктів, зернової сировини та води. У сусловарильний апарат хміль вносять порціями згідно з технологічною інструкцією. Сусло в сусловарильному апараті необхідно кип'ятити з такою інтенсивністю, щоб кількість води, яка випаровується, становила не менше 5-6% за 1 год. Кінець кип'ятіння визначають за масовою часткою сухої речовинив суслі, наявністю в ньому великих пластівців коагульованих білків і прозоростів гарячому стані. Масову частку сухої речовини визначають в охолодженій пробі сусла цукроміром.

Охмелене сусло — складна полідисперсна система (дисперсні колоїди, суспензії, емульсії та молекулярнорозчинні речовини). В екстракті сусла знаходяться в % до СР: мальтоза, глюкоза, фруктоза, декстрини (разом 60- 70%), сахароза — 2-8; пентозани — 3-4; незброджувані декстрини — 15-20; сирий білок — 3-6; мінеральні речовини — 1,5-2. У суслі також є хмелеві гіркі кислоти, смоли, дубильні речовини, ефірне хмелеве масло (близько 150-200 мг дубильних і 100-180 мг гірких речовин на 1л сусла). З азотовмісних сполук у суслі є альбумози та пептони, амінокислоти, аміди, а також аміачний азот. Значна частина азотовмісних сполук (45- 50%) являє собою речовини, що засвоюються дріжджами. Після кип'ятіння сусло пропускають через хмелевіддільник, а потім направляють на охолодження та освітлення для зниження температури від 100 до 6 або 15°С (залежно від методів бродіння), насичення сусла киснем, щоб в аеробних умовах бродіння дріжджі активно розмножувались і осаджували завислі часточки. Повне освітлення сусла під час охолодження усуває труднощі, що виникають у процесі основного бродіння, а також запобігає розвитку диких дріжджів, помутнінню та інфікуванню пива.

Попереднє охолодження сусла і його освітлення проходять у відстойному апараті, який має форму циліндричного резервуару із сорочкою або змієвиком із плоским, трохи похилим дном і сферичною кришкою. Освітлення сусла можна проводити також у гідроциклонному апараті, який являє собою циліндр із конічною кришкою і плоским дном. Гаряче сусло входить в апарат у вигляді струменя тангенційно через вхідний патрубок зі швидкістю 20 м/с, завдяки чому відбувається

обертання його всередині апарата.Завислі частинки сусла під дією гідродинамічних сил збираються в центрі дна, де утворюється конус осаду, який періодично відводиться. Сусло освітлюють також на сепараторах.

Найбільш ефективним і гігієнічним способом підготовки сусла до бродіння є його охолодження на пластинчастих теплообмінниках, які використовуються і для пастеризації пива та стерилізації сусла. Для попереднього охолодження сусла у пластинчастому теплообміннику використовують артезіанську воду температурою до 20°С, а для остаточного охолодження — льодяну воду температурою 1°С або ропу.

Контроль підготовки сусла до бродіння (охолодження та освітлення) полягає в установленні нормативного ступеня зброджування, втрат екстракту між сусловарильним і бродильним апаратами, ступеня освітлення та біологічному контролі. Утрати екстракту від варильного до бродильного відділення визначають, виходячи з різниці між виходами екстракту в цих відділеннях. На основі одержаних даних установлюють кількість сусла у бродильному апараті. Утрати екстракту від варильного до бродильного відділення не повинні перевищувати 1%. Для їх зменшення слід старанно видалити сусло з відстою та хмелевої дробини.Зброджування пивного сусла проходить у бродильних апаратах різних типів. Збудниками бродіння є дріжджі, які являють собою одноклітинні мікроорганізми рослинного походження. Дріжджова клітина складається з оболонки, ядра й цитоплазми.

Дріжджі містять у своєму складі 75% води і 25% сухої речовини, до якої належать азотовмісні речовини, безазотисті екстрактивні речовини, мінеральні речовини та жири. До складу дріжджів входять також вітаміни B_{12}, B_2, B_6, С, Е, $Д_2$, а також внутрішньоклітинні й позаклітинні ферменти. Розмноження і ріст дріжджів здійснюються завдяки асиміляції розчинних у суслі поживних речовин, а хімічна енергія для цього виробляється у клітині. Одночасно з асиміляцією в організмі клітини відбуваються процеси дисиміляції, тобто розпад речовин, що супроводжується виділенням енергії, яка використовується для синтезу з метою підтримання життя клітини. Таким чином, обидва процеси — асиміляція і дисиміляція взаємопов’язані й здійснюються у клітині одночасно.Бродіння і дихання — дві форми дисиміляції.

Бродіння є анаеробним обміном речовин дріжджової клітини, коли вуглеводи частково перетворюються в етиловий спирт і діоксид вуглецю, на відміну від дихання; цей самий субстрат повністю окислюється з утворенням діоксиду вуглецю та води.

Дріжджі протягом усього періоду росту одночасно зі зброджуванням цукрів асимілюють із амінокислот близько 45% азоту, органічних і неорганічних амонійних солей з утворенням і виділенням азотистих речовин, летких і нелетких кислот.Розмноження дріжджових клітин брунькуванням — основний шлях їх нагромадження за нормальних умов у бродильному апараті.

Спочатку на материнській клітині в аеробних умовах утворюється маленька дочірня брунька, яка, досягнувши відповідної величини, відокремлюється від материнської клітини і веде самостійне життя, тобто асимілює поживні речовини й розмножується. Період часу від початку брунькування материнської клітини до брунькування дочірньої називають тривалістю генерації.

Культивування (розмноження) дріжджів у пивоварінні проводятьперіодичним і напівбезперервним способами.

Важливе значення для освітлення пива після його зброджування має аглютинація (флокуляція або склеювання та осідання) дріжджових клітин, тобто здатність дріжджів укрупнюватися в конгломерати (аглютинати) і швидко осідати на дно. Це пов’язано з електричним зарядом дріжджів і їх автолізом.

Під дією власних ферментів при старінні клітини відбувається біохімічний розпад білків, вуглеводів та жирів і вони розчиняються, тобто піддаються автолізу.

Розрізняють сильно- і слабозброджувальні дріжджі, а також дріжджі верхового і низового бродіння. Усі пивні дріжджі завжди повинні бути мікробіологічно чистими, пластівцеподібними, швидко зброджувати сусло й осідати на дно, утворюючи чисте освітлене й прозоре пиво з повним смаком іароматом. До таких дріжджів належить раса 11 сильнозброджувальна звисокою здатністю до освітлення. Пиво, одержане з її використанням, приємного смаку. Дріжджі рас 41 і 44 — середьозброджувальні, з високою здатністю до осадження та освітлення. Пиво з ними має м’який, повний і чистий аромат. Заслуговують уваги львівські раси дріжджів S і P, та чеська F і німецька 34-N. Міцність пива при зброджуванні німецькими расами може

досягати 10% об. за високої концентрації сусла (18% сухої речовини і більше). Це дріжджі низового бродіння.

Дріжджі верхового бродіння (191-К та інші) застосовують переважно для одержання темних або спеціальних сортів пива. Механізм спиртового бродіння в анаеробних умовах являє собою складний біохімічний процес перетворення вуглеводів у результаті метаболізму дріжджів і дії їх ферментів у спирт та діоксид вуглецю і виражається рівнянням:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 118 \text{ кДж}.$$

Із 180 г глюкози теоретично можна одержати 92 г спирту, 88 г діоксиду вуглецю та ряд побічних вторинних продуктів (гліцерин, янтарна кислота, вищі спирти (близько 50), альдегіди та інші). Під час аеробного бродіння з повним окисленням вуглеводів утворюється вода, діоксид вуглецю і великий приріст біомаси.

Під час бродіння сусла пиво насичується діоксидом вуглецю до 0,02% і після витримування у відділенні доброджування383за температури близько 0° С і тиску до 0,13 мПа кількість CO_2 збільшується до 0,4-0,45%.

Сучасна технологія пива характеризується суміщенням бродіння і доброджування у циліндроконічному апараті. Суть її полягає в тому, що в одному апараті великого об'єму (від 100 до 2000 м^3) із добовим заповненням його суслом за температури 8-19° С та дріжджами суміщають два ступені:головне бродіння і добро джування. Увесь біотехнологічний процес триває 14- 15 діб замість 28 (для Жигулівського пива).

З першим освітленим суслом у конічну частину апарата вводять сильнозброджувальні дріжджі (300 г на 1 гл сусла) і проводять аерацію стерильним повітрям. Температура бродіння підтримується в інтервалі від 9 до 14°С і регулюється подачею холодоагенту (через зовнішні пояси або виносний теплообмінник). Закінчення бродіння визначають за припиненням зменшення масової частки сухої речовини у пиві протягом 24 год. На п'яту добу досягають видимої кінцевої масової частки 2,2-2,5% сухої речовини. Потім пиво охолоджують до утворення щільного осаду дріжджів за температури 0,5-1,5° С.У циліндричній частині температура 3-4°С зберігається протягом 6-7 діб, а потім знижується до 0,5-1,5°С і

проводять процес доброджування пива. Дріжджі знімають з конічної частини через 10 діб від початку бродіння.

У пивоварінні застосовують низку способів зброджування пивного сусла і доброджування пива. Це періодичний, прискорений, напівбезперервний у циліндроконічних бродильних апаратах тощо.

За класичною традиційною технологією розрізняють холодне (5-8°С) і тепле (7-12°С) бродіння в апаратах періодичної дії. Основний показник бродіння — кінцевий ступінь зброджування. За низового бродіння в молодому пиві залишають частину вуглеводів (1-1,5%) для доброджування і природного насичення пива діоксидом вуглецю.

У разі роботи на чистій культурі основою є дріжджі, які одержують зі спеціальних лабораторій. Розмноження дріжджів у поступово зростаючих кількостях стерильного сусла досягає об'єму, необхідного для введення в один виробничий бродильний апарат. Осад дріжджів після першого зброджування за класичною періодичною технологією у виробничому апараті називають засівними дріжджами першої генерації. Після наступного зброджування сусла дріжджами першої генерації в осаді одержують дріжджі другої генерації, а осад дріжджів, використаний, наприклад, у десяти бродильних циклах, відповідно називають дріжджами десятої генерації і т. д.

У класичній технології дотримуються двоступеневого бродіння, за яким відразу після головного бродіння в окремих апаратах (перший ступінь) молоде пиво звільняється від основної маси дріжджів, охолоджується та доброджує (другий ступінь) і дозріває у спеціальних апаратах. Метою доброджування є завершення розпочатого при головному бродінні біохімічного перетворення дріжджами, що залишилися, решток екстракту в кінцеві продукти — діоксид вуглецю, спирт, ефіри, альдегіди, вищі спирти, органічні кислоти, амінокислоти тощо. При цьому діацетил перетворюється в ацетоїн, тобто відбувається остаточне формування аромату, смаку, піностійкості та стійкостіпива.

Під час доброджування пива в горизонтальних або вертикальних апаратах відбуваються ті самі біохімічні процеси, що й під час головного бродіння, але через

низьку температуру і невелику кількість дріжджових клітин вони значно сповільнені. Уміст розчинного діоксиду вуглецю збільшується від 0,2% до 0,4% за оптимального тиску в апараті 0,04-0,07 МПа.

Після дозрівання пиво витримують і фільтрують. Для підвищення стійкості його попередньо обробляють таніном, активним вугіллям, протеолітичними ферментними препаратами. Осідання і своєчасне виокремлення дріжджових клітин сприяють зникненню складних хімічних перетворень, що суттєво впливає на формування смаку та аромату пива, головним чином, за рахунокутворення ароматичних спиртів та ефірів. Після витримування пиво фільтрують через діатомітові, мембранні або інші фільтри задля видалення макромолекул білків, дріжджових клітин, білково-дубильних сполук та хмелевих смол.

Розлив пива у скляні пляшки здійснюють на автоматичних лініях, які складаються з автомата для виймання пляшок із ящика, пляшкомийної машини, розливного, закупорювального, бракеражного, етикетувальногоавтоматів та автомата для укладання пляшок в ящики. Пиво розливають також у пластмасові екологічно чисті пляшки, пивні банки зі спеціальної листової жерсті, призначеної для харчових продуктів і напоїв, та кеги місткістю 10-60 л.

Оцінювання якості пива. Якість пива за фізико-хімічними показниками повинна відповідативимогам чинних стандартів.

Для визначення вмісту масових часток спирту, видимого і дійсного екстракту пиво попередньо має бути відфільтроване і звільнене від діоксиду вуглецю. Потім ці величини знаходять за допомогою дистиляційного або рефрактометричного методу. Дистиляційний метод ґрунтується на відгоні спирту із наважки пива і визначенні відносної густини дистиляту та залишку пива після відгону, доведених дистильованою водою до початкової маси.

Масову частку видимого екстракту в пиві, визначають за допомогою пікнометра після звільнення його від діоксиду вуглецю. Рефрактометричний метод ґрунтується на визначенні показника заломлення за допомогою зануреного рефрактометра та відносної густини пиваз наступним обчисленням за відповідними формулами. Уміст масової частки діоксиду вуглецю визначають манометричним способом, який

ґрунтується на вимірюванні тиску в пляшці, закупореній кроненпробкою, у стані рівноваги газу з рідиною за температури 25°С. Кислотність установлюють згідно із чинним стандартом у 50 мл попередньо відфільтрованого пива в конічній колбі 200 мл.

Уміст ізогумулону в пиві встановлюють спектрофотометричним методом.

Пиво попередньо звільнюють від діоксиду вуглецю.

Важливе значення має визначення в пиві діацетилу та ацетону як продуктівобміну речовин дріжджів та інших мікроорганізмів. Це леткі компоненти, які утворюються у процесі бродіння і дозрівання пива і беруть участь у формуванні його аромату та смаку. Кількість діацетилу у вітчизняних сортах пива знаходиться в оптимальних межах 0,4-1 мг/л. Визначення цих сполук проводиться згідно із чинними стандартами.

Не менш важливе значення має визначення білкової стійкості пива. Поява муті в готовому продукті пояснюється недостатньою стійкістю деяких гідрофільних колоїдів (білкові та дубильні речовини, меданоїдини), які під дією різних чинників коагулюють. На швидкість появи колоїдних помутнінь впливають температура, pH, світло, механічна дія, наявність солей, слідів іонів металів та інші чинники.

Щоб з'ясувати, чи здатне те або інше пиво до таких помутнінь, на нього впливають тепловими та механічними діями, тобто прагнуть штучно викликати в ньому помутніння, щоб зробити необхідний для виробництва висновок про очікувану білкову стабільність досліджуваного продукту.

Стійкість пива, згідно із чинним стандартом, установлюють методом, який ґрунтується на візуальному спостереженні за появою муті або осаду впляшці.

Найважливішими чинниками в оцінці якості пива є визначення органолептичних показників під час його дегустації згідно з міжнароднимивимогами та стандартами. Для концентрування ароматичних сполук пива верхня частина бокала має бути звужена. Температура напою низового бродіння у бокалі — 12°С, аверхового — 15-16°С. Визначення смаку та аромату пива обмежується 5-8 зразками. Легкою закускою в період дегустації пива вважається нежирний сир, варене м'ясо, пшеничні розсипчасті (підсолені) сухарі тощо.

Світле пиво оцінюють за хмелевою гіркотою, а темне — за повнотою смаку та

солодовим ароматом. Прозорість із блиском без завислих часток оцінюють трьома балами, прозорість без блиску — двома, слабоопалесціююче — одним, мутне — нулем (нестандартне). Чистий аромат, відповідний даному типу пива, оцінюють чотирма балами; приємний, але слабо виражений —трьома; якщо в ньому помітні легкі сторонні відтінки молодого пива та дріжджів — двома; в ароматі виражені сторонні відтінки — одним балом.

Повний чистий смак без сторонніх присмаків оцінюють п'ятьма балами; чистий, але не дуже гармонійний — чотирма; нечистий незрілого пива — трьома;пустий смак зі сторонніми присмаками — двома балами.

Піну і насиченість CO_2 оцінюють як велику, стійку, якщо вона заввишки не менше 40 мм. Стійкість 4 хв із високим умістом CO_2 оцінюють п'ятьма балами; компактну, стійку заввишки 30 мм і стійкістю 3 хв за рідкого та швидкого виділення бульбашок газу — чотирма; піну заввишки 20 мм і стійкістю2 хв за слабого виділення бульбашок газу — трьома; піну заввишки менше 20мм і стійкістю менше 2 хв — двома балами.

Контрольні запитання

1. Які є основне види сировини для виробництва пива?
2. Яке значення має вода у виробництві пива?
3. Назвіть технологічні процеси під час виробництва пива.
4. Як відбувається ферментативний гідроліз крохмалю?
5. Як відбувається ферментативний гідроліз білків?
6. Які способи затирання є в пивоварінні?
7. Як відбувається зброджування пивного сусла? Механізм спиртовогобродіння.
8. Якою є роль дріжджів у пивоварінні?
9. Як відбувається дозрівання та фільтрування пива?
10. Яке значення та властивості має пиво за помірного споживання?
11. Які є методи оцінки якості пива?
12. У чому полягає стійкість пива? Види його помутніння.

13. Органолептичне оцінювання якості пива. Дегустація пива.

3.4. Технологія безалкогольних напоїв

Класифікація та склад безалкогольних напоїв. Безалкогольні напої характеризуються мінімальною концентрацією спирту, оптимальною кількістю біологічно активних речовин і застосовуються як для тамування спраги, так і для оздоровлення організму людини. Більшість безалкогольних напоїв мають тонізуючі властивості, приємний аромат та смак завдяки вмісту цукрів та інших екстрактивних речовин, які надходять доних із екстрактами, концентратами, соками, морсами тбщо. До складу напоїв входять також мінеральні речовини, діоксид вуглецю, органічні кислоти та інші речовини. Завдяки цьому деякі безалкогольні напої мають лікувально- профілактичні властивості, регулюючи в організмі водний режим, обмін речовин тощо.

Виробництво та споживання безалкогольних напоїв зростає у світі з кожним роком. Найвищий рівень споживання цих напоїв у Німеччині — 195 дм3/рік на одну людину; в США — 164, Великобританії — 189; Бельгії — 129, Чехії — 110, Україні — менше ніж 50. Серед безалкогольних напоїв, які споживають у світі, 20% становлять фруктово-ягідні негазовані соки.

Безалкогольні напої в Україні класифікуються за кількома ознаками. Залежно від способу випуску розрізняють рідкі напої та концентрати напоїв. Рідкі напої виготовляють прозорими та з помутніннями, в яких допускається осад та суспензія.

Концентрати для безалкогольних напоїв можуть випускатися у вигляді однорідного порошку, таблеток, зволоженої кристалічної або пастоподібної маси та гранул великого розміру.

Залежно від сировини, яку застосовують для приготування напоїв, їх поділяють на такі групи:

1. Соковмісні напої.
2. Напої на зерновій (на солодових екстрактах та концентратах) основі.
3. Напої на пряно-ароматичній рослинній сировині.
4. Напої на ароматизаторах та ароматичних спиртах.

5. Мінеральні води.

З урахуванням технології напої поділяють на купажні та напої бродіння (ферментовані).

За призначенням напої поділяють на діабетичні, дієтичні, лікувально-профілактичні, дитячі, напої, що виводять із організму токсичні речовини тощо. Рідкі напої за ступенем насичення діоксидом вуглецю поділяють на такі типи:

- сильнонасичені;
- середньонасичені;
- слабкогазовані;
- негазовані.

За способом оброблення рідкі напої випускають непастеризованими, пастеризованими, без консервантів, з консервантами, холодного та гарячогорозливу.

Розливають безалкогольні напої у скляну, пластикову та металічну тару, адеякі види напоїв доставляють до споживача в цистернах, кегах, бочках. Частка розлитої у пластикові пляшки газованої продукції становить понад 50% від виготовленої в Україні загалом.

Споживчі властивості безалкогольних напоїв значною мірою залежать від якості використовуваної води, фруктово-ягідних соків, овочевих соків, цукрів та цукрозамінників, барвників, ароматизаторів, консервантів та інших компонентів. Основну частину в рецептурі та технології безалкогольних напоїв займає вода.

Цукри, переважно глюкозо-фруктозні сиропи, забезпечують напоям відповідний смак та формують їх букет. Однак систематичне споживання напоївіз вмістом чистого цукру значно підвищує енергетичний баланс добового раціону, а щоб цього уникнути, у безалкогольній промисловості використовують інверсний цукровий сироп. Завдяки інверсії цукрози досягається збільшення солодкості напоїв та збільшення масової частки сухих речовин у ньому.

Оптимальним варіантом у збільшенні солодкості напоїв є використанняглюкозо-фруктозних сиропів (ГФС), які отримують в результаті ферментативного гідролізу крохмалю.

Серед відомих цукрів у безалкогольному виробництві застосовують сорбіт,

ксиліт, маніт, мальтіт. Для приготування напоїв спеціального призначення та зниження їх енергетичної цінності застосовують такі підсолоджувачі, як сахарин, цикламати, ацетосульфам К, аспартам, сахарозу та неогесперидин.

Оптимальним варіантом застосування підсолоджувачів у безалкогольній промисловості є застосування суміші аспартама, сахарину та ацетосульфаму К.

Чудовий смак і аромат безалкогольних напоїв формують харчові кислоти та фруктово-ягідні напівфабрикати, які підвищують їх харчову, біологічну та енергетичну цінність. Необхідно зазначити, що поліфеноли та флавоноїди, що містяться у плодах та рослинах, є набагато сильнішими антиоксидантами, ніж вітаміни. Напої рослинного походження знижують небезпеку захворювання серцево-судинної системи.

Для виробництва безалкогольних напоїв використовують здебільшого соки натуральні, спиртовані та концентровані, а також екстракти лікарських рослин.

Для газованих безалкогольних напоїв з насиченістю до мінімальної концентрації 0,4% мас. додають діоксид вуглецю, який бере участь в утвореннісмаку напоїв, надає їм грайливості, обумовлює освіжаючу та спраговтамовуючу дію, збільшує біологічну стійкість напоїв.

Ароматизацію безалкогольних напоїв здійснюють за допомогою ароматизаторів, настоїв ароматичних речовин, екстрактів та розчинів духмяних рослин, ефірних олій, ваніліну. Ароматизатори являють собою концентровані розчини натуральних та синтетичних духмяних речовин, ефірних олій, настоїв або екстрактів натуральної сировини. Ароматизатори бувають порошкоподібні, рідкі, з умістом або без умісту спирту, з барвником і без нього.

Під час виробництва безалкогольних напоїв застосовують здебільшого такі ефірні олії: трояндову, цитрусову, мандаринову, м’ятну та інші.

Значна частина вітчизняних напоїв готується на основі імпортних концентратів та ароматизаторів.

До складу безалкогольних напоїв під час їх виробництва додають: барвники, пряно-ароматичну рослинну сировину, консерванти, вітаміни та інші біологічно активні речовини. Рослинну сировину перед екстрагуванням

попередньо обробляють — подрібнюють, обезжирюють, ферментують тощо.

Особливу увагу під час виробництва напоїв приділяють підготовленню води, мікробіологічній та екологічній чистоті кінцевих продуктів.

Основними добавками для безалкогольних напоїв є екстракти та концентрати. Фруктово-ягідні екстракти — це згущені, концентровані та освітлені фруктово-ягідні соки, що уварені у вакуум-апаратах задля максимального збереження цінних компонентів. Більшість екстрактів містить близько 60% сухих речовин, виноградний — 62, журавлинний — 55, обліпиховий та чорносмородиновий — 44%.

Залежно від якісних показників випускають екстракти вищого та першого ґатунків. Вищий ґатунок екстрактів характеризується яскраво вираженим смаком та ароматом, прозорістю та незначною кількістю осадів. У першому ґатунку допускаються слабко виражений смак, значно темніший колір, удвічі більше осаду (1%).

Задля визначення органолептичних показників екстрактів передбачено відповідне розведення їх дистильованою водою: для виноградного — 1:4,5; аличевого, сливового, яблучного, грушевого та чорносмородинового — 1:5,5; ожинового, полуничного, червоносмородинового, малинового та брусничного — 1:7,5.

Екстракти з лікувальної та іншої сировини отримують за допомогою мацерації, перколяції або інших методів із використанням розчинників у спеціальних екстракторах. Потім екстракти додатково очищують від супутніх небажаних сполук. Виготовляють екстракти у вигляді концентрованих сухих, рідких або в'язких продуктів. У процесі екстрагування особливо важливо підбирати м'які способи оброблення для повного проведення цінних речовин із рослин в екстракти без суттєвих змін.

Останніми роками значно зросло виробництво CO_2-екстрактів, які отримують шляхом екстракції рідким діоксидом вуглецю розчинної сировинi використовують як смако-ароматичну добавку для деяких напоїв. Екстрагент, який містить 3-5% етилового харчового спирту — ректифікату, швидко проникає в рослинні клітини та сприяє більш повному гідролізу полімерів рослинної сировини. Концентрати для безалкогольних напоїв — це однорідні, рівномірно забарвлені, сипкі, гранульовані

продукти, таблетки, а також сиропив'язкої, густої консистенції. Вони також можуть складатися з однієї або кількохароматичних та екстрактивних частин.

Порошкоподібні концентрати для напоїв отримують за допомогою агломерованих твердих та рідких компонентів (у кристалічній або аморфній формі) за певною рецептурою. Висушують агломерати за оптимальної температури 40-50°С та подрібнюють на спеціальних дробарках. Завдяки такійтемпературі майже повністю зберігаються біологічно активні речовини.

Сухі концентрати безалкогольних напоїв бувають нешипучі та шипучі. Сухі нешипучі концентрати виготовляють із суміші цукру-піску (краще фруктози), екстрактів, харчових кислот, барвників та натуральних ароматизаторів (Вишневий, Яблуневий, Червоносмородиновий тощо).

Сухі шипучі концентрати містять цукор-пісок, кислоту винну харчову, гідрокарбонат натрію та ароматизатори (Крем-сода, Лимонад, Лимонний, Медок М'ятний). У процесі розчинення така суміш виділяє значну кількість діоксиду вуглецю внаслідок взаємодії винної кислоти та гідрокарбонату натрію.

Актуальним вважають виробництво концентрованих основ (бальзамів), які містять основні натуральні смакові компоненти безалкогольного напою в поєднанні з харчовим спиртом-ректифікатом, концентрація якого не перевищує 25% об. Така основа містить значну кількість біологічно активних речовин, які виявляють лікувально-профілактичні властивості. Застосовують такі концентровані основи як парафармацевтичний харчовий продукт у вигляді харчової добавки для гарячих та холодних напоїв або води.

Деякі концентрати складаються із двох частин — ароматичної та екстрактивної. Для помутніння напоїв випускають пастоподібні, а також сухі рослинні суміші для гарячих напоїв.

Задля повнішого екстрагування корисних речовин із рослинної сировини для виробництва екстрактів та концентратів застосовують ферментативний гідроліз. Завдяки розщепленню структурних елементів клітин ефективно змінюється склад дубильно-білкових речовин. У процесі такого розщеплення змінюється структура ефірних олій та утворюються нові ароматизатори.

Пастоподібні концентрати для напоїв готують із овочевих, фруктово- ягідних пюре або соків із м'якоттю. Для деяких паст застосовують загусники крохмально-желатинового комплексу.

Серед безалкогольних напоїв бродіння найбільш розповсюдженим є хлібний квас. Виробництво хлібного квасу зосереджено, головним чином, у великих містах. Через малий термін зберігання (2 доби) виробництво хлібного квасу, фасованого у споживчу тару, в Україні практично відсутнє. Необхідно відзначити, що газований безалкогольний напій під назвою «Квас» не має нічого спільного із хлібним квасом, який є напоєм бродіння. До того ж, називати газований напій купажування квасом — це порушення державного стандарту, а саме: ДСТУу 2368-94.

Асортимент і характеристика безалкогольних напоїв. Згідно з Державним стандартом безалкогольні напої розрізняють за окремими ознаками. Зокрема, за зовнішнім виглядом вони бувають рідкі (прозорі та замутнені) та концентровані (порошкоподібні, пресовані, гранульовані та у вигляді пасти або в'язкої рідини).
Залежно від сировини, її вмісту в готовому напої, технології та призначення безалкогольні напої поділяють на сокові (із вмістом соку 10,0- 40,0%) та соковмісні (із вмістом соку 1,0-9,9%), на зерновій сировині, на пряно- ароматичній (смако-ароматичній) рослинній сировині, на ароматизаторах, ферментовані (напої бродіння), напої спеціального призначення та штучно мінералізовані води.

Залежно від ступеня насиченості діоксидом вуглецю розрізняють сильногазовані (понад 0,4% мас. CO_2), середньогазовані (0,3-0,4% мас. CO_2), слабкогазовані (0,2-0,3% мас. CO_2) та негазовані напої.

За способом оброблення напої поділяють на непастеризовані, пастеризовані, з консервантами або без застосування консервантів, холодного, гарячого та асептичного фасування.

Зовнішній вигляд рідких напоїв та концентратів безалкогольних напоїв повинен бути таким:

- прозорі — прозора рідина без осаду та сторонніх включень; допускається незначна опалесценція, що зумовлена особливостями вихідної сировини;
- замутнені — непрозора рідина, допускається наявність осаду, частинок та

зависів, які характерні для сировини, без сторонніх включень, які невластиві продукту.

Концентрати напоїв — однорідний, безбарвний або рівномірно забарвлений сипкий порошок, пігулки, гранули різного розміру, зволожена абопастоподібна маса, в'язка рідина. Для безалкогольних напоїв є гранично допустимий рівень вмісту етилового спирту. Він становить: для напоїв, виготовлених із використанням пряно-ароматичної рослинної сировини, виноматеріалів та спиртованих соків, а також ферментованих напоїв — не більше 1,2% мас., для решти — не більше0,5% мас.

На кожен напій складають рецептуру, де вказують органолептичні тафізико-хімічні показники, харчову та енергетичну цінність, а також вимоги до стійкості, пов'язані з особливостями сировини та умовами розливу.

Окрім вимог до органолептичних та фізико-хімічних показників, до безалкогольних напоїв пред'являють додаткові вимоги щодоо вмісту мікроорганізмів та токсичних елементів, які не повинні перевищувати норм, затверджених Міністерством охорони здоров'я України.

Об'єднавши всі класифікаційні ознаки безалкогольних напоїв, їх можна поділити на три типи: напої купажування, напої бродіння (правильніше було б назвати їх ферментованими напоями) та води.

Перший тип характеризується їх спільною технологічною ознакою — приготування зводиться до штучного змішування всіх інгредієнтів, закладених у рецептурі. Такі напої найбільш розповсюджені завдяки простій технології та відсутності складних біотехнологічних процесів.

Характерною ознакою другого типу напоїв є присутність технологічної стадії зброджування, завдяки якій сусло під дією мікроорганізмів біотрансформується в готовий напій або в його основу. Незважаючи на те, що такі безалкогольні напої менш розповсюджені, майбутнє, безперечно, за ними.Основою для такого твердження є те, що напої бродіння містять у своєму складі широкий спектр біологічно активних речовин як вихідної рослинної сировини, так і утворених у процесі бродіння.

До третього типу належать води (газовані та негазовані) природні та штучно мінералізовані. Якщо в процесі технологічного оброблення у воду додатково вносять визначені інгредієнти для утворення тих або інших ароматичних і (або)

смакових особливостей, такий продукт необхідно віднести до напоїв купажування.

В Україні найбільш розповсюдженими із безалкогольних напоїв є газовані напої купажування. їх технологія передбачає підготовку питної води, приготування цукрового сиропу (або розчинів замінників цукру) та інших інгредієнтів (кислот, ароматичних речовин, барвників тощо) та змішування у співвідношеннях, які передбачені рецептурою. Характерна особливість таких напоїв — штучне насичення діоксидом вуглецю, який створює освіжаючий ефект та є консервуючим чинником під час зберігання. Консервуюча дія діоксиду вуглецю полягає у зниженні pH та безпосередній дії на мікроорганізми.

Газовані безалкогольні напої найбільш повно виявляють свої освіжаючі та смакові властивості, якщо їх температура при споживанні становить 10-12° С.

Найбільш розповсюдженими вітчизняними безалкогольними газованими напоями купажування є «Лимонад», «Ситро», напої серії «Росинка», «Оболонь», «Прем'єра» тощо. На жаль, більшість із сучасних газованих напоїв виготовляють на основі штучних ароматизаторів, що значно знижує їхбіологічну стійкість та створює певний ризик для здоров'я населення.

Останнім часом швидкими темпами зростає випуск питних природних мінеральних вод — як газованих, так і негазованих. Значну частину займають води лікувально-профілактичного спрямування. Серед найбільш розповсюджених необхідно відокремити «Миргородську», «Трускавецьку», «Лужанську» тощо.

Сухі напої розповсюджені в Україні менше, ніж інші напої. Останнім часом спостерігається тенденція до зниження «штучних» (містять бікарбонат натрію, і при розчиненні утворюється діоксид вуглецю) і збільшення «нештучних» напоїв. Із таких найбільш поширені напої, які при розчиненні імітують чай, різноманітні фруктові та овочеві соки.

Технологічні схеми безалкогольних напоїв. На рисунку 28 наведена принципово-технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв.

З огляду на зручність застосування порошкоподібних сумішей для виробництва безалкогольних напоїв їх випуск за кордоном становить близько 15% загального обсягу виробництва цих напоїв. Провідною країною з виробництва порошкоподібних

сумішей для виробництва напоїв є США, де виготовляють близько половини обсягу світової продукції.

Порошкоподібні суміші для напоїв готують на основі порошкоподібних концентратів із цілих фруктів, ягід та вижимок із них, отриманих із застосуванням різноманітних видів теплового та сублімаційного сушіння із подальшим подрібненням. Готові порошкоподібні суміші фасують у багатошарові пакети зі строком зберігання до 2-х років.

Одним із провідних напрямів є виробництво порошкоподібних сумішей для безалкогольних напоїв, збагачених біологічно активними речовинами, які покращують самопочуття та сприяють профілактиці захворювань. Це екстракти лікарських рослин, цитрусових культур, зародки злакових культур, продукти бджільництва, вітаміни, ферменти, органічні кислоти тощо.

Рис. 28. — Принципово-технологічна схема виробництва безалкогольнихнапоїв

Рецептури деяких сухих сумішей для напоїв «Барбарисовий». На 1000 кг шипучого напою (у кг): цукру — 738,87; кислоти винної — 135,6; натрію

двовуглекислого — 111,2; барвника сафлорового — 0,4; червоного або тартразину — 0,05. До суміші додають 10 дм^3 есенції «Барбарисова».

«Трояндовий». На 1000 кг нешипучого напою (у кг): цукру — 961,58; кислоти лимонної — 25,13; олії трояндової — 0,02; ваніліну — 0,18; барвника сафлорового, червоного — 0,2; чайно- бурякового барвника — 0,2. До суміші додають 0,56 дм^3 спирту.

«Холодок». На 1000 кг нешипучого напою (у кг): цукру — 961,58; кислоти лимонної — 25,13; олії м'ятної — до 0,04; барвника сафлорового жовтого — 0,05 або тартразину — 0,025. До суміші додають 0,4 дм^3 спирту.

Для отримання сухих напоїв використовують цукор-пісок рафінований (кристали 0,14-0,49 мм) і крізь просіювально-дозуючий агрегат подають у змішувач. Після цього додають лимонну або винну кислоту, натрій двовуглекислий, барвники.

При додаванні до суміші есенції вологість сировини збільшується, і відбувається швидка реакція між кислотою та натрієм двовуглекислим, що може погіршити фізико-хімічні показники напою. Щоб цьому запобігти, 1/5 цукру попередньо ароматизують есенцією і потім додають у загальну суміш. У змішувачі сухий напій аналізують і визначають густину, кислотність та інші фізико-хімічні показники. Суміш направляють у бункер автомата для фасування та фасують у пакетики із ламінованого паперу ТУ 28 УССР 188-78 або поліетиленові плівки нестабілізованої марки за ГОСТом 10354-82. Середнє допустиме відхилення від маси нетто 20 пакетиків не повинно перевищувати ±6%. Запаковану продукцію транспортером подають до місць укладання в тару. При розчиненні однієї порції (16 г) порошку водою до об'єму200 см^3.

Технологічна схема виробництва сухих безалкогольних напоїв включає таке обладнання: викидач мішка, просіювач, підйомник, тістомісильна машина, фасувальний апарат, транспортер, пакувальний стіл.

Порошкоподібні безалкогольні напої мають переваги над рідкими:

- менша маса (на 1 дм^3 напою потрібно 100-120 г порошку) скорочують транспортні витрати, особливо під час перевезеньна великі відстані, вимагають незначних виробничих та складських площ;

- простий спосіб виробництва зменшує обсяги капіталовкладень;
- зручна упаковка спрощує їх використання в домашніх умовах, в експедиціях, під час польових робіт тощо.

Виробництво порошкоподібних сумішей може бути здійснене за іншою технологічною схемою. Так, на Мишковицькому спиртовому заводі запроваджений випуск порошкоподібних сумішей для безалкогольних напоїв на основі перероблення нативної рослинної сировини. Така схема передбачає використання наступного обладнання: мірники, збірники для соку, збірники для концентрату, вакуум-випарний апарат, реактор для випареної вакуум-суміші, барометричний конденсатор, барометричний збірник, вакуум-насос, напірні збірники концентратів, агломератор, сушилка, дезінтегратор, просіювач,змішувач, герметизовані контейнери, бункер для порошку, фасувальний автомат, автомат для пакування коробів, центробіжні та шестеренчасті насоси.

Розглянемо принципову технологію тонізуючого напою «Валдай», який передбачає застосування такої технологічної схеми. Напій «Валдай» рекомендований людям, які зазнають систематичного впливу шкідливих чинників і призначений до вживання як лікувально-профілактичний. У рецептуру порошкоподібної суміші входять цукор-пісок, безводні яблучна, винна та лимонна кислоти, концентрований яблучний сік, а також продукти бджільництва, рослинні екстракти, натуральний сафлоровий барвник, апельсинова та банановa есенції.

Схема виробництва суміші для напою «Валдай» включає приготування рослинних екстрактів, концентрованого яблучного соку, продуктів бджільництва, отримання концентрованих напівфабрикатів, агломерування, сушку та ароматизацію, фасування, упаковку та маркування.

Для приготування екстракту з рослинної сировини як екстрагент використовують водно-ферментативний розчин із витяжкою із ферментативного препарату. Водно-ферментативний розчин крізь теплообмінник подають у дифузор для проведення ферментативного гідролізу. Водно-спиртову екстракцію здійснюють залежно від тривалості дії ферментного препарату на сировину.

Концентрований яблучний сік отримують за такою технологією: миття плодів,

сортування, подрібнення яблук, виділення соку-самопливу. Пастеризують яблучний сік за температури 63-65°С з витримкою 15 хв; 85-87°С — з витримкою 16 секунд; 95-97°С — без витримки.

Перед згущенням, яке проводять у вакуум-апаратах різної конструкції до67-70% мас, пастеризований яблучний сік фільтрують. Напівфабрикати отримують шляхом згущення рослинного екстракту з концентрованим яблучним соком. Перед агломерацією цукру-піску із сумішшю рідких компонентів їх попередньо змішують у співвідношеннях, визначених розрахунково.

Суміш рідких компонентів складається з концентрованого напівфабрикату, продуктів бджільництва та барвника.

Сушку агломерату проводять у киплячому шарі за температури 50° С до вологості 2%. Отримані гранули багаторазово подрібнюють на дезінтеграторах до однорідного за структурою порошку, потім крізь проміжний збірник направляють у змішувач для купажування із сухими компонентами та ароматизаторами.

Відомі також кріогенні технології отримання продуктів рослинного походження у вигляді порошкоподібних концентратів. Ці технології повністю виключають теплове оброблення продукту і засновані на застосуванні рідкого азоту як джерела низьких температур та інертного середовища на всіх стадіях перероблення сировини. Плодово-ягідні порошкоподібні концентрати, отримані за кріогенними технологіями, повністю зберігають біологічно активні речовини, які містяться у вихідних продуктах.

У технологічну лінію, що реалізує можливості кріогенної технології, включені процеси: швидке заморожування попередньо подрібнених фруктів у рідкому азоті, сублімація порошку із застосуванням як холодоагенту рідкого азоту та кріогенне подрібнення матеріалу із застосуванням рідкого азоту.

Наявні способи подрібнення сировини до високого ступеня дисперсності в атмосфері призводять до інтенсивного окислення та зниження якості готового продукту (втрати біологічно активних речовин).

Спосіб кріогенного подрібнення сублімованих фруктів, овочів та ягід дає змогу

збільшити питому площу порошку, отримати тонший помел, уникнути окислення сировини, запобігти агрегації. Готовий продукт тривалий час знаходиться в порошкоподібному стані і зберігає високу якість. Плодово-ягідні та кріопорошки можуть бути використані як основа для приготування порошкоподібних сумішей для безалкогольних напоїв.

У цілому порошкоподібні суміші для безалкогольних напоїв повинні задовольняти такі вимоги: швидко розчинятися у холодній воді, легко зволожуватися, частинки порошків не повинні відчуватися під час споживаннявідновлених напоїв. Оптимальний розмір частинок сублімованих порошків із цілих фруктів та овочів — не більше 50 мкм. На основі використання кріопорошків розроблені порошкоподібні суміші для безалкогольних напоїв «Банановий», «Харківський», «Грушевий морс», «Дружба», Лісова красуня», вітамінізовані напої для дітей «Попелюшка», «Сніговичок», а також для фруктово-ягідних напоїв для спортсменів «Лісовичок», «Полунична», «Арктика», «Лимоннийморс», «Сонечко», «Томатний»

Мінеральні води. До мінеральних вод відносять такі води, які містять у розчинному стані більше 1 г/дм^3 мінеральних солей або не менше 0,25 г/дм^3 газоподібних продуктів. Уживають здебільшого мінеральні столові води, хоча можна готувати і штучні води, які характеризуються процесом розчинення в питній воді відповідних мінеральних солей.

Природні мінеральні води являють собою водний розчин фізіологічно активних солей та деяких газів (діоксиду вуглецю, сірководню тощо), які утворилися під землею.

Залежно від мінералізації, наявності специфічних біологічно активних компонентів та застосування під час уживання або виробництва безалкогольних напоїв мінеральні води поділяють на природні столові, лікувально-столові та лікувально-столові змішаного типу. До природних столових мінеральних вод належать води з мінералізацією 1,0 г/дм^3, у складі яких не містяться мікрокомпоненти, що мають лікувальну дію.

До мінерально-столових мінеральних вод належать води з мінералізацією від 1,0 до 1,5 г/дм^3 таких груп: гідрокарбонатно- натрієві, гідрокарбонатно- хлоридні,

хлоридно-гідрокарбонатні натрієві. До цієї групи належать також відповідні мінеральні води з нижчою мінералізацією за мінімального вмісту в мг/дм³: заліза — 10,0; миш'яку — 0,7-1,5; ортоборної кислоти — 35,0; брому — 25,0; метакремнієвої кислоти — 50,0; йоду — 5,0; органічних речовин (у розрахунку на вуглець) — 8-30,0 мг/дм^3.

Лікувально-столові води змішаного складу отримують шляхом купажування у визначеному співвідношенні природних вод різної мінералізації. Такі води застосовують як лікувальні за призначенням лікаря і якстолові напої несистематично. Природні води поділяють на такі групи: гідрокарбонати кальцієві, гідрокарбонатні натрієві, гідрокарбонатні складного катіонного складу, гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні складного катіонного складу тощо.

Лікувально-столові води бувають таких груп: гідрокарбонатні натрієві, гідрокарбонатні різноманітного катіонного складу з підвищеним умістом органічних речовин, борні, хлоридно-сульфатні, хлоридно-натрієві тощо.

Лікувально-профілактичні води змішаного складу представлені такими групами: хлоридно-натрієві та хлоридно-кальцієво- натрієві.

За типами вирізняють води вуглекислі, сульфідні, залізисті, миш'яковисті, бромні, йодисті, радонові, борні, з підвищеною концентрацією кремнієвої кислоти та з високим умістом органічних речовин типу «Нафтусі».

Сьогодні 220 найменувань мінеральних вод України (до них належать здебільшого лікувально-столові та столові води) розливають у тару тапропонують споживачу торговельні підприємства.

Загалом в Україні експлуатують 84 родовища, зокрема на Закарпатті — 21.

Найперспективнішим регіоном вважають Карпатську гідрогеологічну зону та Прикарпатський артезіанський басейн.

Вуглекислі гідрокарбонатні натрієві лікувальні води «Поляна Квасова» і «Поляна Купель» мають широкий спектр лікувальної дії, тому їх застосовують для лікування захворювань органів травлення, при порушенні обміну речовин і для лікування верхніх дихальних шляхів.

Такі мінеральні компоненти води, як гідрокарбонати, сульфати, хлориди, кальцій, магній, натрій, калій і йод покращують обмін речовин, стимулюють діяльність шлунково-кишкового тракту, очищують печінку, активізують роботу нирок.Задля підвищення харчової цінності та посилення профілактичної дії мінеральних вод запропонована рецептура та технологія безалкогольного напою «Ширинська вітамінізована лікувально-столова».

Усі типи мінеральних вод перед розливом у пляшки або інший гігієнічно чистий посуд підлягають фільтруванню, обробленню ультрафіолетовими променями, насиченню діоксидом вуглецю.

Розлив мінеральної води у пляшки проводять із таким розрахунком, щоб середнє наповнення 10 пляшок відповідало їх номінальній місткості з відхиленням ±3%. Наповнені водою пляшки герметично закупорюють кронен-корками і вони підлягають бракеражу, який передбачає перевірку прозорості води, відсутності в ній сторонніх домішок, чистоти внутрішньої та зовнішньої поверхні, повноти заповнення та герметичності їх закупорювання. За результатами медичних обстежень ПЕТ-матеріали, з яких виготовлені пляшки,не впливають на якість мінеральної води.

Масова доля діоксиду в мінеральних водах, які розлиті у скляні пляшки або інші екологічно чисті пляшки, повинна бути не менше 0,3% для всіх груп вод, а для залізистих — 0,4%.

На кожну пляшку з мінеральною водою повинна наклеюватися спеціально оформлена етикетка з позначенням назви, місцезнаходження та товарного знака підприємства; назви води та її групи; мінералізації, г/дм^3; хімічного складу, г/дм^3 (для лікувально-столових); призначення води (лікувально-столова, природно-столова). Для лікувально-столових мінеральних вод на етикетках позначають лікувально-профілактичне застосування, рекомендації щодо зберігання, позначення стандарту.

Усі типи мінеральних вод зберігають переважно в затемнених, захищених від вологи приміщеннях за температури від 5 до 20°С протягом одного року; залізисті мінеральні води — 4 міс., «Збручанську», «Новозбручанську», «Перлину Поділля», «Товтри», «Шкло» — 6 міс. із дня розливу.

Пляшки з мінеральними водами, закупорені кронен-корками з прокладками з

полімерних матеріалів, зберігають у горизонтальному положенні.

Технологія напоїв як продуктів бродіння. Технологія напоїв бродіння на основі використання концентратів рослинної сировини і чистих культур дріжджів та молочнокислих бактерій передбачає виробництво трьох груп напоїв і складається з таких основних технологічних стадій: приготування сусла, приготування цукрового сиропу, приготування виробничих культур мікроорганізмів, зброджування сусла, оброблення збродженого сусла, купажування напою, розлив.

Приготування цукрового сиропу зводиться до розчинення цукру-піску в підготовленій воді та кип'ятіння утвореного розчину. Ця стадія практично не відрізняється від подібної стадії в технології безалкогольних напоїв купажування. Цукровий сироп використовують під час приготування основного сусла, поживного середовища для культивування мікроорганізмів та купажування готового напою.

Сусло готують із визначених концентратів у дві стадії. На першій стадії готують попередньо розведене (концентроване) сусло з концентрацією сухих речовин 35-45%. Таке сусло пастеризують задля попередження розвитку сторонньої мікрофлори. Після охолодження з концентрованого сусла готують основне сусло, додаючи розрахункову кількість питної води та інших інгредієнтів згідно з рецептурами.

Виробничі культури дріжджів та молочнокислих бактерій готують шляхом їх постадійного пересіву та культивування на поживному середовищі зі збільшенням обсягу на кожній наступній стадії. Процес здійснюють у три етапи: у лабораторії, відділенні чистих культур цеху і на виробництві. Для підтримання життєдіяльності культур та забезпечення необхідної кількості їх біомаси у виробничих умовах використовують об'ємно-доливний процес. Він полягає в регулярному поповненні апаратів чистих культур з визначеним залишком культуральної рідини необхідною кількістю стерильного сусла.

Після нагромадження біомаси виробничі культури передають на зброджування основного сусла, залишаючи необхідну кількість культуральної рідини для наступного циклу. Виробничі культури дріжджів та молочнокислих бактерій можна використовувати як окремо, так і у вигляді комбінованої закваски.

Стадія зброджування основного сусла є головною технологічною стадією у

виробництві напоїв бродіння. При зброджуванні, завдяки дії ферментативного комплексу культур мікроорганізмів, відбувається біотрансформація складових сусла з утворенням продуктів метаболізму, які обумовлюють органолептичні особливості ферментованих напоїв.

Зброджування сусла контролюють за зменшенням умісту сухих речовин і зростанням загальної кислотності та зупиняють шляхом охолодження до температури 4-6°С. У результаті охолодження бродильна енергія культур мікроорганізмів знижується і вони осідають, утворюючи густий осад. Після видалення культур мікроорганізмів зброджене сусло купажують цукровим сиропом і (або) іншими інгредієнтами згідно з рецептурами.

Такі напої належать до першої групи напоїв бродіння. Вони містять значну залишкову кількість мікроорганізмів та непридатні для тривалого зберігання. Гарантійний строк їх зберігання становить 2 доби за температури не вище 12° С. Їх розлив здійснюють у термоізольовані цистерни та реалізують упродовж указаного терміну.

Для отримання напоїв бродіння другої групи після видалення осаду у зброджене сусло додають освітлювачі та здійснюють додаткове видалення культур мікроорганізмів. Цей захід дає змогу збільшити строк зберігання напоїв до десяти діб та забезпечити можливість їх розливу в кеги.

Третя група напоїв бродіння представлена напоями пляшкового розливу зі строком зберігання не менше 30 діб. Їх виробництво засноване на фільтруванні освітлених напоїв на фільтрах із намивним шаром та повному знищенні мікроорганізмів за допомогою використання теплового оброблення або обезплоджуючого фільтрування.

Технологія хлібного квасу. Напої бродіння є однією з найбільш перспективних груп з погляду лікувально-профілактичного впливу на організм людини. їх активна оздоровча дія пов’язана з наявністю біологічно активних речовин як внесених із натуральною рослинною сировиною, так і утворених у процесі життєдіяльності культур мікроорганізмів, а також присутністю в готових напоях цих мікроорганізмів.

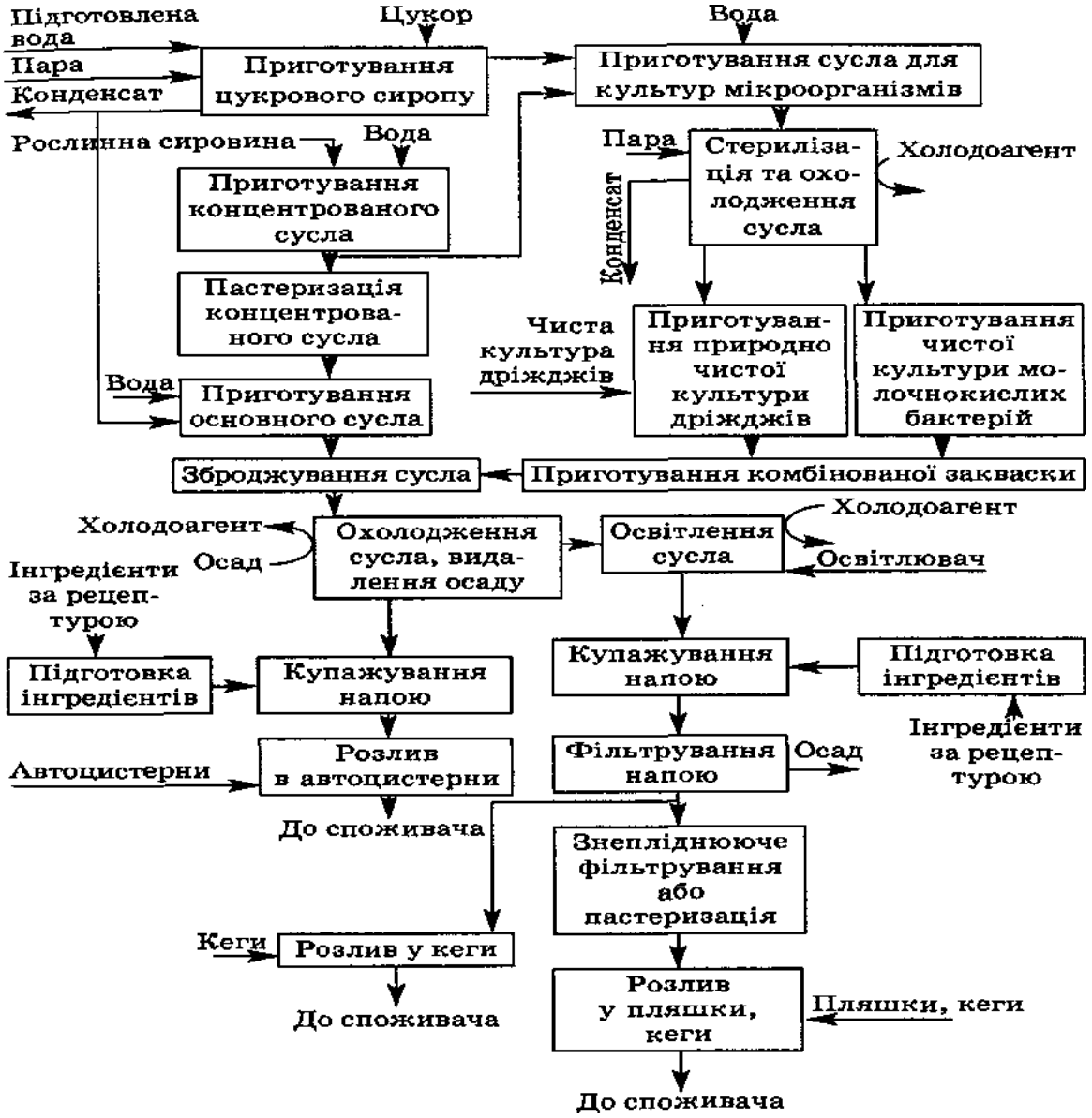


Рис. 29. — Технологічна схема виробництва ферментованих напоїв звикористанням чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій і характерним ароматом житнього хлібу.

Найвідомішим представником напоїв цієї групи є хлібний квас. Це напійтемно-коричневого кольору з приємним смаком напій отримують, комбінуючи незакінчене спиртове та молочнокисле бродіння. Як основну сировину на більшості підприємств використовують концентрат квасного сусла (ККС), який виготовляють спеціалізовані заводи і цехи в Україні та деяких інших країнах.

Згідно із чинним державним стандартом, ККС являє собою густу, в’язку рідину темно-коричневого кольору, кислувато-солодку і трохи гіркувату на смакз ароматом

житнього хліба. Під час розчинення у воді допускається опалесценція та наявність одиничних частинок житньої сировини. Масова долясухих речовин повинна бути 70 ± 0,2%, а кислотність 16,0-40,0 $см^3$ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1,0 моль/$дм^3$ продукту.

Для приготування хлібного квасу, крім концентрату квасного сусла, використовують також цукор у вигляді білого цукрового сиропу, питну воду, комбіновану закваску із культур дріжджів та молочнокислих бактерій.

Технологія хлібного квасу складається з таких основних стадій: приготування білого цукрового сиропу, приготування сусла, приготування закваски культур мікроорганізмів, зброджування сусла, купажування квасу.

Білий цукровий сироп готують за технологією, прийнятою для виробництва газованих безалкогольних напоїв. Готовий сироп використовують під час приготування квасного сусла і купажування квасу. Квасне сусло готують шляхом розчинення у воді розрахункової кількості концентрату квасного сусла і білого цукрового сиропу.

Приготування квасного сусла, його зброджування та купажування квасу краще проводити в одному апараті (циліндро-конічному або бродильно-купажному), що дає змогу спростити та полегшити перебіг технологічного процесу і знизити втрати основної сировини і утвореного в процесі бродіння діоксиду вуглецю.

Приготування закваски культур мікроорганізмів проводять у три етапи — у лабораторії, у відділенні чистих культур мікроорганізмів і безпосередньо на виробництві. Задача процесу полягає у накопиченні необхідної для здійснення бродіння біомаси дріжджів і молочнокислих бактерій. Для приготування закваски використовують чисті культури квасних дріжджівімолочнокислих бактерій. Для зброджування сусла задають 2-4% від його об'єму комбінованої закваски із чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Бродіння проводять за оптимальної температури 30° С до зниження вмісту сухих речовин на 0,8-1,0 г у 100 г сусла та досягнення загальної кислотності 2,0-2,5 $см^3$ розчину MaOH концентрацією 1 моль/$дм^3$100 $см^3$ сусла. Зупиняють процес бродіння, охолоджуючи сусло до температури 2-7° С і витримуючи його за цієїсамої температури у спокійному стані

30-60 хв. Купажують зброджене сусло після видалення осаду мікроорганізмів шляхом внесення білого цукрового сиропу до нормативного вмісту сухих речовин.

Готовий квас розливають в автоцистерни, ізотермічні автоцистерни, бочки,кеги або пляшки. Для збереження смакових і ароматичних якісних показників квасу і запобігання втратам діоксиду вуглецю його розлив доречно проводити в ізобаричних умовах. Гарантійний строк зберігання хлібного квасу становить 2 доби за температури, що не перевищує 12° С.

На ряді провідних підприємств України запроваджено виробництво нових видів біологічно активного квасу лікувально-профілактичного призначення «Український», «Особливий», «Цілющий», хіміко-бактеріологічний склад якого адаптований до фізіологічних потреб організму. Усі ці сорти квасу призначені для широких верств населення, особливо людей, які зазнали шкідливого впливу екологічних чинників. До хімічного складу квасу «Цілющий» додатково включені елементарні антиоксиданти, що гальмують процеси передчасного старіння, ураховуючи наявні порушення в харчуванні населення. Крім медико-біологічних достоїнств, нові види квасу, в порівнянні зі звичайним хлібним квасом, мають низку переваг: скорочення тривалості бродіння, збільшення потужності квасного цеху на 30% без додаткових капіталовкладень, оптимізація процесу приготування комбінованої закваски зі збільшенням строку її використання до шести місяців.

Приготування безалкогольних напоїв на основі хлібної сировини. Промисловість випускає безалкогольні напої на основі хлібної сировиниплящкового розливу. Із таких напоїв найбільш розповсюджені «Медовий» «Богатирський» і деякі інші. Їх технологія практично однакова і відрізняється лише деякими рецептурними особливостями та різним співвідношенням компонентів сировини. Необхідно зазначити, що такі напої не можна називати квасом, оскільки їх технологія не передбачає стадію зброджения сусла, а також і за вмістом біологічно активнихречовин вони є значно біднішими.

Такі напої готують на основі концентрату квасного сусла або із відповідних концентратів. Другий спосіб має перевагу, він простіший, а продукція, приготовлена за цим способом, має стабільнішу якість.

Технологія напоїв пляшкового розливу на основі хлібної сировинивключає такі стадії: приготування цукрового і купажногосиропів, колеру, насичення води або напою діоксидом вуглецю, розлив у пляшки,закупорювання та наклеювання етикеток.

Приготування купажного сиропу. Купажний сироп готують у такій послідовності: розведення концентрату квасного сусла холодною водою у співвідношенні 1:2, відстоювання отриманого сусла протягом 10-12 годин, декантація і фільтрування, приготування розчину лимонної кислоти, купажування. Компоненти купажного сиропу вносять до купажного апарата під час перемішування в такій послідовності: розведений концентрат квасного сусла, цукровий сироп, розчин кислоти. Після старанного перемішування купажний сироп фільтрують і охолоджують до температури не вище 10° С.

Приготування купажного сиропу із відповідних концентратів зводиться до їх розведення водою, фільтрування та охолодження до 10° С. У купаж напоїв із хлібної сировини відповідно до рецептур додають мед, хрін, настій м'яти, кмин, аскорбінову кислоту та інші інгредієнти. Окрім житаі житнього солоду, для приготування деяких напоїв застосовують іншу зернову сировину.

Основою купажного сиропу напою «Богатирський» є солодово-кукурудзяний екстракт, напою «Ризький солодовий» — солодовий екстракт та упарене перше неохмелене пивне сусло. Особливість використання солодовогоекстракту в тому, що його попередньо обробляють для коагуляції білків і більш глибокого гідролізу декстринів.

Пастеризація напоїв із хлібної сировини. Для підвищення біологічної стійкості напої пастеризують одним зі способів: пастеризація купажного сиропуабо готового напою в потоці і пастеризація напою, розлитого в пляшки.

Під час пастеризації напою в потоці для попередження його повторного інфікування слід забезпечити необхідну мікробіологічну чистоту під час розливу.

Ідентифікація та експертиза безалкогольних напоїв. Колір, смакові та ароматичні властивості безалкогольних напоїв повинні відповідати характерним ознакам, які належать вихідній сировині та встановлені рецептурою для кожного типу

напоїв.

Аналіз сировини, яку використовують для приготування безалкогольних напоїв, здійснюють за органолептичними, фізико-хімічними та технологічними показниками згідно з вимогами нормативно-технічної документації до кожної партії, яка надходить на підприємство.

Контроль проміжних продуктів виробництва безалкогольних напоїв, квасу, концентратів, екстрактів, товарних сиропів, сухих напоїв та штучно мінералізованих вод проводять у кожній приготовленій партії, згідно з методами техніко-хімічного контролю, описаними в чинних стандартах.

Контроль технологічних параметрів виробництва безалкогольних напоїв здійснюється з використанням загальноприйнятих методів вимірювання.

Перед розливом безалкогольних напоїв у пляшки та інший посуд визначають зовнішній вигляд, прозорість, смак, аромат, масову долю сухих речовин, кислотність у кожній партії купажу. У кожній приготовленій партії квасу перед розливом проводять аналіз масової долі сухих речовин, кислотності, масової долі спирту. У купажному сиропі для безалкогольних напоїв із зернової сировини контролюють масову долю сухих речовин, кислотність купажу і долю купажу на пляшку. У кожній приготовленій партії штучно мінералізованих вод визначають колір, смак, аромат, прозорість та вміст солей. Готові безалкогольні напої контролюють згідно із показниками, що закладені рецептурою та стандартами на них.

Основними органолептичними показниками якості готових безалкогольних напоїв, згідно зі стандартами є:

- зовнішній вигляд;
- прозорість;
- колір;
- аромат;
- смак.

У безалкогольній промисловості рекомендують такі показники органолептичного оцінювання мінеральних вод та безалкогольних напоїв:

1. *Колір* — безбарвний, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, світло-коричневий, коричневий, темно-коричневий, жовто-зелений, світло-зелений, зелений, темно-зелений, рожевий, яскраво-рожевий, червоний, темно- червоний, смарагдовий, темно-смарагдовий, малиновий, буряковий, блакитний, бірюзовий, синій, світло-синій, темно-синій.

2. *Аромат* — сильний, слабкий, нехарактерний, характерний, невиразний, чистий, із ведучим відтінком, пікантний, пряний, нав'язливий, легкий, сторонній, осмолений, властивий відповідним фруктам, ягодам, травам та іншій сировині, дріжджовий, сивушний.

3. *Смак* — із гірчинкою, кисло-солодкий, солонкуватий, чистий, повний, гармонічний, яскраво виражений, слабко виражений, порожній без смаку, характерний, властивий відповідним ягодам, фруктам та плодам, травам та іншій сировині, солодовий, медовий, пряний із карамельним тоном, із металічним тоном, пікантний, солонувато-кисло-солодкий, неприємно після-смаковий.

4. *Прозорість* — прозорий, із блиском, сильно опалесцентний, мутний, без зависів, з осадом.

Зовнішній вигляд безалкогольних напоїв у пляшках та банках місткістю не більше 1000 $см^3$ визначають візуально згідно з вимогами нормативно- технічної документації на готову продукцію.

Оцінюють правильність наклеювання етикеток, їх деформацію, розриви етикетки та чистоту пляшки.

Прозорою рідину слід вважати тоді, коли немає сторонніх домішок. Допускається легка опалесценція, яка зумовлена особливостями використаної сировини.

До замутнених безалкогольних напоїв належить непрозора рідина, в якій допускається вміст зависів або осаду речовин (без зернових частинок і сторонніх включень, які не властиві продукту). Товарні сиропи, екстракти і концентрати за зовнішнім виглядом повинні задовольняти вимоги стандартів.

Прозорі сиропи, екстракти і концентрати — це прозора рідина без осаду, замутнінь та сторонніх частинок. Допускається легка опалесценція, що зумовлена

особливостями використаної сировини. Непрозорі — це непрозора рідина, в якій допускаються зависі або осад плодової м'якоті (без зернових частинок і сторонніх включень, які не властиві продукту).

Якість квасу регламентують вимоги стандарту на безалкогольні продукти бродіння. Усі види квасу (хлібний, для окрошки тощо) належать до непрозорих напоїв, у яких при відстоюванні утворюється невеликий осад із осаджених дріжджів та частинок хлібопродуктів. Хлібний квас та біоквас мають коричневий колір, а квас для окрошки — світліший. Органолептичні показникиквасу пляшкового розливу і напоїв на зерновій сировині повинні відповідати вимогам стандартів.

Органолептичні показники штучно мінералізованої води повинні також відповідати вимогам стандартів.

Органолептичні показники сухих сумішей для безалкогольних напоїв оцінюють після розчинення порошків, які повинні повністю розчинятися протягом двох хвилин у холодній воді. При розчиненні шипучих напоїв повинен активно виділятися діоксид вуглецю.

Органолептичні показники безалкогольних напоїв, товарних сиропів, екстрактів, концентратів, сухих напоїв обумовлені особливостями використовуваної сировини, способами оброблення та технологією. Усі вони повинні відповідати вимогам і нормам, установленим для кожного напою згідно з рецептурою.

Аромат і смак безалкогольних напоїв, екстрактів, концентратів, товарних сиропів і сухих напоїв після їх розведення, штучно мінералізованих вод, квасу і напоїв, приготовлених на зернових культурах, визначаються органолептично за температури 10-14° С. Оцінюють відповідність аромату і смаку вимогам нормативно-технічної документації на готову продукцію.

Колір, смак і аромат напоїв повинні відповідати кольору, сма¬ ку й аромату вихідної сировини.

Хлібні кваси та інші напої як продукти бродіння мають освіжаючий кислуватий смак та виражений аромат житнього хліба або іншої сировини, яку використовували для приготування напоїв. Смак інших напоїв на зерновій сировині повинен бути кислувато-солодким із присмаком окремих компонентів,

передбачених рецептурою.

Смак штучно мінералізованих вод солонуватий, при наповненні бокала такою водою повинен сильно і активно виділятися діоксид вуглецю. Об'ємбезалкогольних напоїв у пляшках і банках ємністю не більше 3000 $см^3$ визначають за допомогою мірного циліндра (після переливання вмісту пляшки і банки витримують 2 хв для стікання рідини).

Органолептичну оцінку якості безалкогольних напоїв і мінеральних вод здійснюють за 25-бальною системою за такими показниками:

- прозорість, колір, зовнішній вигляд — від 10 до 7 балів;
- смак і аромат — від 6 до 12 балів;
- насиченість CO_2 — від 2 до б балів.

Найвищим балом на прозорість оцінюють напої прозорі з блиском, за відсутності якого оцінки знижують на 5 балів. Смак і аромат оцінюють найвищим балом (10) тоді, коли напій має характерний повний смак і яскраво виражений аромат, властивий цьому напою. Найвищим балом (6) за насиченістю CO_2 оцінюють напій у разі бурхливого, густого та тривалого виділення діоксиду вуглецю після наповнення бокала. На язиці при цьому буде відчуватися легке поколювання. За бурхливого, але нетривалого виділення діоксиду вуглецю оцінку напою знижують на 1 бал.

За сумою балів якість безалкогольних напоїв оцінюють так: «відмінно» — 23-25 балів; «добре» — 19-22 бали; «задовільно» — 15-18 балів.

Якість квасу як продукту бродіння оцінюють дегустаційним методом за 19-бальною шкалою.

Під час дегустації квасу аналізують смак, аромат, колір, зовнішнійвигляд, гостроту. Квас відмінної якості має оцінку 19-17 балів, доброї якості — 16-14 балів; задовільної якості 13-10 балів; незадовільної якості — нижче, ніж 10 балів. Найвищий бал для оцінки смаку і аромату — 12; кольору та зовнішньоговигляду — 7. Гострота квасу характеризується вмістом діоксиду вуглецю. визначаються особливостями використаної сировини, технологією виробництва, умовами розливу і встановлюються на конкретну продукцію.

Фізико-хімічні показники штучно мінералізованих вод відповідають вимогам стандарту. Масова частка CO_2 в них становить не менше 0,4%. Не допускається вміст консервантів, важких металів і миш'яку.У продукції безалкогольної промисловості контролюються такі фізико-хімічні показники:

- масова частка сухих речовин, г/100 г;
- масова частка діоксиду, %;
- кислотність, $см^3$ на 1 моль/$дм^3$ розчину лугу на 100 $см^3$ напою;
- стійкість;- масова частка спирту, %;
- масова частка солей, % .

Для визначення масової долі сухих речовин у безалкогольних напоях (газованих і негазованих) і квасах застосовують аерометричний, пікнометричний і рефрактометричний методи.

Аерометричний метод ґрунтується на визначенні масової частки сухих речовин за допомогою аерометра — цукроміра, після проведення в напоях повної інверсії з обов'язковим виділенням CO_2 і спирту. Згідно зі стандартами, масова частка сухих речовин у хлібному квасі становить 5-10 г на 100 г квасу, масова частка спирту — 0,5-1,2%, кислотність — 2-4,5 $см^3$ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/$дм^3$ на 100 $см^3$, масова частка діоксиду вуглецю — 0,3%.

Масова частка вуглецю в безалкогольних газованих напоях, штучно мінералізованих водах, напоях із хлібної сировини визначають манометричним методом, згідно зі стандартами. Сутність методу полягає у вимірюванні тиску в газовому просторі над рідиною в закупореній пляшці або металевій банці і в розрахунку масової частки CO_2 залежно від значення тиску і температури напою. Кислотність безалкогольних напоїв (газованих і негазованих) і квасів як продуктів бродіння визначають методом, який полягає в титруванні розчином лугу всіх речовин кислого характеру після повного звільнення напою від CO_2. Виражають кислотність у $см^3$ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/$дм^3$, який витрачено на титрування 100 $см^3$ напою. За кінцевий результат дослідження приймають середньоарифметичні дані двох паралельних визначень. Стійкість безалкогольних напоїв і квасу (в добах) визначають методом, який полягає у визначенні часу до появи

помутніння і осаду в прозорих напоях, а в непрозорих – до підвищення кислотності та зниження сухих речовин із моменту розливу в пляшки і банки.

Масову долю спирту в безалкогольних напоях і у квасі визначають методом, який базується на відгонці спирту з наступним визначенням його відносної густини пікнометричним методом.

Способи підвищення стійкості напоїв під час зберігання. Здатність напоїв не змінювати зовнішнього вигляду, смако-ароматичних властивостей, фізико-хімічних і мікробіологічних показників називаються стійкістю. Зміни в напоях під час зберігання зумовлені чинниками біологічногота небіологічного характеру.

Біологічні зміни виникають унаслідок розвитку мікроорганізмів, чому сприяє наявність у безалкогольних напоях екстрактивних речовин, цукру, органічних кислот та інших поживних речовин. У безалкогольних напоях можуть розвиватися мікроорганізми, серед яких, як правило, відсутні патогенні для людини і спороутворювальні форми.

Присутні у безалкогольних напоях грампозитивні бактерії часто об'єднуються під назвою молочнокислі. Дихальна здатність бактерій обмежена, а тому ріст їх пришвидшується в анаеробних умовах. Деякі молочнокислі бактерії є гетероферментативними. Окрім молочної кислоти, вони продукують оцтову кислоту, гліцерин, етанол, діоксид вуглецю. Контамінантами безалкогольних напоїв є і грамнегативні бактерії, переважно оцтовокислі. Ці бактерії малочутливі до низької pH, але достатньо чутливі до дефіциту кисню. У напоях із повноцінної рослинної сировини можуть розвиватися дріжджі.

Небіологічні помутніння зумовлені хімічними реакціями між окремими складовими частинами напоїв або їх взаємодією з поверхнею обладнання, а також порушенням рівноваги колоїдної системи напою. Так, під час взаємодії карбонату кальцію, що міститься у воді, з лимонною або винною кислотою утворюється лимонний або винний кальцій, який випадає в осад або зумовлює опалесценцію напою.

Помутніння й осади можуть також утворюватися під час взаємодії солей заліза з дубильними речовинами плодових соків і вин, складових частин композиції напою,

а також із речовинами колеру. За наявності міді і кисню інтенсифікуються реакції окислення, продукти яких спричинюють помутніння.

У результаті реакції окислення окисляються ефірні олії цитрусових настоїв, що викликає небажані зміни смаку й аромату напоїв.

Під впливом сонячного світла і високої температури руйнуються барвні та ароматичні речовини з утворенням осаду і зависів. Пектинові, білкові, дубильні, забарвлені речовини, що містяться в напоях як колоїдні розчини, під впливом різних чинників можуть коагулювати з утворенням зависів і осаду.

Основні способи підвищення стійкості безалкогольних напоїв спрямовані, головним чином, на запобігання біологічним помутнінням. Велике значення у цьому разі має біологічна чистота сировини. Очищення води полягає у пригніченні мікрофлори кип'ятінням, обесплоджуючим фільтруванням, обробленням ультрафіолетовими променями, іонами срібла, СВЧ-енергією, електрохімічним обробленням.

Потраплянню в напої мікроорганізмів (особливо слизоутворюючого лейконостоку), які містяться в цукрі, запобігають за допомогою кип'ятіння цукрового сиропу під час його приготування. Розвитку кислотоутворювальних бактерій запобігає також висока активна кислотність напоїв (pH нижче 4).

Незважаючи на достатньо високу концентрацію спирту в спиртованих соках, у них зберігаються в життєздатному стані дріжджі та деякі бактерії. У напоях концентрація спирту набагато нижча, ніж у соках, тому внесені із соками мікроорганізми можуть активно розвиватися. Для зменшення кількості мікроорганізмів соки сепарують та фільтрують крізь азбестоцелюлозні пластини.

Оброблення купажних сиропів із плодово-ягідних соків бентонітом з подальшим фільтруванням знижує вміст азотовмісних сполук і мікроорганізмів, у результаті чого збільшується термін зберігання напоїв.

Одним із найефективніших способів підвищення біологічної стійкості напоїв є використання консервантів.У виробництві безалкогольних напоїв рекомендовано застосовувати такі консерванти (дозування на 100 дал готового напою): бензоат натрію (177 г), сорбінова кислота (300 г), юглон (0,7 г). Розчини консервантів вносять

у купажний сироп або готовий напій.

Одним із найпоширеніших консервантів є бензойна кислота, що достатньо ефективно пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів у напоях. Застосовують, як правило, натрієву сіль бензойної кислоти.

Як консервант для безалкогольних напоїв може бути застосована сорбінова кислота. Вона малорозчинна у холодній воді (1,6 мг/дм^3 за 20° С), але легкореагує з розчинами вуглекислих та двовуглекислих солей лугових та лужноземельних металів, утворюючи легкорозчинні сорбати калію, натрію та кальцію. Сорбінова кислота спричиняє селективно-гальмівну дію на дріжджі.

Консервуюча дія сорбінової кислоти посилюється за одночасного внесенняїї з аскорбіновою кислотою, що є акцептором водню. Ефірні олії цитрусових плодів, кориці, гвоздики, водні витяжки з мускатного горіху, імбиру, бергамотової олії виявляють певну бактерицидну та антисептичну дію. Напої з указаними ароматичними компонентами мають вищу стійкість.

Для подовження терміну зберігання і покращення безалкогольних напоїв на основі спиртованих соків доречно застосовувати соки з умістом 5-8% спирту з додаванням цукру та лимонної кислоти у кількостях, передбачених для приготування безалкогольних напоїв. У цьому разі висока концентрація цукру (до 50%) сприяє збереженню вітамінів та збільшує за рахунок гідролізу білків уміст амінокислот.

Процеси окислення, що спричинюють погіршення органолептичних якостей та помутніння напою, значно сповільнюються за відсутності повітря.

Антиоксиданти підвищують стійкість напоїв до помутніння як небіологічного, так і біологічного характеру.

Контрольні запитання

1. На які групи поділяються безалкогольні напої?
2. Що являють собою фруктово-ягідні екстракти як добавки до безалкогольних напоїв?
3. Наведіть принципово-технологічну схему виробництва безалкогольних напоїв.
4. Яка технологія сухих безалкогольних напоїв?
5. Що являють собою природні мінеральні води?

6. Технологія напоїв як продуктів бродіння.
7. Яка технологія хлібного квасу?

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

4.1. Технологія варених ковбасних виробів

Обробка ковбасних оболонок. На підприємстві оброблені кишки використовують у якості оболонок для ковбасних виробів, продуктів із свинини, яловичини та інших видів м'яса. Розмір, товщина стінок і міцність окремих ділянок кишок неоднакові, що визначає їх подальшу обробку і використання. М'язова оболонка найбільше розвинута, вона надає міцність кишковій стінці, хоча робить кишки більш масивними, і тому з свинячих і баранячих кишок її видаляють. Підслизова оболонка сама міцна - при обробці тонких баранячих і свинячих кишок лишають одну підслизову оболонку. Слизова оболонка містить багато ферментів і мікрофлору, її пронизує велику кількість залоз і лійок, тому вона пухка, неміцна і легко розкладається. При обробці кишкової сировини її видаляють. У організмі тварин кишечник прикріплений до брижі - складки очеревини, що складається із серозної оболонки і жирової тканини.

До кишкової сировини відносять також сечовий міхур, що складається з таких же оболонок, що і кишки. Сечовий міхур має тіло, верхівку і шийку (горло). У ковбасному виробництві більше цінується сечовий міхур із шийкою.

Натуральні оболонки одержують із кишкового комплекту забійних тварин різних видів після їх відповідної обробки. Вона полягає в розбиранні кишок за довжиною та анатомічним призначенням, звільненні від вмісту, відокремленні жиру з поверхні, видаленні внутрішнього баластного (слизового) та зовнішнього (серозного) шарів, промиванні, охолодженні та сортуванні. Після обробки кишкова оболонка має високу еластичність, пружність, паро- та газопроникність. Подальше консервування кишок проводять, додаючи суху кухонну сіль.

Таблиця 4.1.

Основні характеристики кишок, які використовуються на підприємстві для виготовлення варених ковбас

Анатомічна частина кишкового комплекту	Довжина, м	Діаметр, мм	Виробничо-технологічна назва	Фаршеємкість кг.
Велика рогата худоба тонкі кишки (голодна і клубова)	25-50	25-50	черева	18,0
сліпа кишка	0,7-2,0	80-200	синюга	5,5
ободова кишка	5-12	50-60	круг	9,5
пряма кишка	0,3-1,0	100-200	прохідник	2,0
сечовий міхур		200-350	міхур	1,0
оболонка стравоходу	0,8 - 1,5	20-50	пікало	0,5
дванадцятипала кишка	1-1,5	60-70	товста-черева	4,0
Свині тонкі кишки (дванадцятипала, порожня і клубова)	13-27	20-40	черева	11,0
сліпа кишка	0,2-0,4	50-100	глухарка	2,0
пряма кишка	0,3-0,7	50-80	гузенка	1,0
ободова кишка	2,5-3,5	40-100	кудрявка	2,0
сечовий міхур	-	120-220	міхур	1,0
Дрібна рогата худоба тонкі кишки (дванадцятипала, порожня і клубова)	13-27	20-40	черева	3,5
сліпа кишка	0,4-1,5	40-80	синюга	2,0
пряма кишка	0,3-0,8	60-80	гузенка	1,0
ободова кишка	2,5-3,5	14-22	круг	2,0

Видаляють кишки із внутрішньої порожнини забитої тварини (не пізніше, ніж через 30 — 40 хвилин після забою) і розділяють за анатомічним походженням,

промивають від вмісту, надівши один кінець кишки на водопровідний кран, зрізують з поверхні плоским широким ножем або вигнутими ножицями жир та прирізи, розкласти на твердій гладенькій поверхні (дошки, фанера) і, надівши взуття (калоші, гумові чоботи), походити по них, роздавлюючи слизовий шар, що знаходиться всередині кишки. Потім кишки знову промивають на крані з холодною водою, прополіскують в тазу та розрізають на окремі відрізки завдовжки 1-2 м.

Для зниження рівня мікробного обсіменіння кишкову оболонку після промивки додатково замочують на 8 годин в 4 %-ному водному розчині молочної або винної кислоти, потім промити в холодній воді і 12 годин витримати в 1%-ному розчині триполіфосфату натрію для нейтралізації кислоти.

Підготовка м'ясної сировини. Підготування сировини включає розморожування (при використанні замороженого м'яса), розбирання, обвалювання і жилування. Розрубування яловичини здійснюють на 11 відрубів, які відносять до одного з трьох сортів. До 1-го сорту відносять кращі за якістю відруби: тазостегновий, поперековий, спинний, лопатковий, плечовий, грудний. Загальний вихід цих відрубів для м'яса I категорії вгодованості складає 88 % маси напівтуші. До 2-го сорту відносять шийний відруб і пахвину, частка яких складає 7 % маси напівтуші. До 3-го сорту відносять найменш цінні частини – заріз, передню і задню голінку, вихід яких складає 5 % маси напівтуші.

Таблиця 4.2.

Вихід і хімічний склад відрубів яловичини

Назва відрубу	Приблизний вихід відрубів, % до маси тіла	Вміст,%			
		м'якотних тканин	білків	ліпідів	Золи
Тазостегновий	35,5	84	20,2	6,4	1,0
Поперековий	7,0	77	19,9	9,0	1,1
Спинний	9,0	71	19,8	8,6	1,0
Лопатковий	19,5	78	19,4	6,6	1,0
Плечовий	5,0	78	14,6	15,4	1,0
Грудний	12,0	76	17,0	17,4	0,8
Пахвина	2,5	100	18,9	16,6	0,8
Шийний	4,5	82	19,4	6,4	0,9
Заріз	2,0	61	16,3	7,1	1,0
Передня голінка	1,3	37	20,3	8,0	1,0

Задня голінка	1,7	42	20,3	11,6	1,0

Розрубування свинини проводять на 7 відрубів, у тому числі до 1-го сорту відносять окіст, поперекову частину з пахвиною, спинний, лопатковий відруб і грудинку. Загальний вихід відрубів 1-го сорту складає близько 94 % маси напівтуші. До 2-го сорту відносять передпліччя (рульку) і голінку. Найбільш близьке до оптимального співвідношення між білками і ліпідами у окосту 2.

Таблиця 4.3.

Вихід, хімічний склад і енергетична цінність відрубів свинини

Назва відрубу	Приблизний вихід відрубів, % до маси тіла	Вміст,%		
		білків	ліпідів	Енергетична цінність, 100 г, кДж
Окіст	38,5	15,6	19,0	1010
Поперековий з пахвиною	7,5	12,2	32,0	1458
Спинний	9,0	12,2	32,0	1458
Лопатковий	34,0	12,4	28,8	1336
Грудинка	5,0	10,8	34,0	1508
Передпліччя (рулька)	2,8	15,6	20,0	1048
Голінка	3,2	16,8	14,5	855

Кількість і співвідношення сполучної тканини для свинини менш відчутні, ніж для яловичини. Крім того, сполучна тканина свинини легко розварюється, бо в ній більше колагену і менше еластину, ніж у яловичині. Разом з тим виділяються більшою товщиною сполучнотканинні прошарки у лопатковій частині.

Розрубування баранини і козлятини проводять на передні і задні напівтуші по лінії, яка проходить за десятим ребром, а потім на 6 відрубів. До 1-го сорту відносять тазостегновий, поперековий і спинно-лопатковий відруби із загальним виходом 93 %.До 2-го сорту відносять заріз, передпліччя і голінку із загальним виходом 7 %.

Таблиця 4.4.

Склад і енергетична цінність відрубів баранини

Назва відрубу	Вміст, %	Енергетична

	М’якотних тканин	білків	Ліпідів	цінність, 100 г, кДж
Тазостегновий і поперековий	83	18,8	13,8	833
Спинно-лопатковий: спинна частина лопаткова частина грудна частина шийна частина пахвина	68 74 72 60 100	16,5 17,1 16,3 15,4 17,6	20,9 10,7 18,0 16,3 14,9	1063 690 950 870 858
Передпліччя	57	19,1	7,9	616
Задня голінка	43	19,6	12,5	800

Основною завданням ветеринарно-санітарної експертизи засоленого м’яса є установлення свіжості м'яса і м'ясних продуктів, що надійшли для засолювання, і доброякісності цих продуктів. Ветеринарно-санітарну експертизу починають з огляду м'ясних туш, напівтуш і субпродуктів. При огляді м'яса визначають якість забійного розбирання туш, звертаючи особливу увагу на якість туалету. Перевіряють наявність на тушах і напівтушах ветеринарних знаків (клейм). Досліджують туші і напівтуші на предмет виявлення ознак інфекційних і інвазійних хвороб тваринною, зосереджуючи особливу увагу на наявність ознак сибірської виразки, туберкульозу, бруцельозу, чуми свиней, фінозу і трихінельозу.

Ветеринарний лікар здійснює ветеринарно-санітарний контроль на ділянці розбирання м'яса і на всіх інших точках технологічної лінії засолювання м’яса. Ветеринарно-санітарній експертизі підлягає також готова солонина при її збереженні, доставці в місця споживання, а також при відвантаженні з місць виробництва. Солонина, що знаходиться на збереженні, підлягає щомісячному огляду. При такому огляді виявляють, чи не підтікає тара, а також визначають ступінь свіжості солонини.

Таблиця 4. 5

Ознаки свіжої солонини (ГОСТ 1388-55)

Показники	
Зовнішній вигляд	Поверхня шматків чиста, без цвілі і слизу
Консистенція	Щільна
Колір на розрізі	Від рожевого до темно-червоного, поверхня розрізу рівномірно пофарбована
Запах	Характерний для свіжої доброякісної солонини, із запахом спецій або без спецій, без затхлого, без запаху псування і якогось стороннього запаху
Стан ропи	Прозорий, рожево-червоного кольору, без піни, без затхлого, неприємного або другого стороннього запаху
Смак вареної солонини	Нормальний, у міру солоний, без стороннього присмаку
Вмісту солі в товщі шматків сирої солонини в %	Від 6 до 12
Вмісту нитрита на 100 *р* солонини в мг, не більш	20
Концентрація іонів (р) ропи, не більш	6,2
Реакція із сірчанокислою міддю в бульйоні	Каламуть або пластівці, без осадка
Бактеріоскопія	На мазках-відпечатках не виявлено мікрофлори або значні в поле зору одиничні коки, палички

Ознаками, за якими визначають різний ступінь несвіжості солонини, можуть бути: ослизнення поверхні м'яса; наявність цвілі; в'яла консистенція мускулатури, нерівномірне, тьмяне фарбування поверхні розрізу з ділянками сірого, коричневого кольору; кислий або гнильний запах; каламутна, пініста ропа; слаболужна реакція м'яса і ропи.

Для правильного визначення якості усієї солонини, що знаходиться в тарі, на підприємстві досліджують шматки солонини з верхньої, середньої і нижньої частин тари, а також ропу. Маса кожної проби, взятої для дослідження, складає не менше 300г.

Контрольні питання

1. Питома вага окремих видів ковбасних виробів у виробництві і реалізації.

2. Суттєві відмінності у технології приготування варених, напів- копчених і копчених ковбасних виробів.
3. Сорти ковбасних виробів і їх відмінні особливості.
4. Характеристика основної і допоміжної сировини: нітриту натрію, фосфатів, аскорбінату натрію.
5. Характеристика харчових білків, які використовуються в ковбасному виробництві.
6. Прогресивні способи транспортування і реалізації готової продукції.

4.2. Технологія напівкопчених, сирокопчених і сиров'ялених ковбас

Асортимент сирокопчених ковбас. Сирокопчена ковбаса характеризується високою поживною цінністю і тривалим терміном зберігання. Консистенція сирокопчених ковбас тверда, щільна. Твердокопчені ковбаси містять найбільшу кількість спецій, мають самий гострий смак в порівнянні з іншими видами ковбас. Ковбаси твердого копчення містять найменшу кількість вологи.

Для виробництва сирокопчених ковбас використовується яловичина, свинина, конина. У рецептуру деяких сортів твєрдокопчєних ковбас включається коньяк. Технологія сирокопчених ковбас виключає термічну обробку сировини. Виробництво сирокопчених ковбас включає тривалу ферментацію і зневоднення м'яса.

Термін витримки фаршу для виробництва сирокопченої ковбаси - до 10 діб. Природне дозрівання ковбас триває не менше 40 діб.

Склад сирокопченої ковбаси

- білок 13-28%
- жири 28-57%

Калорійність сирокопченої ковбаси 340-570 ккал на 100г.

Сирокопчені ковбаси виробляються вищого і першого сорту.

Сировина. Для виробництва сирокопчених ковбас використовують яловичину від дорослої худоби, свинину, баранину в охолодженому і розмороженому станах, шпик хребтовий, грудинку свинячу з масовою часткою м'язової тканини не більше 25%, жир-сирець яловичий підшкірний, жир-сирець баранячий підшкірний і курдючний.

Кращим сировиною є м'ясо від задніх і лопаткових частин туш биків у віці від 5 ... 7 років і від лопаткової частини дорослих свиней (2 ... 3 роки). Охолоджене сировина повинна бути не більше 2 ... 3-добової витримки, заморожене - не більше 3 місяців зберігання.

Спільними для всіх видів сировини є санітарно-гігієнічні вимоги. Сировина має бути від здорових тварин, свіжим, без ознак мікробного псування і прогоркания жиру. Всякого роду забруднення, побитости, синці, клейма повинні бути вилучені (крім нанесених червоною харчовою фарбою). Виготовляти солоно-копчені вироби слід лише з добре остиглого або охолодженого м'яса (температура в товщі не вище 4 С), інакше в глибині під час посолу може виникнути загар. Так як після смерті тварини мікроорганізми з кишечника швидко поширюються в тканини, не можна використовувати м'ясо і субпродукти, якщо туша була нутрована більше, ніж через дві години після забою.

Крім загальних вимог, до кожного виду сировини пред'являються ще й специфічні вимоги з урахуванням особливостей виготовленої продукції та її технології.

Яловичина. Для солоно-копчених виробів вживають м'ясо дорослих тварин і молодняка 1 і 2 категорії, остигле, охолоджене та розморожене. Більш висока ціна м'яса 1 категорії позначається на собівартості ковбасних виробів, до того ж у більшості випадків необхідно відокремлювати від нього жирову тканину, яку потім доводиться переробляти в топлений жир. Для сирокопчених ковбас найкращою сировиною є м'ясо бугаїв, містить незначну кількість (3-4%) внутрішньом'язового жиру. Воно дає найбільший вихід м'яса високих сортів при жиловке. Використовують також м'ясо дорослих тварин без жирових відкладень.

Свинина. Для виготовлення солоно-копчених виробів не вживають м'ясо кнурів, підсисних і супоросних маток. М'ясо кнурів має неприємним специфічним запахом, не зникають при посол. Не рекомендується також морожена свинина, що зберігалася більше 3 місяців, а також після вторинного заморожування. При виробництві солоно-копчених в шкурі повинні бути ретельно видалені залишки щетини, а поверхня обпалена. Для продуктів, виготовлених без шкури, поверхня шпику повинна бути без

вад.

Баранина. До баранині для вироблення солоно-копчених виробів пред'являють в основному ті ж вимоги, що і до яловичини. Для ковбасних виробів баранину вживають порівняно рідко. Це пояснюється великою трудомісткістю операції відділення м'яких тканин від кісток. До того ж специфічний запах і смак баранини зберігається і у фарші готового продукту. Крім яловичого, свинячого і баранячого м'яса для виробництва солоно-копчених і ковбасних виробів придатне м'ясо кінське, козяче, верблюже, кроляче, оленяче та інших тварин, якщо його прийнято вживати в їжу.

Жир. У ковбасні вироби зазвичай додають свинячий жир, що володіє приємним смаком і більш високою в порівнянні з іншими тваринами жирами харчовою цінністю. Зазвичай використовують свинячий шпик, а також міжм'язової жир у складі жирної свинини. У більшості готових виробів шпик повинен давати на розрізі чіткий і ясний малюнок, первісна правильна форма шматочків не повинна змінюватись під час обробки шпику і фаршу. Тому велике значення має твердість шпику. Жир, що призначається в ковбасні вироби, повинен бути без ознак псування.

Інші види сировини. Крім м'яса і тваринних жирів, в ковбасному виробництві знаходять застосування та інші харчові продукти тваринного і рослинного походження.

Спеції та пряноші додають у фарш для додання своєрідного смаку і запаху, які обумовлені наявністю в їх складі ефірних масел або гострих смакових речовин. Деякі спеції і пряноші являють собою плоди рослин (перець чорний і білий, перець червоний стручковий, перець гвоздичний, кардамон, аніс, кмин, коріандр, цибуля, часник) або їх насіння (мускатний горіх, фісташка). Прянощами можуть служити і інші частини рослин.

Використовувані в ковбасному виробництві спеції і пряноші повинні відповідати встановленим для них стандартам. У них не повинно міститися видимих ??сторонніх домішок і піску. У виробництві зручно користуватися заздалегідь виготовленими стандартними сумішами прянощів і спецій для певних видів і сортів ковбасних виробів. Однак при тривалому зберіганні вони значною мірою втрачають властивий їм аромат і смак, тому краще вживати свіжоприготовані спеції.

Підготовка сировини. У процесі жиловки яловичину, баранину й свинину розрізають на шматки масою 300 ... 600г, грудинку свинячу на шматки масою 300 ... 400г, шпик хребтовий на смуги розміром 15х30 см.

Перед подрібненням жирне сировину (свинину жирну, грудинку, шпик, жир-сирець) необхідно охолодити до 2 ± 2 С або підморожувати до - 2 ± 1 С.

Технологічний процес виробництва сирокопчених ковбас. *Перший спосіб* приготування сирокопчених ковбас. Посол сировини. Жилованої яловичину, баранину й свинину солять в шматках масою по 400-600 г, додаючи на кожні 100кг м'яса 3,5 кг кухонної солі. Допускається зменшення кількості солі до 3 кг на 100 кг м'яса.

Посолене м'ясо витримують при температурі 2-4 С протягом 5-7 діб в різних ємностях (тазах, бочках тощо). Для кращого зневоднення м'яса посол виробляють на похилих стелажах або в ємностях з перфорованим дном.

Приготування фаршу. Витримані в засолі шматки яловичини, баранини, нежирної і жирної свинини подрібнюють на дзизі з діаметром отворів решітки 2 ... 3мм, шматки напівжирної свинини - з діаметром не більше 6мм, грудинку, жир-сирець і шпик - на шпигорезках різних конструкцій, в куттері або іншому обладнанні на шматочки розміром, передбаченим для кожного найменування ковбаси.

В деякі сирокопчені ковбаси для кращого аромату і смаку додається вино. Так, в особливу, майкопської, свинячу, радянську, столичну і польську ковбаси додається мадера або коньяк в кількості 0.25% до маси сировини.Подрібнені яловичину, баранину і нежирну свинину перемішують в мішалці протягом 5 ... 7 хв з додаванням пряноцщів, часнику, коньяку або мадери і нітриту натрію. Потім послідовно додають в мішалку полужирную, жирну свинину, грудинку, шпик або жир-сирець і продовжують перемішувати 3 хв. Нітрит натрію застосовують у кількості 10 г у вигляді 5%-ного розчину, рівномірно розподіляючи його у фарші.

При використанні несолоних грудинки, шпику або жиру сирцю одночасно додають кухонну сіль з розрахунку 3.5% від маси несолоного сировини. Перемішування проводять до отримання однорідного фаршу з рівномірно розподіленими в ньому шматочками грудинки, шпику, жиру, напівжирної і жирної

свинини. Загальна тривалість перемішування 8 ... 10 хв. Фарш витримують в ємностях шаром товщиною не більше 25 см протягом 24 год при 2 ± 2? С для його дозрівання.

Наповнення оболонок фаршем. Проводять гідравлічними шприцами. Столи для в'язки сирокопчених ковбас повинні бути сухими. Перед шприцюванням кишкову оболонку для видалення вологи підвішують в охолодженому приміщенні на 12-24 год або розкладають в тази, листи і інші ємності з перфорованим дном. Рекомендується застосовувати цівки діаметром на 100 мм менше діаметра оболонки. Оболонку слід наповнювати щільно, особливо ущільнюючи фарш при зав'язуванні вільного кінця оболонки. Від щільності наповнення оболонки залежить якість готової продукції. До оболонкам сирокопчених ковбас висуваються такі вимоги: хороша проникність, здатність до усадки і ущільненню. Для набивання фаршу в основному використовують натуральні оболонки, недолік яких в тому, що міститься в них жир дає присмак прогорклости. Допускається випуск ковбас в штучній оболонці без перев'язок. У цьому випадку обов'язковим є нанесення на батони друкованих позначень або прикріплення етикеток із зазначенням найменування ковбаси. Батони перев'язують шпагатом або нитками, наносячи товарні відмітки. Повітря, що потрапив у фарш при шприцевании, видаляють шляхом проколювання оболонки.

При наявності спеціального обладнання і маркованої оболонки проводяться наповнення оболонок фаршем, накладення скріпок на кінці батонів з одночасним виготовленням та введенням петлі під скріпку, розрізання перемички між батонами.
Осадка. Перев'язані батони навішують на палиці і рами, піддають осаді протягом 5 ... 7діб при температурі 3 ± 1? С і відносній вологості повітря 87 ± 3%. Перша доба відстань між палицями і батонами має бути не менше 10 см, потім палки зрушують. Швидкість руху повітря в процесі опади 0.1 м / с. При підвищеній циркуляції повітря відбувається зайва усушка оболонки та освіта ущільненого шару на поверхні батона, затрудняющего при копченні і сушці видалення вологи з глибинних шарів батона. Виняток опади при виробництві сирокопчених ковбас призводило до погіршення смаку, пористості фаршу на розрізі, деформації батонів і появі темного кільця у оболонки. Практичні працівники орієнтуються на наступні показники готовності ковбас при осаді: Суха оболонка, щільно облягає ковбасу, при натискання не

вдавлюється, фарш стає пружним, на розрізі яскраво-червоного кольору, окремі волокна м'яса не тягнуться за ножем.

Туристські ковбаски і суджук в процесі опади пресують протягом 3 ... 4 діб. Суджук після пресування розвішують на вішала в сушарці на 2 ... 3 діб, після чого вдруге подпрессовивают протягом 2 ... 3 діб при 3 ± 1? С. Суджук НЕ коптять.

Копчення. З технологічної точки зору копчення являє собою процес просочування продуктів коптильними речовинами диму при неповному згорянні деревини. Отримана парогазова суміш містить як корисні речовини (феноли та альдегіди), так і шкідливі фракції органічних і неорганічних сполук. Співвідношення їх залежить від температури горіння деревини, способу отримання диму, його густоти і швидкості розведення холодним повітрям.

Копчені ковбасні вироби набувають гострі, приємний смак і запах, темно-червоний колір і блискучу поверхню. В результаті проникнення в продукт деяких фракцій диму, особливо фенолів і органічних кислот з високим бактерицидним і бактеріостатичну дію, пригнічується розвиток гнильної мікрофлори, збільшується термін зберігання ковбас.

Розрізняють холодне і гаряче копчення ковбас. Холодне копчення проводять при 18-220С протягом 2-3 діб. Воно забезпечує найбільшу стійкість продуктів при зберіганні. Холодного копчення піддають сирокопчені ковбаси. Тривалість копчення залежно від температури копчення і види ковбаси становить від 1 до 48 ч.

Після осідання ковбасу коптять в камерах з димом від деревної тирси твердих листяних порід (бука, дуба, вільхи та ін) протягом 2 ... 3 діб при 20 ± 2 С, відносної вологості повітря 77 ± 3% і швидкості його руху 0.2 ... 0.5 м / с. Процес копчення слід постійно контролювати, щоб уникнути гарту - ущільненого поверхневого шару. При копченні відбуваються значні втрати вологи - в сирокопчених ковбасах при холодному копченні протягом 4 діб вони складають 12-14%. Є дані, що при тривалому зберіганні виробів дим чинить негативний вплив на жири. Сильно копчені ковбаси залежно від умов набувають їдкий присмак дьогтю і фенолу, який посилюється при подальшому зберіганні. Мабуть, це обумовлюється змінами речовин, що містяться в димі. Встановлено, що при копченні сирокопчених ковбас знижується еластичність і

влагосвязивающая здатність фаршу; значно знижувалася липкість фаршу, що вказує на денатураціонние зміни білкових речовин у процесі копчення.

Сушка операція завершує технологічний цикл виробництва сирокопчених ковбас. У результаті зниження масової частки вологи і збільшення масової частки кухонної солі і коптильних речовин підвищується стійкість м'ясопродуктів дії гнильної мікрофлори. Крім того, збільшується концентрація сухих поживних речовин в готовому продукті, поліпшуються умови його зберігання і транспортування.

Сушка сирих (сирокопчених, сиров'ялених) ковбас відноситься до числа найбільш складних технологічних процесів. Протягом майже всього періоду сушіння в продукті відбуваються складні фізико-хімічні та біохімічні зміни (дозрівання ковбас), що викликаються тканинними і мікробними ферментами. При цьому руйнується клітинна структура м'язової тканини і утворюється однорідна, монолітна структура, притаманна готового виробу.

Ковбасу сушать 5 ... 7 діб в сушарках при 13 ± 2 С, відносної вологості повітря 82 ± 3% і швидкості його руху 0.1 м / с. Сушать на вешалах 25-30 діб залежно від діаметра оболонки. Подальшу сушку проходять протягом 20 ... 23 діб при 11 ± 1 С, відносної вологості 76 ± 2% і швидкості руху повітря 0.05 ... 0.1 м / с. Загальна тривалість сушіння 25 ... 30 діб. залежно від діаметра оболонки; суджук 10 ... 15 діб, туристських ковбасок 5 ... 8 діб.

При приготуванні ковбаси в штучній білкової оболонці тривалість сушіння збільшується на 10 - 15 діб порівняно з ковбасою в природній оболонці. При сушінні не допускаються сильні потоки повітря. Для рівномірності сушки слід підбирати батони однакового діаметру. Кондиціонери та інші апарати повинні забезпечувати в сушильних камерах необхідну температуру і вологість повітря.

Запропоновано метод приготування сирокопченої ковбаси з м'яса, попередньо зневодненого сублімацією. При цьому методі несолоне жилованное м'ясо у вигляді шроту зневоднюють на протязі 2 год при глибокому вакуумі в сублимационной установці. При зневодненні втрачається до 20% вологи, що міститься в м'ясі. Після чого м'ясо куттерують, додають інші інгредієнти і спеції. Тривалість процесу виготовлення ковбаси значно скорочується. Однак вартість сублімації сушіння поки

все ще дуже висока.

В МТИММПа розроблений процес сушіння сирокопченої ковбаси при змінному режимі: температурі 120 0С, відносної вологості повітря 90, 85, 75, 70, 60 і 55% і тривалості сушіння відповідно 5, 10, 15, 20, 25 і 30 діб.

Ковбаси сушать у сушильних камерах при певних температурі і вологості повітря, в яких ємність кожної камери повинна відповідати добової продуктивності цеху, а їх чисельність - кількості діб сушки. Для підтримки режиму сушіння використовують кондиціонери. Вішала або рами, на яких розвішують ковбаси, розміщують в кілька ярусів залежно від висоти приміщення. Між батонами залишають проміжки для вільної циркуляції повітря.

Пакування, маркування, транспортування і зберігання. Безтарне транспортування ковбасних виробів призводить до зниження їх якості, деформації батонів, тривалість навантаження автотранспорту. Для зберігання і транспортування ковбасні вироби упаковують у чисті, щільні ящики або бочки з сухого дерева і зберігають у сухому і темному приміщенні або холодильнику. Допускається зберігання ковбаси, пересипаної сухими тирсою. Тара повинна мати кришку, бути сухою, чистою, без цвілі і стороннього запаху.

Температура сирокопчених ковбас перед укладанням в тару повинна бути 0-12 0С. У кожний ящик або бочку упаковують ковбаси одного найменування.

При маркуванні тари вказують вид продукту, підприємство-виробник, дату виготовлення, стандарт.Транспортують ковбасні вироби усіма видами транспорту відповідно до правил перевезень вантажів. Тривалість зберігання сирокопченої ковбаси: при температурі 12-15 0 С і відносній вологості 75-78% - не більше 4 місяців, при температурі - 2 до - 4 0С - не більше 4 місяців, при температурі - 7 до - 9 0С - не більше 9 місяців.

Другий спосіб. На поточно-механізованих лініях рекомендується виготовляти зернисту, майкопської, московську, Невська, сервелат, радянську, столичну ковбаси і туристські ковбаски .

Підготовка сировини. Жилованої яловичини, свинину в шматках і смуги шпику заморожують в алюмінієвих тазиках або на деках шаром товщиною не більше 10см в

морозильній камері до температури в товщі шматка або блоку - 3 ± 2? С протягом 8 ... 12год або на агрегаті для підморожування м'яса і шпику з подальшим вирівнюванням температури в камері-накопичувачі по всьому об'єму блоку до - 2 ± 1? С.

Заморожені блоки жилованного яловичого і свинячого м'яса перед переробкою отепляющее до - 3 ... - 2? С. Рекомендується їх попередньо подрібнювати на машинах для подрібнення м'ясних блоків на шматки товщиною 20 ... 50 мм.

Приготування фаршу. Здійснюють на куттерах, призначених для подрібнення замороженого м'яса. Після подрібнення великих шматків яловичини або нежирної свинини приблизно через 0.5 ... 1.0 хв додають кухонну сіль, прянощі, коньяк або мадеру, 10г нітриту натрію у вигляді 5%-ного розчину, полужирную або жирну свинину і продовжують куттерованного 0.5 ... 1.0 хв. Потім додають шпик або грудинку і подрібнюють ще 0.5 ... 1.5 хв. Загальна тривалість подрібнення 1.5 ... 3.5 хв.

Закінчення процесу куттерування визначають по малюнку фаршу; в ньому порівняно однорідні за величиною шматочки шпику, грудинки або жирної свинини повинні бути рівномірно розподілені. Температура фаршу після куттерования - 2 ± 1? С. Коефіцієнт завантаження куттера 0.4 ... 0.5. Допускається для приготування фаршу використовувати суміш, що включає не мене 50% подмороженного м'яса і не більше 50% солоного м'яса. У цьому випадку в куттер спочатку завантажують попередньо подрібнені підморожені яловичину і свинину, потім витримані в засолі шматки м'яса.

Наповнення оболонок фаршем. Фарш із куттера за допомогою розвантажувального пристрою або візками подається у вакуум-прес. Після відповідного ущільнення і вакуумування здійснюється наповнення фаршем пересувних порожнистих циліндрів місткістю 60 дм³. Циліндри з фаршем спеціальним механізмом встановлюються у шприці пристрою, який виробляє наповнення оболонок фаршем. Процес перев'язки батонів аналогічний 1 способу.

Термічна обробка. Включає осадку, копчення і сушіння. Ці процеси аналогічні першому способу.

Пакування, маркування і зберігання. Сирокопчені ковбаси упаковують в дерев'яні, полімерні і алюмінієві багатооборотні ящики, ящики або тару з інших

матеріалів, а також спеціальні контейнери або тару-обладнання. Тара для ковбас повинна бути чистою, сухою, без цвілі і стороннього запаху. Тара багаторазового повинна мати кришку.

Сирокопчені ковбаси випускають ваговими або упакованими в барвисто оформлені картонні коробки масою нетто не більше 2 кг. Туристські ковбаски випускають ваговими або упакованими в картонні коробки масою нетто від 250 ... 500 кг.

Сирокопчені ковбаси випускають також упакованими під вакуумом в прозорі газонепроникні плівки. При сервировочной нарізці скибочками масою нетто 50 ± 6, 100 ± 4, 150 ± 4, 200 ± 6, 250 ± 6 або від 50 до 270 г; при порційній нарізці цілим шматком маса нетто від 200 до 400 г.

Пакети з фасованими сирокопченими ковбасами одного найменування, сорти і дати виготовлення укладають в ящики з гофрованого картону, багатооборотні тару, спеціалізовані контейнери або тару обладнання. Маса нетто упакованих ковбасних виробів в ящиках не повинна перевищувати 20 кг.

Допускається реалізація фасованих сирокопчених ковбас в полімерних багатооборотних ящиках масою брутто не більше 30 кг, а також у спеціалізованих контейнерах і тарі - устаткуванні масою нетто не більше 250 кг.

Сирокопчені ковбаси випускають з температурою в товщі батона 0 ... 12 С. Реалізація вагових ковбас у роздрібній торговельній мережі повинна здійснюватися при наявності інформаційних даних про харчову та енергетичну цінність. Ковбаси зберігають при 12 ... 15 ° С та відносній вологості повітря 75 ... 78% не більше 4 міс., При - 2 ... - 4? С не більше 6 міс, при - 7 ... – 9, С 9 міс 3. Особливості виробництва сирокопчених напівсухих ковбас

Підготовка сировини. Жилованное яловиче і свиняче м'ясо в шматках масою 400 ... 600 г і смуги шпику розміром 12х30 см заморожують в стандартних алюмінієвих тазиках (380х380х150 мм) або на деках шаром товщиною не більше 10 см в морозильній камері до температури в центрі блоку - 2 ... - 5? С або на агрегаті АРСА (Урман) для подмораживанія м'яса і шпику масою блоку 5 кг з подальшим вирівнюванням температури по всьому об'єкту блоку в камері-накопичувачі до - 2 ±

1? С.

Приготування фаршу. Здійснюють на поточно-механізованих лініях або в куттерах, призначених для подрібнення мороженого м'яса. При використанні цих машин блоки морозива м'яса рекомендується заздалегідь подрібнювати. Жирну свинину для дорожньої ковбаси подрібнюють на шматочки розміром не більше 10 мм, а шпик для олімпійської ковбаси - на шматочки не більше 3 мм.

Підморожені продукти в апарат додають на початку куттерування яловичини або нежирної свинини в наступній кількості (на 100 кг сировини): БП-СК 250 см3, ацидо-СК 100 см3, заморожений препарат ацидо-СК 1000см3, глюконо-дельта-лактон (ГДЛ) 500 г.

ГДЛ у вигляді порошку щоб уникнути інактивації додають на початку куттерування одночасно з яловичиною або нежирної свининою, не допускаючи його перемішування з розчином нітриту натрію. З цієї ж причини не допускається додавання ГДЛ при куттеровании шпику. У куттер спочатку завантажують яловичину або нежирну свинину, кухонну сіль, ГДЛ або бактеріальний препарат, прянощі, розчин нітриту натрію, коньяк, свинину полужирную і грудинку або свинину жирну і шпик. Через 0.5 ... 1.0 хв подрібнення шматків яловичини (нежирної свинини) додають 5%-ний розчин нітриту натрію. Потім завантажують свинину, куттерують протягом 0.5 ... 1.0 хв до отримання рівномірної маси, додають шпик і куттерують ще 0.6 ... 1.5 хв.

Розморожування, обвалка і жиловка сировини підморожуванням до - 2 ...5С. Приготування фаршу на куттері (1.6 ... 3.5мін). Наповнення оболонок і в'язка батонів.Термообробка (осаду, копчення, сушіння) Контроль якості.Пакування та маркування.

Загальна тривалість подрібнення 1,6 ... 3,5 хв залежно від конструкції куттера, кількості ножів і види ковбаси. Закінчення процесу куттерування визначають по малюнку фаршу. У ньому порівняно однорідні за величиною шматочки шпику (жирної свинини) повинні бути рівномірно розподілені. Температура фаршу після куттерования - 1 ... - 3 С. Коефіцієнт завантаження куттера 0.4 ... 0.5.

Наповнення оболонок для фаршу здійснюють також, як при виготовленні

сирокопчених ковбас. Термічна обробка. Процес термічної обробки проводять двома способами.

Перший спосіб термічної обробки сирокопчених напівсухих ковбас. Осадка виключається або її проводять протягом 24 год при 4 ... 8 С. Потім ковбасу коптять димом від деревної тирси твердих листяних порід протягом 1 ... 2 діб при 22 ± 2? С, відносної вологості повітря 92 ± 3% і швидкості його руху 0.2 ... 0.5 м / с в термоагрегатах з автоматичним контролем параметрів димовоздушной середовища. При копченні в автокоптилках, куди вводиться гострий пар, прістеннимі батареями для подачі холодної води (у зимовий час гарячої), з одноразовою навантаженням 5 т сирої ковбаси тривалість копчення з урахуванням завантаження і вивантаження 2 ... 3 діб. При цьому ковбасу обробляють димом періодично в 2 або 3 прийоми. Загальна тривалість обробки димом 8 ... 12 ч. При копченні необхідно уникати полум'я, коливань температури і нерівномірного димоутворення.

Ковбасу після копчення сушать 5 ... 7 діб при 13 ± 2 С, відносної вологості повітря 82 ± 3% і швидкості його руху 0.05 ... 0.1 м / с. Далі сушіння проводять при 11 ± 2 С і відносній вологості повітря 77 ± 3% до досягнення стандартної вологості продукту. Тривалість сушіння 17 ... 20 добу, залежно від діаметра оболонки і види ковбаси.

Другий спосіб термічної обробки сирокопчених напівсухих ковбас. *Осадка і копчення суміщені.* Процес проводять в термоагрегатах з автоматичним контролем і регулюванням параметрів димовоздушной середовища протягом 3 ... 4 діб. У 1-у добу ковбасу витримують при 24 ± 2? С, відносної вологості повітря 92 ± 3% і швидкості його руху 0.2 ... 0.5 м / с. На другу добу подають слабкий дим протягом 4 ... 6 год, відносну вологість повітря знижують до 88 ± 3%. На 3-ю добу подачу диму підсилюють і процес проводять при 20 ± 2? С, відносної вологості повітря 83 ± 3 ° С та швидкості його руху 0.05 ... 0.1 м / с. Загальна тривалість обробки димом 8 ... 12 ч. Сушать ковбасу в тому ж термоагрегатах при 18 ± 2? С і відносній вологості повітря 82 ± 3% протягом 1сут. Подальшу сушіння проводять при 13 ± 1 С, відносної вологості повітря 77 ± 3% і швидкості його руху 0.05 ... 0.1 м / с протягом 17 ... 20 добу до досягнення стандартної вологості продукту.

Пакування, транспортування і зберігання. Сирокопчені напівсухі ковбаси

упаковують і транспортують, як сирокопчені ковбаси. Сирокопчені напівсухі ковбаси зберігають при температурі не вище 1-5 С і відносній вологості повітря 75 ... 78% не більше 15 діб з моменту закінчення технологічного процесу. Термін зберігання сирокопчених напівсухих ковбас, упакованих під вакуумом у пакети з повіденовой плівки, при 9 ... 15 С не більше 2 міс. з моменту закінчення технологічного процесу.

Вплив процесів, що відбуваються при сушінні, на якість сирокопчених ковбас. Одним з найбільш важливих процесів виробництва сирокопчених ковбас, при якому формується їх якість, є сушка. Сушка сирокопчених ковбас - найбільш складний технологічний процес. При ній у продукті відбуваються процеси, що викликаються діяльністю тканинних ферментів і мікроорганізмів, одним з наслідків яких є руйнування первісної клітинної структури м'язової тканини і утворення однорідної структури, властивої готовому продукту.

Тривалість сушіння залежить від виду, маси, об'єму і необхідного ступеня зневоднення ковбас.При сушінні тривають процеси, що почалися при осаді і копченні. Зневоднення фаршу оберігає ковбаси від мікробного псування. Крім того, під час сушіння відбуваються хімічні процеси, а так само перерозподіл вологи і димових компонентів. Мінімальна вологість білкових продуктів, при якій відбувається розвиток бактерій, становить 25-30% до маси продукту.

Цвілі можуть розвиватися при вологості продукту близько 15% і навіть на більш сухих, якщо вологість повітря вище 75%, а температура вище 10С. Різні мікроорганізми володіють різною стійкістю до зневоднення: спороутворюючі переносять зневоднення порівняно легко; неспорообразующие відмирають на обезвоженном продукті в різні терміни, які залежать від їх властивостей, умов сушіння та зберігання.

У початковій стадії сушки кількість мікроорганізмів збільшується. У міру зневоднення продукту, зростання концентрації солі кількість мікробів знижується; при цьому згладжується різноманіття мікрофлори і переважає в основному молочнокисла.

Висушені продукти легше транспортувати і зберігати, так як вони мають меншу масу і об'єм при однаковому змісті поживних речовин.

При інтенсивній сушці ковбас вологість зовнішнього шару швидко зменшується і різко зростає його міцність. Здатність до усадки такого шару (загартування) зменшується. При утворенні гарту відбувається надмірна усушка оболонки батонів, в результаті чого вона втрачає еластичність, стає сухою, ламкою, утворює складки і відокремлюється від фаршу. При сушінні сирокопчених ковбас важливе значення має розвиток білої плісняви, яка є антагоністом гнильних мікроорганізмів. Цвіль служить також регулятором вологості і оберігає поверхневі шари від зайвої усушки. Поверхневий шар не пропускає вологу, тому внутрішні шари залишаються надмірно вологими. При сушінні сирокопчених ковбас відбуваються процеси структуроутворюючихвання, складові частини продукту піддаються хімічним змінам під впливом тканинних бактеріальних ферментів. При сушінні зменшується кількість незруйнованих волокон м'язової тканини фаршу, триває гомогенізація маси з появою зернистості її будови. Причиною цих змін є діяльність мікрофлори і тканинних ферментів. Ці зміни роблять продукт більш легкозасвоюваним і покращують його органолептичні характеристики. В основі ферментативного розпаду структурних елементів тканин фаршу лежить протеоліз, в результаті якого відбувається розпад близько 15% білкових речовин фаршу. У процесі сушіння відбувається гідроліз білків, в 2 рази збільшується кількість вільних амінокислот. У кінцевому рахунку утвориться однорідна, монолітна структура продукту з хорошою зв'язком частинок.

У процесі копчення і сушіння жирові частинки зв'язуються з подрібненою м'язовою тканиною в єдину щільну масу. Втрати вологи при сушінні супроводжуються зменшенням відстані між групами м'язових волокон і окремими волокнами, а також скороченням діаметра волокон. Швидкість і ступінь видалення вологи і усадка м'язових волокон вище для попередньо звареного м'яса, ніж для сирого. Біохімічні зміни продукту супроводжуються зрушенням величини pH середовища в кислу сторону; до кінця сушки величина pH знижується до 5.2-5.6, що гальмує розвиток гнильної мікрофлори.

Значне скорочення тривалості процесу сушіння ковбас при збереженні якості продукту отримано зневодненням шроту м'яса сублімацією. Протягом 2 год із сировини видаляється 20% води. Сировина після попереднього зневоднення

направляють на подрібнення.

При осаді і сушці сирокопчених ковбас можливо ослизнение поверхні батонів, зокрема при підвищеній температурі, вологості і відсутності циркуляції повітря. При цьому з'являється зморшкуватість поверхні батонів. Попередження ослизнення досягається при підсушуванні батонів, тобто створенні умов, при яких волога з поверхні швидко випаровується. Відповідно із зарубіжним досвідом рекомендується протягом перших трьох днів видаляти з ковбаси 5% води. Поява при сушінні осаду солі або нальоту на поверхні батона погіршує товарний вигляд сирокопчених ковбас. Одним із головних чинників формування органолептичних показників сирокопчених ковбас є мікробіологічні процеси. Поліпшення смакових і ароматичних властивостей копчених ковбас досягається за допомогою спрямованого використання мікрофлори. У ряді країн для поліпшення смакових властивостей та інтенсифікації процесу застосовують бактеріальні культури в замороженому і сухому вигляді, зокрема лиофилизированном вигляді. Застосування бактеріальних культур в ковбасному виробництві створює можливість випуску нового типу ковбас, що володіють більш високою біологічною цінністю, і виробництва продуктів з різними видозмінами смаку і аромату. Бактеріальні культури повинні пригнічувати розвиток небажаної мікрофлори і продукувати речовини, що позитивно впливають на аромат і смак продукту.

Введені в сирокопчені ковбаси молочнокислі бактерії є постачальником протеолітичних ферментів. Зброджуючи цукру, вони створюють умови для більш інтенсивного розвитку ферментативних реакцій, обумовлених тканинними ферментами. Відібрано штами молочнокислих бактерій, здатні продукувати молочну кислоту, летючі жирні кислоти, карбонільні з'єднання, амінокислоти.

Встановлено, що причиною утворення специфічного смаку сирокопчених ковбас є також додаються в фарш вуглеводи, зокрема не тільки продукти їх бродіння, але й інші фізіологічно активні сполуки. Без додавання вуглеводів не отримані сирокопчені ковбаси з гарними смаковими властивостями. Найкращими смаковими властивостями володіли сирокопчені ковбаси, в фарш яких додавали вуглеводи з великою молекулярною масою, в них містилося також більше проміжних і кінцевих продуктів

бродіння вуглеводів. Чим більше маса молекули, тим пізніше наступає основний період накопичення продуктів ферментації. Встановлено, що при відповідному виборі вуглеводів існує можливість програмування і управління якістю сирокопчених ковбас. Ароматообразованіе в сирокопчених ковбасах пов'язують також з гідролізом жирів. Гідроліз жирів мікроорганізмами відбувається під дією бактеріальних ліпотіческіх ферментів, які можуть утворюватися з численних мікроорганізмів - стафілококів, микрококков, дріжджів і цвілевих грибків. Мікробіального гідроліз жирів характеризується зростанням кислотного числа, проте на відміну від ферментативного гідролізу гліцерин бере участь у метаболізмі мікроорганізмів. Якщо гідроліз жирів відбувається в установлених межах, то це не супроводжується відхиленням смаку і запаху, однак можуть мати місце пороки консистенції. Відомим пороком сирокопчених ковбас, що викликається жиророзщеплювальних дріжджами, є утворення маслянисто-прозорої рідини, що складається з вільних жирних кислот, гліцеридів і гліцерину і виступає на поверхні ковбасного батона.

Зміни в процесі дозрівання / сушки. Щоб проілюструвати ці зміни, на наступних схемах показано еволюцію деяких з цих чинників у процесі дозрівання і сушіння відповідно до процесом, зображеним на попередній схемі. Можливий різний характер змін, залежно від практикуемого процесу дозрівання і сушки.

Зміна показника pH. Очевидно, що зменшення pH досягається в перші дні процесу дозрівання. У подальшому цей показник практично не змінюється, зберігаючись на рівні 4,8 - 4,9. Це швидке зниження значення pH дуже важливо для придушення гнильних бактерій і для стимулювання процесу желирования солерозчинних м'ясних білків.

Лактобиціллі. Показник pH знижується під впливом молочної кислоти, утвореною штамами бактерій, природно присутніми або вводяться в м'ясний фарш: в даному випадку це Lactobacillus plantarum. У даний м'ясний фарш інокулював приблизно 106 лактобацил на 1 м. У перші два дні відбувається різке збільшення числа бактерій, що в свою чергу викликає різке зниження pH. Внаслідок комбінованого впливу підкислення, зникнення запахів поживних речовин (цукрів) і зниження температури і вологості розвиток лактобацил ингибируется, починаючи з третього

дня.

Вологовмісткість має знижуватися поступово і рівномірно по всій масі ковбаси. При занадто швидкому процесі сушіння підсохне зовнішній шар, що ускладнює підсихання внутрішніх шарів. У результаті на поверхні батона утворюється темне кільце, а іноді навіть відбувається псування.

Контрольні питання

1. Які параметри процесу шприцювання?
2. Що таке осаджування, його режими і мета?
2. Як і з якою метою варять ковбаси?
3. Що таке обсмажування і режими його проведення?
4. Назвіть мету і режими копчення.
5. Технологічна схема виготовлення варених ковбас, сосисок і сардельок.
6. Технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас.
7. Технологічна схема виготовлення варено-копчених, сирокопчених і сиров'ялених ковбас.
8. Як солять сировину для виробів із соленого м'яса?
9. Як можна прискорити процес соління?
10. Які біохімічні процеси відбуваються при солінні м'яса?
11. Що таке сушіння ковбас?
12. Основні дефекти ковбасних виробів і причини їх виникнення.
13. Який вміст вологи в ковбасах різних видів?
14. Як вибирають асортимент ковбас?
15. Технологічна схема виробництва продуктів із соленого м'яса: варених, варено-копчених, сирокопчених, запечених.
16. Які фізико-хімічні й біохімічні процеси відбуваються під час сушіння сирокопчених ковбас?
17. Особливості виробництва сиров'ялених ковбас.
18. Як реалізують ковбасні вироби з підприємств?

4.3. Технологія великокускових натуральних м`ясних продуктів і напівфабрикатів із яловичини, свинини і баранини

Виробництво продуктів із свинини, яловичини і баранини. Залежно від виду сировини, яку використовують, вироби із шматкового м'яса поділяють на продукти зі свинини, яловичини або баранини. Під час виробництва продуктів сировину засолюють або використовують без витримування в посоленому стані.

За способом термічного оброблення вироби поділяють на варені, вареноопчені, сирокопчені, запечені, копчено-запечені, смажені та сиросолені.

Сировина. Продукти зі свинини виготовляють, використовуючи різні відруби свинячих півтуш першої, другої, третьої та четвертої категорій вгодованості переважно в охолодженому стані. Для виробництва сирокопчених виробів не допускається використовувати м'ясо свиней четвертої категорії, кнурів, а також свинину з м'яким шпиком, що мажеться.

Під час виготовлення продуктів із яловичини використовують яловичину першої категорії вгодованості у вигляді півтуш, четвертин або відрубів та язики в охолодженому стані. Для деяких видів виробів допускається використовувати яловичину другої категорії. Яловичина від старих тварин для виготовлення продуктів не допускається.

Продукти із баранини виготовляють із баранячих півтуш першої та другої категорій вгодованості в охолодженому стані.

Під час виготовлення варених, копчено-запечених, запечених і смажених безкісткових виробів із свинини, яловичини чи баранини можна використовувати сировину в парному стані за умови розбирання й соління м'яса без накопичування з дотримуванням температурних режимів на всіх стадіях технологічного процесу.

Температура в товщі шматків після розбирання має становити неменше ніж 30 °С, а після шприцювання розсолом температурою (3 ± 2) °С — не вище за 18 °С.

Асортимент продуктів зі свинини: варені — окости знежирений, рулети ростовський, київський, шинка асорті, шинки у формі, в оболонці та для сніданку, свинина та м'ясо голів пресовані, бекон пресований, шинка Запашна, Русанівська та ін.; копчено-варені — окости тамбовський, воронезький, знежи рений, філей по-київськи, рулети ленінградський та ростовський, шинка побілоруськи, черкаська, ватутінська, корейка та грудинка, балик в оболонці та чернігівський, шийка черкаська;

сирокопчені — окости тамбовський, воронезький, рулети ленінградський і ростовський, корейка та грудинка, балик дарницький,шийка шинкова, філе в оболонці, ребра, гомілки, шпик копчений; копчено-запечені — окости, шинка, рулет, корейка, грудинка, бекон столичний та любительський, пастрома, шпик листковий; запечені — буженина, карбонат; смажені — шийка; солені — шпик солений, шпик закусочний.

Асортимент продуктів зі свинячого шпику: шпик солений шпик копчений; шпик по-угорськи; бекон солений.

Асортимент продуктів із яловичини: варені — шинки: особлива з яловичини, яловича у формі, посольська, Святкова, Динамо, яловичина з соєвим білком та ін.; копчено-варені — рулет із яловичини, рулет особливий з яловичини, язик у шпику, грудинка із яловичини, полядвиця (філе) яловича; копчені — яловичина копчена, язик яловичий копчений, полядвиця із яловичини копчена та ін.; запечені — полядвиця яловича запечена, шийка яловича, яловичина запечена та ін.

Асортимент продуктів із баранини: баранина у формі варена; баранина в оболонці; рулет баранячий копчено-варений; окіст баранячий копчений та варено-копчений; бараняча грудинка копчена та ін.

Вироби із шматкового м’яса виготовляють відповідно до послідовних технологічних операцій: підготовка сировини, розбирання півтуш, надання форми виробам, соління, вимочування та термічне оброблення. За способами оброблення солінням вироби поділяють на продукти з витримуванням чи без витримування у посоленому стані, за термічним обробленням — на варені, варенокопчені, копчені, запечені, сирокопчені та сиросолені.

Підготовка сировини. Розбирання свинячих півтуш. М’ясо свиней, що надходить на розбирання, повинно мати температуру в товщі м’язів від 0 до 4 °С. Тривалість дозрівання парного м’яса становить не менше ніж 3 доби. Для виробництва продуктів із свинини спочатку свинячі півтуші розбирають на три основні частини: передню, середню, задню. Передній відруб відокремлюють між 4-м і 5-м спинними хребцями і далі впоперек півтуші. Маса переднього відрубу становить30 – 34 % від маси півтуші залежно від категорії свинини. Із переднього відрубу виділяють сировину для

виготовлення продуктів: лопаткова частина відрубу — для окостів і рулетів, свинини пресованої та шинки у формі; м’ясо з шийної частини — для шийки та пастроми (нарізуванням уздовж м’язів прямокутних смуг завтовшки 2 – 3 см); шийно-лопаткова частина над шийними хребцями для бекону та передпліччя сирокопченого. Середній відруб відокремлюють від заднього між останнім спинним та першим поперековим хребцями. Вихід відрубу 25 – 32 % від маси півтуші.Спочатку від середнього відрубу відокремлюють грудну кістку по місцю з’єднання її з реберними хрящами і хребет біля основи ребер. Потім виділяють верхню спинну частину завширшки 14 – 15 см з довжиною ребер не більше ніж 8 см для виготовлення корейки. Грудореберну частину завширшки 20 – 30 см використовують цілою або розчленовують по всій довжині відрубу на дві частинизавширшки 11 – 15 см для виготовлення грудинки.Грудочеревну частину грудинки, відокремлену по всій довжині відрубу, використовують для виготовлення бекону любительського. Спинний і поперековий м’язи використовують для виготовлення філе і балику в оболонці або карбонату. Із грудореберної частини півтуш з шийними та поперековими хребцями виготовляють сирокопчені свинячі ребра.

Задній відруб має вихід 31 – 33 % від маси півтуші. Із заднього відрубу виділяють сировину для виготовлення окостів і шинок, рулетів, буженини і шинки. Щоб виготовити рулети, буженину і шинку, із тазостегнової частини видаляють кістки, хрящі, грубі вкраплення сполучної тканини. Із частини, призначеної для виготовлення буженини, видаляють шкурку і залишають шар жиру до 2 см.

Сировину для шинки в оболонці, шинки для сніданку після жилування нарізають на шматки масою 0,2 – 0,6 кг. Шпик перед солінням нарізають на смуги.

Розбирання яловичих півтуш. Яловичі півтуші першої категорії розбирають на грудолопатковий, поперековий і тазостегновий відруби.

М’ясо з лопаткової частини використовують для виготовлення пресованої яловичини та яловичини із соєвим білком; з тазостегнового відрубу — яловичої шинки у формі та рулету, з поперекової частини — яловичого запеченого філе.

Розбирання баранячих туш. Із баранячих туш для виготовлення продуктів використовують тазостегнову частину по межі: спереду — на рівні останнього

грудного хребця (по останньому ребру); задню — по колінному суглобу; нижню — по лінії відокремлення пахвини.

Сировині, призначеній для виготовлення продуктів, надається певна форма обрізанням зайвого м'яса або шпику (жиру). Після цього її направляють на засолювальну дільницю, де підтримується температура від 2 до 4 °С.

Засолювання сировини. Особливістю засолювання виробів із шматкового м'яса є те, що перед цією операцією його не подрібнюють.

У м'ясній промисловості використовують три способи засолювання: *сухий* — натирання м'яса сухою засолювальною сумішшю; мокрий — витримування у водному розчині солі (розсолі); комбінований — послідовне засолювання сухим і мокрим способами.

Мокрий і комбінований способи здійснюють із попереднім шприцюванням або без нього, з масуванням або без нього.

Сухе засолювання застосовують для сировини з високим вмістом жиру або для продуктів тривалого терміну зберігання солоного шпику, буженини, карбонату, шийки та ін. За цього способу сировину натирають засолювальною сумішшю з розрахунку від 2,5 до 8 кг на 100 кг сировини (для шпику 5 % кухонної солі) і складають у штабелі заввишки не більше ніж 1,5 м або в чани. При складанні сировини кожен шар пересипають сіллю, щоб не було повітряних порожнин, і зверху штабель засипають товстим шаром солі. Загальні витрати солі з урахуванням пересипання продуктів 13 % від маси сировини. Температура сировини і приміщення не повинна перевищувати 4 °С. У процесі засолювання з м'яса під дією осмотичного тиску виділяється волога, в якій розчиняється сіль. При укладанні м'ясопродуктів у штабелі або чани з решіткою знизу розсіл стікає і продукт значно зневоднюється. Сіль дифундує в середину сировини. Тривалість сухого засолювання 14 – 16 діб. Після закінчення цього процесу сировину звільнюють від залишків солі струшуванням.

Мокре засолювання здійснюють у кілька способів: шприцювання розсолом; масування м'яса; заливання розсолом. Залежно від виду продуктів і технології ці способи можна застосовувати також в інших варіантах.

Шприцювання розсолом. З метою швидшого просолювання маси сировини розсіл

вводять у товщу сировини за допомогою порожнистих голок із отворами діаметром до 1 мм уздовж циліндричної частини голок або без них. Розсіл вводять також через кровоносні судини або роблять уколи у м'язову тканину через поверхню шматків. Для шприцювання широко використовують багатоголчасті шприци Відстань між голками становить 20 – 40 мм. При шприцюванні вводять 4 – 5 % розсолу для сирокопчених і до 10 % для варених і варено-копчених продуктів. Температура розсолу 2 – 4 °С, густина від 1,087 до 1,135 г/см³ з вмістом нітриту натрію 0,05 – 0,075 % та цукру від 0,5 до 2 %. Щоб надати виробам із соленого м'яса певних якісних показників, для шприцювання застосовують розсоли, які складаються з таких компонентів: кухонної солі, глюкози, екстрактів прянощів, глютамату натрію, стабілізатора (цитрату натрію), антиоксидантів (аскорбатунатрію), нітриту натрію (калію), поліфосфатів та загущувачів (карагенан із камедями). Витрати сумішей при приготуванні розсолів залежать від рецептур розсолів, їх складу та фірм-постачальників. Наприклад,для приготування 100 л шприцювального розсолу витрачається від 3 до 5 кг засолювальних сумішей фірми «Віберг» (постачальник фірма «Шаллер») або 6 кг функціональних добавок Сенерджі ІН із концентратом соєвого білка (фірма «Беарс») та ін. Засолювальні суміші та функціональні інгредієнти можна використовувати лише за наявності дозволу Міністерства охорони здоров'я України щодо використання їх у м'ясній промисловості.

Масування м'яса. Для прискорення перерозподілу введеного розсолу по всьому об'єму м'яса сировину піддають масуванню. Масування є видом механічного оброблення м'ясопродуктів, в основі якого є використання енергії падіння шматків м'яса з певної висоти, удару та тертя шматків один по одному та об внутрішню поверхню барабана при його обертанні. Машини, призначені для оброблення м'яса масуванням, називають масажерами. Сучасні масажери мають вигляд горизонтальних сталевих циліндрів із завантажувальним люком і приводом В Україні виготовляють масажери місткістю від 200 (Я5-ФМБ) до 2000 л (Я5-ФМН). Як правило, масажери мають вакуумні системи та пульти керування з мікропроцесорами, що дає змогу здійснювати масування під вакуумом за заданою програмою. Нашприцьована розсолом сировина завантажується через люку циліндр масажера. Сировину можна

завантажувати і без попереднього шприцювання із додаванням потрібної кількості розсолу, спецій, білкових препаратів згідно з рецептурою. Після герметизації люка вмикається привід барабана масажера і під час його обертання починається масування. Згідно з технічними умовами оброблення шматки м'яса під час роботи масажера мають підніматися (за рахунок відцентрових сил), відриватися від стінок барабана і вільно падати вниз. У зв'язку з цим частота обертання барабана має бути меншою за критичну (найменша частота обертання барабана, за якої продукція починає обертатися разом із барабаном), хв –1 :кр ; n n = ϕкр42,3, Пd = де D — внутрішній діаметр барабана, м; ϕ = 0,80…0,85 — коефіцієнт.

Під час масування працює вакуумна система. Кращих результатів досягають циклічним вакуумуванням, що сприяє стисненню і розслабленню шматків, унаслідок чого посилюється ефект дифузії засолювальних інгредієнтів у м'язову тканину.Масування буває короткочасним і тривалим. Короткочасне масування застосовують для масування сировини з кісткою. Його здійснюють за мінімальної частоти обертання циліндра (8 хв –1 або менше) протягом 10 – 20 хв з наступним відстоюванням 50 хв, що дає можливість вести процес без відокремлення кісток від м'яса. Тривалому масуванню піддають м'якушеву сировину. Цикл масування в барабані такий: обертання при n = 16 хв –1 упродовж 20 – 30 хв, відстій — 30 – 40 хв. Цикли повторюються протягом 24 – 36 год. Температура сировини в масажері й приміщенні має становити від 0 до 4 °С. Після закінчення масування люк розгерметизовують і при зворотному обертанні циліндра за допомогою спіралеподібних лопатей на внутрішній поверхні масажера м'ясо вивантажується у пересувні візки. Під час масування в м'ясі відбуваються не тільки осмотичнодифузійні та фільтраційні процеси переміщення засолювальних інгредієнтів, а й фізико-хімічні та біохімічні процеси, внаслідок чого підвищується пластичність сировини та відбувається часткове руйнування структури продукту. Додавання фосфатів у барабан з розсолом сприяє збільшенню розчинності актину і міозину, а також вмісту міцно зв'язаної вологи. Під час масування на поверхні шматків утворюється значний шар ексудату, до складу якого входять волога, водо- та солерозчинні білки, обривки м'язових волокон та ін. Ексудат бере участь у зв'язуванні шматків м'яса і забезпеченні

монолітності структури формованих продуктів типу шинки в формі (оболонці), пресованої яловичини тощо.

Заливання розсолом. При мокрому засолюванні м'ясо укладають у чани із неіржавного матеріалу і заливають розсолом у кількості від 30 до 50 % до маси сировини. Заливальні розсоли використовують густиною від 1,087 до 1,118 г/см 3 із вмістом 0,05 –0,075 % нітриту натрію і 0,5 % цукру. Мокре засолювання сприяє швидшому і рівномірнішому просолюванню м'яса, ніж сухе.

М'ясопродукти насичуються вологою, що скорочує термін зберігання продуктів. Продукти, отримані після попереднього масування і мокрого соління, мають вищий вихід і кращі якісні показники. Тривалість засолювання свинини при цьому скорочується від 5 – 10 до 2 – 5 діб. Температура у приміщенні становить 2 – 4°С.

Варену яловичину у формі, рулети виготовляють із сировини, засоленої мокрим способом із попереднім шприцюванням. При шприцюванні вводять 10 % розсолу густиною 1,118 г/см 3 із вмістом 0,1 % нітриту натрію та 2,5 % цукру. Нашприцьовану сировину короткочасно масують у барабані, а потім укладають у чани і заливають розсолом густиною 1,118 г/см 3 у кількості 50 % до маси сировини й витримують у розсолі 10 – 15 діб за температури 2 – 4 °С та 2 доби після зливання розсолу. Варені рулети виготовляють аналогічно, але без масування.

Копчено-варену продукцію готують із сировини, засоленої шприцюванням розсолом у кількості до 30 % від маси сировини. Запечені продукти з яловичини шприцюють розсолом густиною 1,1 г/см 3 у кількості 10 % до маси сировини. Засолену сировину натирають меленим перцем 300 г на 100 кг сировини та подрібненим часником 1000 г на 100 кг, укладають на листи, змащені кістковим жиром, і направляють на запікання.

При використанні несоленої сировини шматки м'яса натирають засолювальною сумішшю (сіль 89,3%, перець мелений чорний 10,7 %) у кількості 2,8 % до маси сировини. Під час виготовлення шинки з яловичини у формі м'ясо подрібнюють на шрот і солять сухим чи мокрим способом упродовж 24 – 48 год.

Змішане засолювання. При виробництві практично всіх продуктів із суцільно-шматкового соленого м'яса використовують поєднання сухого і мокрого

засолювання. Цей спосіб полягає у натиранні шматків м’яса сухою засолювальною сумішшю, шприцюванні, витримуванні в розсолі та без розсолу.

Технологічна схема виготовлення виробів із соленого м’яса передбачає шприцювання м’яса 5 – 10%-м розсолом, потім натирання шматків засолювальною сумішшю (3 % до маси сировини), витримування впродовж доби. Після цього сировину заливають роз солом (40 – 50 % до маси сировини) і витримують 5 – 7 діб і після зливання розсолу — 2 – 5 діб.

Використання змішаного засолювання дає змогу отримати продукти високої якості зі значним терміном зберігання. Під впливом діяльності тканинних ферментів і ферментів, що виділяють мікроорганізми під час витримування м’яса при засолюванні, частина білкових речовин м’яса зазнає гідролітичного розпаду. В м’ясі накопичується значна кількість низькомолекулярних азотистих сполук, органічних кислот і амінокислот, карбонільних сполук, діацетил тощо, що в цілому формує специфічний шинковий аромат. На підсилення аромату і накопичення летких карбонільних сполук впливають моносахариди. Смак і аромат виробів із соленого м’яса повною мірою виявляється лише після термічного оброблення. Під час соління істотних змін набувають внутрішні структури м’язових волокон. Наприкінці засолювання міофібрилярні білки м’язових волокон зливаються в аморфну масу. Незважаючи на те, що зовнішні зміни структури м’язів неістотні, структура м’язів розм’якшується більше зі збільшенням терміну засолювання.

Отже, процеси, що відбуваються при засолюванні м’яса, сприяють поліпшенню органолептичних властивостей продукту. Зі збільшенням терміну засолювання підсилюється специфічний смак і аромат, а консистенція продуктів пом’якшується.

Вимочування, промивання та стікання соленого м’яса. Для вирівнювання концентрацій солі по всьому об’єму сировини її вимочують у воді. Вимочування здійснюють заливанням у чани зм’ясом (після випускання розсолів) води температурою не вище ніж 20 °С. Тривалість вимочування 1,0 – 1,5 год. Наприкінці вимочування після зливання води м’ясо промивають проточною водою. Вимочувати і промивати м’ясо можна після підвішування його на рами, застосовуючи душування. Процес стікання полягає у видаленні надлишків вологи з поверхні сировини. Під час

стікання м’ясопродукти перебувають у підвішеному стані на рамах або решітках у 2 – 4 ряди заввишки не більше ніж 90 см. Тривалість стікання залежить від маси одиниці продукції і становить від 20 – 30 хв для невеликих шматків до 2 – 3 год для окостів і рулетів.

Формування виробів. Варені, варено-копчені, сирокопчені окости підпетлюють. Для цього ніжки проколюють голкою, в отвір протягують товсту нитку (шпагат) і в’яжуть петлю. Сировині надають форму, видаляють надлишки шпику. Якщо сировина призначена для виготовлення рулетів і шинки, то кістки видаляють. М’якушеву частину для рулетів згортають м’ясом усередину і перев’язують шпагатом, надаючи форму рулету, для шинки безкісткову сировину укладають у форми так, щоб шпик розміщувався до внутрішньої поверхні форми.

Любительський бекон готують, видаляючи ребра і розрізаючи на дві однакові по ширині смуги, які накладають одну на одну- м’язовим боком усередину, загортають у целофан і перев’язують шпагатом через кожні 5 – 6 см.

Шинку та сніданок в оболонці формують на гідравлічних або спеціальних шприцах із цівкою 50 – 60 мм у оболонку діаметром 100 – 120 мм для шинки в оболонці, 120 – 140 мм — для сніданку. Батони шинки перев’язують шпагатом через 5 – 8 см із петлею для навішування. Варені вироби можна шприцювати у штучні синюги або широкі оболонки. При шприцюванні в міхури їх перев’язують хрестоподібно. Щоб підвищити міцність оболонок, перед шприцюванням на них надягають сітки і укладають на рами.

Сировину для буженини, карбонату та шийки після надання форми натирають засолювальною сумішшю. Для буженини і карбонату застосовують 2,75 % суміші з вмістом 91 % кухонної солі, 3,5 % часнику, 5,5 % червоного меленого перцю. Під час натирання шийки московської витрачають 4,9 % суміші до маси сировини, яка складається з 61,2 % кухонної солі, 30,6 % подрібненого часнику і 8,2 % чорного меленого перцю. Натерту засолювальною сумішшю сировину розміщують на попередньо розігріті і змащені свинячим жиром листи (форми, тазки) і запікають.

Пресовані свинину і яловичину укладають у металеві форми заповнюючи порожнини м’ясними обрізками так, щоб напрямок м’язових волокон збігався з

напрямком волокон основного шматка, закривають кришкою і пресують.

Термічне оброблення. Під час термічного оброблення у сировині відбуваються значні зміни, характерні для кожного виду оброблення: варіння, копчення, запікання. Попереднє та термічне оброблення сприяють утворенню певних органолептичних властивостей, що характеризують продукт.

Варені продукти варять у воді в чанах, котлах або за допомогою гострої пари в термокамерах. Тривалість варіння становить 55 хв на 1 кг маси одиниці продукту.

Під час варіння внаслідок теплової коагуляції білків знищується основна маса мікроорганізмів та інактивуються внутрішньом'язові ферменти. Однак у процесі варіння у воду з м'яса переходить значна частина водорозчинних речовин та розтопленого жиру. Для зниження втрат і підвищення виходу готового продукту сировину завантажують у воду котла або в камеру, які попередньо підігрівають до температури 95 – 100 °С. При цьому на поверхні сировини утворюється ущільнений шар денатурованих (коагульованих) білків,який ускладнює перехід розчинних речовин із продукту у воду. Корейку, грудинку та сировину для продуктів, аналогічних або менших за розмірами, коптять за температури 30 – 35 °С протягом 16 – 24 год залежно від розмірів. У результаті оброблення м'ясопродуктів димоповітряною сумішшю підвищується їх стійкість при зберіганні внаслідок пригнічувальної дії коптильних речовин на розвиток мікроорганізмів. У разі просочування коптильних речовин у поверхневі шари виробів вони надають продуктам специфічного аромату копченості, золотисто-коричневого забарвлення. Крім того, феноли та інші речовини мають антиоксидантну дію і тривалий час захищають жири від окиснення. Сировину коптять у коптильних або обсмажувальних камерах, автокоптильнях або термоагрегатах. Перед завантаженням камер сировиною їх прогрівають до температури на 10 – 12 °С вище за температуру копчення. Для зменшення вмісту вологи і підвищення терміну зберігання виробів після копчення їх сушать за температури (11 ± 1) °С, відносної вологості повітря (75 ± 2) % та його швидкості 0,05 – 0,1 м/с. Перед сушінням вироби охолоджують до 12 °С. Для продовження терміну зберігання продукції її сушать протягом 2 – 5 діб (для місцевої реалізації) і 5 – 10 діб для тривалого зберігання (відвантаження).

Копчено-запечені вироби із свинини. Термічне оброблення копчено-запечених продуктів здійснюють димоповітряною сумішшю в термоагрегатах за температури 80 – 85 °С. Для прискоренняпроцесу температуру підвищують до 85 – 95 °С. Запечені продукти із свинини. Теплове оброблення запіканням здійснюють гарячим повітрям температурою від 85 до 185 °С. Продукти запікають в електричних чи газових ротаційних печах, електричних шафах або череневих печах. Підготовлену сировину для буженини, карбонату, шийки або інших виробів укладають у металеві тазки, змащені свинячим жиром, і встановлюють на полиці ротаційних печей. Теплове оброблення сировини для всіх видів продуктів проводять до досягнення температури в товщі продукту (71 ± 1) °С. Тривалість оброблення залежить від температури гарячого повітря, маси оброблюваної сировини і за температури 120 – 150 °С для буженини становить 3 – 5 год, для карбонату — 2 – 3, для шийки — 2,5 – 3,5 год.

При використанні обладнання для запікання з мікропроцесор- ною системою автоматичного регулювання процес можна здійснювати за три стадії із застосуванням режимів.

Класифікація напівфабрикатів. До м'ясних напівфабрикатів відносять вироби, підготовлені для кулінарної обробки.

Основною сировиною для виготовлення м'ясних напівфабрикатів служать м'ясо різних видів і субпродукти. Для приготування окремих напівфабрикатів використовують муку, яйця, хліб і спеції.

*Класифікація напівфабрикатів***.** Залежно від виду сирови ним'ясні напівфабрикати розподіляються на*яловичі, свинячі, баранячі, телячі, з м'яса птиці*та*субпродуктові.*

М'ясні напівфабрикати залежно від способу їх виготовлення розподіляються на види – *натуральні, паніровані, рубані, пельмені, м'ясний фарш.*

Натуральні– це шматки м'яса визначеної маси, розмірів та форми з визначених частин туші забійної тварини. Залежно відспособу розбирання м'яса та розмірів шматків натуральні напівфабрикати розподіляються напідвиди – *великошматкові, порціонні, дрібношматкові.*

Великошматкові – великі шматки невизначеної маси, котрі вилучають з окремих відрубів туші після її обвалювання і жилування. Вони призначені для виготовлення напівфабрикатів для роздрібної торгівлі і бувають двохрізновидів – *шматки*та*котлетне м'ясо*(м’якоть шийної частини туші, пашини, міжреберного м'яса).

Порціонні – один чи два приблизно однакових за масою шматки загальною масою нетто 125 г (вирізка 250 г).

Дрібношматкові– шматочки м'яса по 5-15 г загальною масою нетто 125 г чи по 100-200 г загальною масою нетто 250-1000 г.

Дрібношматкові напівфабрикати залежно від наявності кістки розподіляються нарізновиди – *безкісткові* та*м’ясо-кісткові.*

*Панірован*і – порціонні шматки відбитого м'яса, змочені в л’єзоні та обкатані в панірувальному борошні чи сухарях.

Рубані–порціонні вироби з м’ясного фаршу та інших інгредієнтів згідно з визначеною рецептурою.

Пельмені – вироби з тіста, що начинені м’ясним фаршем.

М’ясний фарш– м'ясо, що зняте з кісток з вилученням сухожилок та грубої тканини, та подрібнене.

Характеристика напівфабрикатів. *Натуральні напівфабрикати* виготовляють переважно з охолодженого м'яса. Використовують яловичину і баранину 1-ї і 2-ї категорії вгодованості, свинину 2-ї і 3-ї категорії, телятину.

Великошматкові напівфабрикати в роздрібну торгівлю не поступають а служать сировиною для виготовлення дрібно шматкових, порціонних, панірованих напівфабрикатів. Великошматкові напівфабрикати нарізають поперек м’язових волокон на шматки чи шматочки, яким надають певної форми. Обрізки м’язової тканини, що утворюються при цьому, складають*котлетне м'ясо,*яке використовують для отримання рубаних напівфабрикатів, пельменів, фаршу.

Порційні напівфабрикати готують з великошматкових, вони мають форму (продовгувату, круглу, овальну) залежно від найменування.

З яловичини випускають наступні:*антрекот* (шматок овально-довгастої форми з м'язів спинної і поперекової частин), *лангет* (два приблизно рівних по масі шматка м'якоті без жиру, з внутрішніх поперекових м'язів), *біфштекс з насічкою* (порція м'якоті овальної форми без жиру), *ромштекс* (довгастий шматок м'якоті з тазостегнового відрубу), *зрази натуральні* (два довгастих шматка м'якоті з тазостегнового відрубу), *яловичина духова*(два шматки неправильної форми з бокової чи задньотазової частини), *безкісткове м'ясо* (шматки неправильної форми і нестандартної маси).

З свинини і баранини: *котлети натуральні відбивні* (шматок овально-плоскої форми із спинної і поперекової частини туші), *ескалоп* (два шматки овально-плоскої форми із спинної і поперекової частини туші), *шніцель відбивний* (шматок овально-довгастої форми із задньотазової частини), *духова свинина або баранина* (один чи два шматки м'яса із шийної чи лопаткової частини), *вирізка свиняча* (один шматок м'якоті із спинної частини).

З телятинивиробляють натуральні котлети і ескалоп**.**

Дрібношматкові напівфабрикати виготовляють з м'якоті спинної, поперекової і задньої частин. В асортимент дрібношматкових напівфабрикатів входять такі.

З яловичини: *безкісткові* – бефстроганов, піджарка, азу, гуляш, м'ясо для шашлику; *м'ясо-кісткові*– суповий набір, яловичина для тушкування, грудинка на харчо.

Із свинини і баранини: *безкісткові* – м'ясо для плову, м'ясо для шашлику, гуляш, піджарка; *м'ясо-кісткові* – рагу бараняче, рагу свиняче, рагу свиняче по-домашньому, суповий набір.

Паніровані напівфабрикати. Особливістю виготовлення їх є відбивання м'язової тканини відповідних порціонних напівфабрикатів. Для запобігання витікання м'ясного соку порції м'яса панірують – змочують у збитій з водою яєчній масі і обкачують в панірувальних сухарях.

З яловичини готують *ромштекс* і *біфштекс з насічкою*;з свинини, баранини і м'яса птаха – *шніцелі, відбивні котлети*; з телятини – *відбивні котлети*; з субпродуктів – *мозок в сухарях.*

Січені (рубані) напівфабрикати виготовляють за рецептурою з котлетного або жилованного м'яса, жиру-сирцю, яєчних продуктів, плазми крові і пряностей, цибулі, вкачують в сухарній крихті. Виготовляють котлети, фрикадельки та рубаний біфштекс. В котлети додають хліб з пшеничного сортового борошна. Біфштексам надають круглу сплюснуту форму. Асортимент: котлети – «Домашні», «Баранячі», «Донбаські» і «Київські»; фрикадельки – «Останкінські», «Київські», «Дитячі», «Особливі», «Курячі», «Дієтичні» (з телятини).

М'ясний фарш виготовляють в магазині і на м'ясопереробних підприємствах з жилованного м'яса. Приготований в магазині фарш реалізують тільки охолодженим. За видом м'ясафарш випускають*яловичий, свинячий, баранячий, домашній* (із суміші рівних кількостей яловичини та свинини), *м'ясний особливий* (50% свинини, 20% яловичини, 30 соєвого гідратованого білка). За термічним станомфарш реалізують *охолодженим* і *замороженим.*

Пельмені – це невеликі (масою нетто 12-14 г кожний) вироби з тіста, що начинене м'ясним фаршем. Тісто готують з пшеничного сортового борошна з додаванням яєць, яєчного порошку або меланжу і куховарської солі. готують з пшеничного сортового борошна, жилованого м'яса, цибулі, яєчних продуктів. Фарш готують шляхом подрібнення м'яса на вовчку з наступним внесенням солі, цукру, спецій, води, цибулі. Ґатунок пельменів визначається ґатунком борошна.

Пельмені формують на автоматах високої продуктивності, заморожують при температурі не вище -15°С, після чого галтують (обробляють в перфорованому барабані для шліфовки поверхні) і фасують.

Залежно від рецептури виготовляють пельмені «Свинячі», «Яловичі», «Курячі», «Субпродуктові», «Українські», «Козацькі», «Шкільні», «Закусочні» і інше.

Вимоги до якості напівфабрикатів. Якість напівфабрикатів оцінюють на вигляд, за консистенцією, смаком, запахом. Вимірювальними методами визначають вміст вологи, хліба і солі. Свіжість напівфабрикатів визначають так само, як і свіжість м'яса.

Поверхня напівфабрикатів повинна бути без пошкоджень, *форма*– недеформована і відповідна найменуванню виробу.

Запах сирих натуральних напівфабрикатів повинен бути властивим доброякісному м'ясу відповідного виду, панірованих і пельменів – властивим панірувальним сухарям та борошну, рубаних – властивий свіжому м’ясу із легким запахом прянощів і цибулі.

Смак і запах напівфабрикатів після кулінарної обробки має бути: натуральних і панірованих – властивий виду м'яса, без сторонніх присмаків і запахів, для панірованих з присмаком і запахом смажених сухарів; рубаних – приємний, в міру солоний, з присмаком цибулі і перцю, не допускаються присмаки хліба і зіпсованого жиру. Варені пельмені повинні мати приємні смак і запах, відповідний м'ясу з цибулею і перцем.

Консистенція напівфабрикатів повинна бути пружною, а готових виробів – м'якою, соковитою, для рубаних – не крихкою, соковитою; у виробів, що панірують, повинна бути хрустка скориночка. Консистенція заморожених виробів тверда; пельмені при струшуванні повинні видавати характерний звук. Фарш варених пельменів повинен бути соковитим.

Вміст вологи в рубаних напівфабрикатах допускається 65-68%, хлібу – 18-20 (залежно від найменування) і солі - 1,2-1,5%.

Відхилення маси окремих порцій натуральних і панірують напівфабрикатів не повинне перевищувати ±3%, рубаних – ±5%. Відхилення маси окремих коробок пельменів допускається ±7 г., не допускається відхилення маси нетто 10 коробок.

Упаковка та зберігання. *Упаковують* напівфабрикати в дерев'яні і металеві ящики з вкладишами або в ящики з полімерних матеріалів і щільно закривають кришками. Маса ящика з продукцією допускається не більше 20 кг. Напівфабрикати додатково можуть бути загорнені поштучно або по 5-10 шт. в пергамент, підпергамент, целофан і полімерні плівки, укладені в лоточки з пінопласту з покриттям плівкою. Пельмені упаковують в картонні коробки або пакети по 300-350 г., пакети 500г. та 1 кг. Транспортують напівфабрикати в автомашинах з охолоджуванням або з ізотермічним кузовом. Перевезення повинне тривати не більше 2 год.

Зберігають напівфабрикати в магазині при температурі 0-6°С. Фарш з м'яса, приготований в магазині, зберігають не більше 6 год. Термін реалізації охолодженого фаршу з моменту закінчення виробництва при температурі не вище 6°С – 12 год., з них на підприємстві-виробнику при температурі 4°С – не більше 4 год., при температурі не вище 10°С – до 1 міс.; напівфабрикатів натуральних порційних – 36 год., панірованих і дрібношматкових – 24 год., рубаних – 12 год., великошматкових – 48 год. Морожені пельмені зберігають на підприємстві-виробнику при температурі не вище 5°С – 24 год., нижче 0°С – 72 год.

Копченості пакують у ящики дощані, з полімерних матеріалів і металеві масою нетто до 40 кг. *Маркують більшість копченостей* нанесенням на них фарби, гарячим штампом або закріпленням бірки з нанесенням назви підприємства, назви продукту і дати виготовлення. Дозволяється нанесення маркування на пакувальний матеріал з додатковим наведенням строків зберігання і реалізації, номера стандарту. Згідно ГОСТу 51074-97 і СанПіН 2.3.2.1078-01 передбачено нанесення на етикетку певних відомостей про рецептурні компоненти. Разом з тим недостатньо чітко передбачені вимоги щодо маркування відомостей про воду, яка використовується „зверх рецептури". Це особливо важливо для продуктів, що включають гідратовані соєві білки і поліцукри. Раніше за нормативними документами соєві білки добавлялися з розрахунку, що гідратований білковий препарат повинен містити не менше 17% білку. Зараз виробники самі займаються розробкою технічної документації і рецептур, тому в гонитві за економічними показниками це співвідношення можуть не дотримувати.

Перевозять копченості в охолоджувальному та ізотермічному транспорті, забезпечуючи збереженість виробів. Копченості повинні випускатись у реалізацію з температурою у товщі батону не нижче 0^0С і не вище: сирокопчені і солені - 15^0С, інші - 8^0С.

Строки зберігання копченостей залежать від способу їх термічної обробки. Сирокопчені вироби при температурі не вище 12^0С можуть зберігатись до 15 діб, при температурі 0-4^0С – 1міс.; при 7-9^0С – 4 міс. Копчено-варені, копчено-запечені, запечені і варені слід зберігати при температурі 0...8^0С і відносній вологості повітря 75±5% до 5 діб; сало солене при 0^0С – 2міс. Копченості, фасовані і газонепроникні

плівки під вакуумом, при температурі 8...15^{0}С можуть зберігатись до 3 діб, а при температурі 5...8^{0}С сирокопчені – 7 діб, решта видів – 5 діб. Граничні строки зберігання балика Дарницького сирокопченого при температурі: до 4^{0}С – 30 діб, від 4 до 12^{0}С – 15 діб; від -9 до -7^{0}С – 12 діб. Строки придатності сирокопчених продуктів із свинини (ТУ У 9216-746-00419779-02) при відносній вологості повітря від 70 до 80% і температурі зберігання від 2 до 6^{0}С не більше 30 діб, при температурі від 16 до 12^{0}С – не більше 15 діб. Упаковані під вакуумом вироби при температурі зберігання від 2-до 6^{0}С при сервірувальному нарізанні можуть зберігатись до 20 діб, а цілим шматком – до 40 діб. Строки придатності сиров'ялених баструми і язика яловичого, упакованих під вакуумом при сервірувальному нарізанні – до 10 діб, при порційному і цілим шматком – не більше 20 діб.

Таблиця 4.6

Характеристика м'ясного фаршу

Показники	Характеристика і норми					
	м'ясного натурального				м'ясного збірного	для біфштексів
	яловичого	свинячого	баранячого	домашнього		
Зовнішній вигляд	Однорідна маса, без кісток, хрящів, сухожилків, грубої сполучної тканини, кров'яних згустків і грубих плівок					
Подрібнений на вовчку з діаметром отворів, мм	2-3				2-3	4-5
Колір	Від темно-червоного до світло-рожевого					
Запах	Характерний для доброякісної сировини					
Вміст вологи, %, не більше	Не регламентується				60	65
Вміст жиру,	17	50	10	33	30	23

%, не більше						
Температура у товщі фаршу, ^{0}С: охолодженого замороженого	Не вище 4 Не вище - 8					
Маса порції, г	250, 500	1000	250, 500	250, 500	250, 500	250, 500

Таблиця 4.7

Характеристика якісних показників пельменів

Показники	Характеристика і норми
Зовнішній вигляд	Форма напівкола, недеформовані, краї добре зліплені, фарш не виступає, поверхня суха; при струшуванні пачки продукт видає ясний і чіткий звук
Смак і запах	Варені пельмені повинні мати приємний смак і запах, соковиту консистенцію фаршу; не мати сторонніх присмаків і запахів
Товщина оболонки з тіста, мм, не більше	2
Товщина тіста у місцях зліплення, мм, не більше	2,5
Вміст м’ясного фаршу до маси пельменів, %	53-55
Вміст жиру в фарші пельменів, %	10-14
Вміст кухонної солі, %	1,7

Маса одного пельменя, г	12±2,5

Напівфабрикати повинні мати відповідну форму, товщину, не завітрену поверхню, не липку для натуральних, рівномірно вкриту панірувальними сухарями (панірованих і січених напівфабрикатів). Шматки м'яса натуральних порційних напівфабрикатів мають бути нарізані поперек м'язових волокон, мати колір і запах, які характерні для доброякісного м'яса. М'язова тканини передбачена пружною, без сухожиль і грубої сполучної тканини.

Січені напівфабрикати повинні мати відповідну форму, поверхню рівномірно паніровану сухарями, без розірваних і ломаних країв, запах чистий, властивий доброякісній сировині, чітко виражений аромат спецій. На розрізі фарш добре перемішаний. У смаженому вигляді для них передбачені приємний смак і аромат, соковита не крихка консистенція. У січених напівфабрикатах нормують масову частку вологи (65-68%), хліба (18-21%) і солі (0,9-1,5%).

Пельмені повинні бути не злиплими, недеформованими, мати форму напівкруга, прямокутника чи квадрата, краї добре скріплені, фарш не повинен виступати, а поверхня має бути сухою. Пельмені і фрикадельки повинні видавати ясний, чіткий звук при струшуванні. Варені пельмені повинні мати приємний смак і аромат, властивий даному виду продукту, фарш соковитий, у міру солоний з ароматом цибулі і прянощів, без стороннього присмаку і запаху. Масова частка м'ясного фаршу має складати не менше 50%, солі в сирих пельменях не більше 2%, жиру у фарші пельменів не більше 30%. Маса одно пельменя передбачена 12±3 г, товщина тістової оболонки одного пельменя – не більше 2 мм, а в місцях з'єднання – 2,5 мм.

Не допускаються в реалізацію напівфабрикати надто зволожені, забруднені, деформовані, з відстаючою сухарною кіркою, сторонніми запахами, а також такі, що містять сухожилля, плівки, хрящі, подрібнені кістки. Напівфабрикати направляють в реалізацію з температурою в товщині продукту: охолоджені – не вище 8^0С, заморожені – не вище -10^0С. Зберігати м'ясні напівфабрикати слід при температурі від 2 до 6^0С. За таких умов строки зберігання складають, год.: крупношматкових – 48, порційних без паніровки – 36, порційних панірованих, дрібношматкових, шашлику

маринованого – 24, січених і м’ясного фаршу виготовленого м’ясопереробними підприємствами, наборів із м’яса птиці і кроликів для холодців, рагу, супів – 12, набір для роздільника – 18 годин.

Строк зберігання заморожених м’ясних січених напівфабрикатів передбачений не більше 10 діб при -10^{0}С, м’ясо-рослинних – не більше 7 діб при температурі -8...-10^{0}С і не більше 2 діб при температурі -5^{0}С. В упакованому вигляді заморожені січені напівфабрикати можна зберігати при температурі -10^{0}С до 30 діб.

Пельмені зберігають у холодильних камерах з температурою не вище -10^{0}Св упакованому вигляді не більше 1 місяця з дня їх виготовлення, а при -18^{0}С – не більше 3 місяців. У торгівельній мережі допускається зберігання при температурі не вище -5^{0}С до 48 год., але краще зберігати пельмені у низькотемпературних прилавках з температурою не вище - 18^{0}С. Не допускається розморожування та повторне заморожування готових пельменів, оскільки воно призводить до їх злипання, потемніння тістової оболонки та фаршу.

Паніровані напівфабрикати не можна довго зберігати або смажити у закритому вигляді, оскільки утворений при цьому конденсат може попадати на панірований шар і розм’якшити його.

З позиції якості і безпеки критерієм тривалості зберігання швидкозаморожених напівфабрикатів прийнятий рівень окислення жиру. Продукти окислення ліпідів не тільки погіршують органолептичні властивості, але й можуть негативно впливати на здоров’я людини. Дефіцит антиоксидантів у харчових продуктах вважається однією з причин розвитку атеросклерозу, утворення злоякісних пухлин та інших захворювань.

Питання для контролю знань:

1. Назвіть параметри технологічної операції — розморожування м’яса і м’ясних продуктів.
2. Основні характеристики яловичини.
3. Викладіть класифікацію м’ясних напівфабрикатів.
4. Які напівфабрикати називаються натуральними?
5. Для чого здійснюють вкачування в сухарі панірованих напівфабрикатів?
6. Що спільного і різного між січеними напівфабрикатами і пельменями?

7. Викладіть вимоги до якості напівфабрикатів.
8. Назвіть умови і строки зберігання м’ясних напівфабрикатів.

4.4. Технологія м’ясних консервів

Класифікація мясних консервів. М'ясні продукти, герметично упаковані в жерстяні або скляні банки і піддані впливу високої температури для знищення мікроорганізмів і додання продукту стійкості при зберіганні. Використовують консерви для приготування перших і других страв, вживають їх також без попередньої кулінарної обробки. Вони зручні в походах і експедиціях. Енергетична цінність консервів вище енергетичної цінності м'яса, тому що в них немає кісток, сухожиль, хрящів, але за смаком і вмістом вітамінів консерви поступаються свіжому м'ясу.

Консерви виробляються з охолодженої або розмороженої дозрілої яловичини, баранини, свинини, субпродуктів, свіжих доброякісних сосисок, шинки, фаршу та інших продуктів (круп, бобових, харчових топлених жирів, макаронних виробів).

М'ясні консерви класифікують за видом сировини, характеру обробки, складу, температурі термічної обробки, призначенню, способу вживання.

Залежно від виду сировини використовується для вироблення консервів, їх поділяють на м'ясні – яловичина, баранина, свинина, телятина, м'ясо поросят та інших тварин, птиці, субпродуктів; та м'ясо-рослинні – з м'ясної сировини з макаронними виробами, бобами, овочами.

За характером обробки сировини консерви можуть бути без попереднього посолу сировини, з витримкою посоленого сировини, з неподрібненого сировини, з подрібненого (без включень шматків м'яса і жиру, з включенням шматків шпика), гомогенного тонкоподрібненого сировини, з попередньою тепловою обробкою (бланшуванням, варінням, обсмажуванням) і без неї.

За складом розрізняють консерви в натуральному соку, з додаванням тільки солі і прянощів, з соусами - томатним, білим перцевим й іншими, у желе або желирующее соусі.

За режимом теплової обробки консерви підрозділяються на стерилізовані при температурі понад 100 ° С (без обмеження або з обмеженням умов зберігання) і термічно оброблені при температурі до 100 ° С (з обмеженням умов зберігання).

Залежно від призначення розрізняють консерви закусочні, обідні (перше і друге блюдо спільно з гарніром) і напівфабрикати комбінованого призначення (дієтичні і для харчування дітей). Консерви можуть вживатися без попередньої теплової обробки і в нагрітому стані .

Паштети – це пастоподібні продукти, з переважним вмістом м'яса. У світі виробляється широкий асортимент м'ясних та м'ясо-рослинні паштетів, як з їхнього вигляду, так і за якістю. Вони варіюються від делікатесних продуктів, які виготовляються з дуже дорогих інгредієнтів, наприклад, печінки птиці, яєць, коньяку і т.д., до продукту масового виробництва, яке містить свинячу і яловичу печінку і субпродукти. Паштет їжа універсальна. Виробництво цього продукту можна здійснювати з безлічі різних продуктів, що ще раз підкреслює його універсальність. Визначення говорить, паштет - це фарш з дичини, м'яса, печінки, ракоподібних, яєць, грибів і т.д. У Росії і в усьому світі налагоджено виробництво паштету з м'яса, птиці, печінки і риби або ікри, хоча вегетаріанські паштети також вельми поширені.Приміром, грузини, здавна люблять гарну кухню, освоїли виробництво паштету з овочів під назвою «пхали».Але все-таки лідируючі позиції у світі займають м'ясні паштети.Печінковий паштет вважається самим делікатесним, знаменитий французький pate de fois gras, тобто «Фуа Гра" - верх насолоди для будь-якого гурмана.Виробництво паштету сьогодні – високотехнологічний процес, що дозволяє зберегти всю користь продукту і його смакові якості.

В основному, за структурою можна виділити два види паштетів: однорідні тонко емульговані паштети, які зазвичай володіють мажущейся консистенцією, і паштети зі структурними включеннями. Не існує будь-яких жорстких вимог при складанні рецептур цих видів продуктів, оскільки в деяких видах паштетів часткове відділення жиру і желе є цілком прийнятним і навіть бажаним.М'ясні інгредієнти, що використовуються у виробництві паштетів, часто являють собою низькосортну обрізки та субпродукти з низькими функціональними властивостями, і іноді м'ясну сировину варять, що ще більше знижує його функціональність. Це призводить до різкого зниження змісту функціонального білка для емульгування жиру в продуктах підвищеної жирності.У зв'язку з цим використання рослинних і тваринних білків,

харчових добавок (емульгаторів і стабілізаторів емульсій, фосфатів, підсилювачем смаку, стабілізаторів кольору) досить широко поширене [1].

Асортимент продукції, що випускається

Таблиця 4.8.

Паштет Столичний вищого сорту

Сировина, кг на 100 кг	Прянощі і матеріали, г на 100 кг сировини
Печінка яловича або свиняча жилованная бланшированная - 22	Сіль поварена харчова - 1600
Щоковини свиняча або свинина жирна жилованная бланшированная - 50	Перець чорний або білий мелений - 100
Мізки яловичі бланшовані - 25	Мускатний горіх або Кардамон мелені - 60
Борошно пшеничне - 3	

Форма: ваговій паштет у вигляді усіченої піраміди, штучний у вигляді паралелепіпеда. Вихід продукту: 105% від маси сировини.

Таблиця 4.9.

Паштет м'ясний дитячий вищого сорту

Сировина, кг на 100 кг	Прянощі і матеріали, г на 100 кг сировини
Яловичина жилованная I сорту бланшированная - 25	Сіль поварена харчова - 1500
Свинина жилованная напівжирна бланшированная - 35	Цукор-пісок - 200
Печінка яловича або свиняча жилованная бланшированная - 20	Перець духмяний мелений - 15
Молоко коров'яче сухе знежирене - 2	Горіх мускатний мелений - 15
Масло коров'яче несолоне вищого гатунку - 3	
Олія соняшникова	

рафінована - 3	
Меланж яєчний - 2	
Крупа манна - 5	
Цибуля ріпчаста смажений - 3	

Форма: ваговій паштет у вигляді циліндричної або зрізаної піраміди, штучний у вигляді паралелепіпеда або сегмента. Вихід продукту: 130% від маси сировини.

Таблиця 4.10.

Паштет Український 1-го сорту

Сировина, кг на 100 кг	Прянощі і матеріали, г на 100 кг сировини
Печінка яловича або свиняча жилованная бланшированная - 15	Сіль поварена харчова - 1500
М'ясо свинячих голів варене або м'ясо свинячих голів стерилізоване - 30	Цукор-пісок - 100
Шкурка свиняча або міжсоскової частина варені - 30	Перець чорний або білий мелений - 100
Губи яловичі, вуха яловичі та свинячі, м'ясо свинячих ніг варені - 15	Кориця мелена - 100
Борошно пшеничне - 10	

Форма: ваговій паштет у вигляді усіченої піраміди, штучний у вигляді паралелепіпеда. Вихід продукту: 105% від маси сировини.

Допускається застосування ділянок свинячих шкір крайових зі свинячою шкіркою, 225 г сушеного ріпчастої цибулі замість 1 кг свіжої ріпчастої очищеного лука. У паштети м'ясні 1-го сорту допускається додавати паштети м'ясні вищого і 1-х сортів з технологічними дефектами (лом, деформування, з рихлим фаршем) у кількості до 5% від маси сировини.Замість натуральних прянощів можна

використовувати їх екстракти.

Консервований паштет з яловичої печінки. Продукт готують з яловичої печінки жиру кісткового рафінованого, соєвої напівжирної борошна, цибулі, перцю червоного солодкого, кісткового бульйону, СО 2 - екстрактів перцю чорного гіркого та мускатного горіха, лецитину рослинного, вітаміну Е, β - каротину, солі.

Таблиця 4.11

Рецептура паштету (кг)

Печінка яловича варена - 45.3	СО 2-екстракт перцю чорного гіркого - 0.08
Жир кістковий рафінований - 15.0	Сіль поварена харчова - 2.0
Соєва повножирна борошно гідратованих - 10.0	Лецитин рослинний - 1.0
Цибуля ріпчаста пасеровану - 10.0	
	Вітамін Е - 0.05
Бульйон кістковий - 14.5	β-каротин - 0.01
СО2-екстракт мускатного горіха - 0.08	

Консерви готують з яловичої печінки, яловичини молодняку або телятини, молока, яєць, пшеничного борошна, моркви, зелені петрушки і селери, цибулі ріпчастої, чорного перцю, мускатного горіха, кільки пряного посолу, солі, селітри і коньяку.

Технологічна схема: жиловка печінки, посол при 4 - 6˚С 12 - 24 год (1.5% солі і 0.0355 селітри), варіння у воді (5 - 10 хв), охолодження проточною водою, здрібнення на дзизі (2 - 5 мм); жиловка м'яса, різка на шматки (400 - 500 г), варіння (30 - 60 хв), здрібнення на дзизі, очищення і миття цибулі, зелені, білих коренів, варіння у воді (10 - 15 хв), подрібнення на дзизі (2 - 3 мм), видалення пряностів, голів і кісток з кільки, здрібнення на куттере (молоко при 40˚С, яйця, борошно, подрібнену кільку, сіль і

прянощі завантажують у куттер, додають печінку, шпик, м'ясо, варені моркву, біле коріння, зелень, цибуля, Кутер 20 хв, додають в кінці коньяк); розфасовка паштету, закупорювання, мийка, перевірка герметичності банок, стерилізація.

Таблиця 4.12

Рецептура паштету (кг)

Печінка варена - 38.0	Яйця курячі - 1.5
М'ясо варене - 10.0	Борошно пшеничне - 0.24
Шпик варена - 29.0	Пюре з кільки - 0.46
Морква варена - 3.8	Сіль - 0.5
Зелень петрушки, селери - 2.2	Перець чорний - 0.12
Цибуля ріпчаста - 1.83	Горіх мускатний - 0.05
Молоко - 12.0	Коньяк - 0.3

Паштет Курячий . Консерви готують з курячого м'яса, яєць, моркви, селери, масла вершкового, зметені, солі, перцю і мускатного горіха.

Технологічна схема: підготовка курей, курчат, обпалення, мийка, варіння (1.5 - 2 год), обвалка м'яса, куттерование, розфасовка, закупорювання, мийка, перевірка герметичності банок, стерилізація.

Таблиця 4.13

Рецептура паштету (кг)

М'ясо куряче варене - 50.0	Масло вершкове - 20.0
Морква варена - 6.0	Сметана - 5.0

Селера варена - 2.0	Сіль - 1.0 - 1.5
Бульйон курячий - 15.0	Перець чорний мелений - 0.03
Яйця курячі (20 шт.) - 1.0	Мускатний горіх мелений - 0.02

Паштет «Дієтичний» Консерви готують з м'яса нутрії, сочевиці, вівсяних пластівців, цибулі ріпчастої, цвітної капусти, цибулі ріпчастої, масла вершкового, бульйону м'ясного, лікопіну, солі, СО 2-екстрактів перцю чорного гіркого та кардамону, β - каротин, вітаміну Е.

Технологічна схема: підготовка нутрій, обпалення, видалення залози між 4-м і 6-м шийним хребцем, мийка, варіння (1.5 - 2 год), обвалка м'яса, куттерование, розфасовка, закупорювання, мийка, перевірка герметичності банок, стерилізація.

Таблиця 4.14

Рецептура паштету (кг)

М'ясо нутрії варене - 44.0	Цибуля ріпчаста пасеровану - 6.83
Сочевиця бланшированная - 8.0	Ликопин натуральний - 0.05
Вівсяні пластівці розмочені - 15.0	Сіль поварена харчова - 1.5
Бульйон м'ясний - 18.0	СО2-екстракт перцю чорного гіркого - 0.05
Цвітна капуста - 4.0	СО2-екстракт кардамону - 0.05
Масло вершкове несолоне - 2.5	β-каротин - 0.01
	Вітамін Е - 0.01

Підготовка сировини для виробництва м'ясних консервів. Для виробництва паштетів використовують таке м'ясна сировина: жилованное яловичину, свинину (у тому числі стерилізовану), телятину, обвалені куряче і гусяче м'ясо, кроликів, нутрій, м'ясо механічної обвалки; жир свинячий топлений і кістковий, курячий; оброблені субпродукти I категорії (печінка яловичу і свинячу, мізки яловичі, серце яловиче), II

категорії (рубець яловичий, легкі яловичі і свинячі, губи яловичі, вуха яловичі та свинячі, м'ясо свинячих голів, ноги свинячі), свинячу шкірку, міжсоскової частина, печінку курячу й гусячу.

Рослинна сировина: цибуля ріпчаста, крупи (манна, рисова, вівсяна, кукурудзяна), борошно, крохмаль, соя (борошно, ізоляти та ін), морква, паприка, гарбуз, горох, сочевиця, гриби, прянощі або СО 2-екстракти пряно -ароматичного сировини. Крім того, при виробництві паштетів використовують масло вершкове або вершки, сухе молоко, молочну сироватку, плазму крові, меланж яєчний, сир, м'ясні і кісткові бульйони, вітамінні препарати, стабілізатори кольору (нітрит натрію, ферментований рис, лікопін та ін.)

Випускають паштети консервовані, вагові, штучні.

Принцип виготовлення паштетів заснований на комбінуванні різних видів продуктів, а також способів їх обробки (варіння, бланшування, пасерування, обсмажування, гомогенізація і т.д.) залежно від рецептури. Готовий продукт повинен мати приємний смак. Запах, колір, ніжну однорідну, без ознак зернистості, мастку консистенцію.

*Підготовка субпродуктів***.** Печінка оглядають, видаляють кров'яні судини, залишки жирової тканини, лімфатичні вузли, жовчні протоки, промивають у холодній проточній воді, нарізають шматки масою 300 - 500 г і бланшують при кипінні протягом 15 - 20 хв при співвідношенні печінки та води 1:3.Бланшированную печінку охолоджують холодною проточною водою або на стелажах до температури не вище 12˚С. Серце оглядають, розрізають навпіл, відокремлюють згустки крові, промивають у холодній воді і варять у казанах протягом 3 - 4 годин при температурі 95˚С до розм'якшення. Легені вимочують протягом 2 год, промивають, зачищають і варять при кипінні протягом 2 - 4 до розм'якшення. Мізки промивають, видаляють кісточки, бланшують в киплячій воді 10 - 15 хв. Охолоджують на стелажах тонким шаром до температури не вище 12˚С. З свинячої щоковини видаляють великі залози, синці, лімфатичні вузли, забруднення і залишки щетини. Щоковини і жирну свинину бланшируют при кипінні протягом 15 - 20 хв, періодично перемішуючи.

Субпродукти II категорії, свинячу шкуру, міжсоскової частина ретельно очищають, промивають і варять протягом 3 - 5 год до розм'якшення при кипінні.

Підготовка рослинного і додаткової сировини. Цибуля ріпчаста інспектують, очищають, відділяючи при цьому покривні листя, кореневу мочку, верхню загострену частину і пошкоджені місця. Очищену цибулю промивають холодною водою, подрібнюють на вовчку з діаметром отвору 2 - 3 мм або ріжуть кільцями відповідно до рецептури. Вихід очищеного цибулі 80% від маси неочищеного. Допускається використання сухої цибулі. Його сортують, відокремлюють почорнілі платівки із залишками луски, дінця і сторонні домішки. Замочують у холодній воді протягом 1 год для гідратації при співвідношенні води і цибулі 1:3 і подрібнюють. Підготовлений цибулю пасерують до золотистого кольору. На 100 кг цибулі використовують для пасерування 5 кг жиру.Вихід пасерованого цибулі - 50% від маси сирої цибулі і жиру.

Обсмажену цибулю подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2 - 3 мм. Морква інспектують, очищають від шкірки, зрізують вершину і загострену частину, пошкоджені місця. Очищену моркву промивають холодною водою і нарізають або колами, якщо розмір моркви невеликий, або півколом, якщо розмір моркви великий, пасерують, подрібнюють на вовчку. Вихід пассерованной моркви 50%. Допускається використання сушеної моркви. Перед використанням морква перебирають, промивають, заливають водою для набухання на 3-4 год Варять гідратовану моркву в тій же воді протягом 20 - 30. При набуханні морква збільшується в обсязі в 3 - 4 рази. Після набухання моркву пасерують. Гарбуз очищають від забруднень, миють, ділять навпіл, видаляють серцевину з насінням, ріжуть на шматки, бланшують протягом 1.5 - 2 год при температурі 90℃. Горох, сочевицю оглядають, сортують, піддають магнітної сепарації і додаткової сортуванню. Промивають проточною водою, замочують у воді при температурі 59 - 60˚С протягом 3 годин, бланшують протягом 40 хв (співвідношення 1:3), подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2 - 3 мм. Перець червоний солодкий очищати, відділяючи при цьому плодоніжку разом з сім'яником. Видалення залишилися насіння проводити струшуванням при ручному чищенні або стисненим повітрям на спеціальних машинах. Очищений і вимитий перець різати на шматочки розміром 4 - 5 мм. Різаний перець червоний солодкий

пасерувати на рафінованій кістковому яловичому жирі протягом 20 хв. Сіль просівати через сито для видалення сторонніх домішок і грудок і піддавати магнітної сепарації для видалення ферропримесей. Соєве напівножирне борошно після інактивації антипоживних речовин просівати для видалення сторонніх домішок і грудок.СО 2-екстракти мускатного горіха, перцю чорного гіркого, обліпихи додавати в невелику кількість рафінованої кісткового яловичого жиру в співвідношеннях відповідно до норм і ретельно перемішувати. Лецитин рослинний і вітамін Е також вводити в невелику кількість жиру і ретельно перемішувати. Кістковий бульйон варити з підготовлених яловичих кісток. Кістки завантажувати в котел і заливати водою у співвідношенні 2:3. Варити бульйон при слабкому кипінні протягом 5 - 6 год, періодично видаляючи кістки і жир. Потім фільтрувати на сітчастих фільтрах з отворами діаметром 0.7 - 0.8 мм.

Технологічна схема виробництва паштетів

Приймання
∫ Зачистка, промивка
∫ Обвалка, жиловка
∫ Варка або бланшировки
∫ Подрібнення
∫ Складання паштетной маси
∫ Куттерование
∫ +Порціонування
∫ Закатка
∫ Стерилізація
∫ Охолодження
∫ Сортування
∫ Зберігання

*Опис технологічного процесу***.** Технологічна інструкція з виготовлення м'ясорослинні паштетів «Валентинівна» до ТУ 9217-040-02067862-98

Технологічна інструкція передбачає приготування м'ясо-рослинного паштету печінки яловичої, цибулі ріпчастої, перцю червоного солодкого, борошна соєвої повножирної, жирів тварин рафінованих, СО 2-екстрактів перцю чорного гіркого, мускатного горіха, обліпихи, солі, β-каротин, вітаміну Е, лецитину рослинного, розфасованого в тару, герметично закупореній і стерилізованого. Вживані при виробництві м'ясорослинні паштетів «Валентинівна» сировину та матеріали повинні бути не нижче 1-го сорту (при наявності сортів) і відповідати вимогам діючих

стандартів і технічних умов.

Для виробництва м'ясорослинні паштетів «Валентинівна» використовувати:

- Печінка яловичу в остиглому і охолодженому стані;
- Цибуля ріпчаста свіжа ГОСТ 1723;
- Перець солодкий у біологічній стадії зрілості, у тому числі і томатовідний - товстостінний із забарвленням темно-червоного кольору за ГОСТ 13908;
- Борошно соєве повножирна по ГОСТ3898;
- Жир кістковий яловичий рафінований по ТУ9215-001-008412-97;
- Сіль кухонну харчову вищого сорту затарених за ГОСТ 13830;
- СО 2-екстракт перцю чорного гіркого за ТУ 9169-032-04801346;
- СО 2-екстракт мускатного горіха по ТУ 9169-032-04801346;
- В - каротин у вигляді СО 2-екстракту обліпихи по ТУ9169-034-04801346-95;
- Лецитин рослинний за чинною нормативною документацією;
- Вітамін Е у вигляді фармопрепарата (за Р73.941.26), розчину альфатокоферол в дезодорованої олії.

Не допускається: використовувати сировину повторної заморозки і помітно змінило колір на поверхні.

Допускається: Використовувати перець червоний солодкий заморожений.

Овочі транспортують і зберігають у тарі, передбаченої стандартами та технічними умовами. Печінка яловичу заморожену відправляти на заморожування. Допускається нетривале зберігання без заморожування.

Сировина, яка надходить у виробництво піддається перевірці відповідно до чинних технічних умов і стандартів.

Підготовка сировини та допоміжних матеріалів. Печінка яловичу розморожують у дефростером при температурі повітря 18 - 22˚С, швидкості повітря 1.5 - 2 м / с і відносній вологості повітря 80 - 85%, до температури в товщі 8 - 10˚С. Розморожену печінку ретельно жилованої, видаляти покривну плівку, жовчні протоки, вапняні і інші включення.тПісля жиловки вимочувати в проточній воді протягом 2 год для видалення згустків крові.Сиру жилованную печінку різати на скибочки і бланшувати в перебігу (співвідношення води і печінки 3:1) протягом 25 хв.

Кожну партію печінки бланширувати в свіжій воді, занурюючи у киплячу воду. Після бланшування печінку промивати в холодній воді і вдруге жилованої.

Приготування паштетной маси. Соєве борошно попередньо змішують з кістковим бульйоном. Бланшированную печінку подрібнювати на дзизі за грат з отворами 2 мм і куттеровать протягом 20 хв, додаючи пасеровані цибулю, перець червоний солодкий, рафінований кістковий яловичий жир з СО 2-екстрактами прянощів, лецитином рослинним, вітаміном Е, кістковий бульйон з розчиненою в ньому соєвої борошном, сіль. Після закінчення куттерования паштетная маса повинна бути однорідною, пастоподібної, мажущейся з найдрібнішими крупинками перцю червоного солодкого. Приготовлену паштетную масу негайно передавати на фасування. Не допускається зберігання приготовленої паштетной маси більше 30 хв.

Фасування та закупорювання. Для фасування застосовувати металеві лаковані банки. Жерстяні банки, а також кришки до них перед наповненням готувати згідно з чинною інструкцією при підготовці тари. Паштетну масу фасують в попередньо підготовлені чисті банки. Наповнені банки негайно закупорювати на вакуум-закочувальних машинах. Допускається використовувати при відсутності вакуум - закочувальних машин інші види закочувальних машин.

Закупорені банки промивають теплою водою, після чого укладають в автоклавні сітки і направляють на стерилізацію. Стерилізацію проводити після закупорювання банок. Не допускається розрив між закупорювання банок та їх стерилізацією понад 30 хв.

Таблиця 4.15

Режим стерилізації м'ясо-рослинного паштету з яловичої печінки

№ банки	Температура стерилізації °З	Час стерилізуй-ції, хв	Тиск в автоклаві		
			атм	кПа	МПа
Ж / б 9	120	10 - 40 - 25	1.5 - 1.8	150 - 200	5 - 0.20

Вимоги до якості готової продукції. Якість м'ясних консервів визначають шляхом зовнішнього огляду банок і за органолептичними, хімічними та бактеріологічними показниками вмісту консервів. При зовнішньому огляді консервів

звертають увагу на стан етикетки, зовнішній вигляд і герметичність банки.

Банки повинні бути чистими, без патьоків, без роздутих і ляскаючих кришок, помятостей, фальців, іржі та бомбажа, без деформації корпусу і кришок і деформації у вигляді куточків у бортиків банки, гума або паста не повинні виступати з-під фальца, денця повинні бути увігнутими або плоскими, лаковані банки повинні бути покриті суцільним шаром термостійкого лаку. Скляні банки повинні бути прозорими, чистими, без внутрішніх і поверхневих пухирів, задирок і щербин. Корпус банки повинен бути гладким, без опуклостей і вдавленою, з рівномірною товщиною стінок. Допускається темно-зелений колір скла, незначні складки і хвилястість. Банки з нальотом іржі, що видаляється при протиранні сухим драпрям, підробляють і приймають на зберігання. Якщо на банках після видалення іржі й змащення вазеліном залишаються темні плями, то їх після підробки реалізують в першу чергу з дозволу органів санітарного нагляду.

Не допускаються до реалізації консерви в металевих банках - бомбажних, пробиті, з "пташками", чорними плямами (місця, не покриті полуду), а так само мають гострі загини жерсті, помятость фальців і банки з "ляскаючі" денцями; в скляній тарі - зі значними складками і хвилястістю, з кольоровими смугами, спотвореним зовнішнім виглядом вмісту.

Іржа утворюється при наявності кисню та вологи, а так само внаслідок впливу жиру і білка на поверхню банок у присутності кисню повітря.Банки всередині не іржавіють, хоча в них є волога, проте кисень Середовища поглинається білком м'яса при стерилізації.

Бомбаж – це здуття банок з боку дна і кришки. Він буває мікробіологічним, хімічним і фізичним (помилковим).

Мікробіологічний бомбаж – здуття банок газами (аміак, сірководень, тощо), що утворилися в результаті життєдіяльності мікроорганізмів у консервах.Він є результатом недостатньо ефективного режиму стерилізації, незадовільного санітарного стану технологічного обладнання, сировини, тари.Банки з мікробіологічним бомбажем підлягають знищенню або технічної утилізації.

Консерви з *хімічним бомбажем,* в яких виявляються солі олова, заліза, алюмінію,

додають м'яса металевий присмак і викликають зміну кольору продукту, органолептично визначають наявністю шорсткості на внутрішній поверхні банки; вони підлягають використанню за вказівкою саннадзора.

Фізичний бомбаж консервів є наслідком здуття банок у результаті заморожування їх вмісту, деформації корпуса або переповнювання банок; такі консерви підлягають реалізації за вказівкою саннадзора.

М'ясо, яке міститься в банках, має бути соковитим, неперетравленим, нежорстким, шматочки при акуратному витягуванні з банки не повинні розпадатися.Смак і запах (визначають тільки в герметично укупоренних консервах) м'яса повинні бути приємними, без сторонніх присмаків і запахів.Бульйон в нагрітому стані повинен бути прозорим або з невеликою мутності; зерна бобових і макаронні вироби повинні бути нерозваренними і нежорсткими. М'ясні консерви розфасовують у скляні банки по 0,5 і 1 кілограму і в жерстяні банки від 100 грамів до трьох кілограмів.

На кришці консервів в жерстяних банках штампують в першому ряду число, місяць, рік (2 останні цифри року), у другому - асортиментний номер, сорт, зміну, в третьому - індекс промисловості (ММ - м'ясомолочна, К - главконсерв, МПП, ЦС - Центросоюз) і номер заводу. У літографованих банках на кришці штампують номер зміни, рік, місяць, число виготовлення консервів.Ці ж дані вказують на зворотному боці етикетки консервів у скляній тарі.

Для виготовлення м'ясорослинні паштетів застосовують наступне сировину та матеріали:

- Печінка яловичу в остиглому і охолодженому стані;
- Цибуля ріпчаста свіжа за ГОСТ 1723;
- Перець солодкий у біологічній стадії зрілості, у тому числі і томатовідний - товстостінний із забарвленням темно-червоного кольору за ГОСТ 13908;
- Борошно соєве повножирна за ГОСТ 3898;
- Жир кістковий яловичий рафінований за ТУ 9215-001-008412-97;
- Сіль кухонну харчову вищого сорту затарених за ГОСТ 13830;
- СО 2-екстракт перцю чорного гіркого за ТУ 9169-032-04801346;

- СО 2-екстракт мускатного горіха по ТУ 9169-032-04801346;

- В - каротин у вигляді СО 2-екстракту обліпихи за ТУ 9169-034-04801346-95;

- Лецитин рослинний за чинною нормативною документацією;

- Вітамін Е у вигляді фармопрепарата (за Р73.941.26), розчину альфатокоферол в дезодорованої олії.

Не допускається: використання печінки, замороженої більше одного разу; використання в переробку сировини, у якому залишкова кількість токсичних елементів, пестицидів.Нітратів, нітрозоамінов і радіонуклідів перевищують допустимі рівні, встановлені СанПіН 2.3.2.560 - 96.

Допускається: Використання перцю червоного солодкого замороженого.

Таблиця 4.16

Органолептичні показники м'ясорослинні паштетів

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Одноманітна подрібнену маса з незначною кількістю виплавленого жиру і бульйону
Колір	Від рожево-сірого до коричного-сірого
Запах і смак	Приємний, без стороннього, властивого м'ясному паштету, з ароматами прянощів, без сторонніх запаху і смаку
Консистенція	Паштетообразная, однорідна по всій масі
Сторонні домішки	Не допускаються

Таблиця 4.17

Фізико-хімічні показники м'ясорослинні паштетів

Найменування показника	Кількісне значення показників	Методи випробувань
Масова частка білка,%, не менше	12	ГОСТ 25011
Масова частка жиру,%, не менше	30	ГОСТ 26183
Масова частка сухих	27	ГОСТ 8756.2

речовин,%, не менше		
Масова частка борошна соєвої,%, не менше	15	ГОСТ 8756.2
Масова частка хлоридів,%	1.0-1.4	ГОСТ 26186

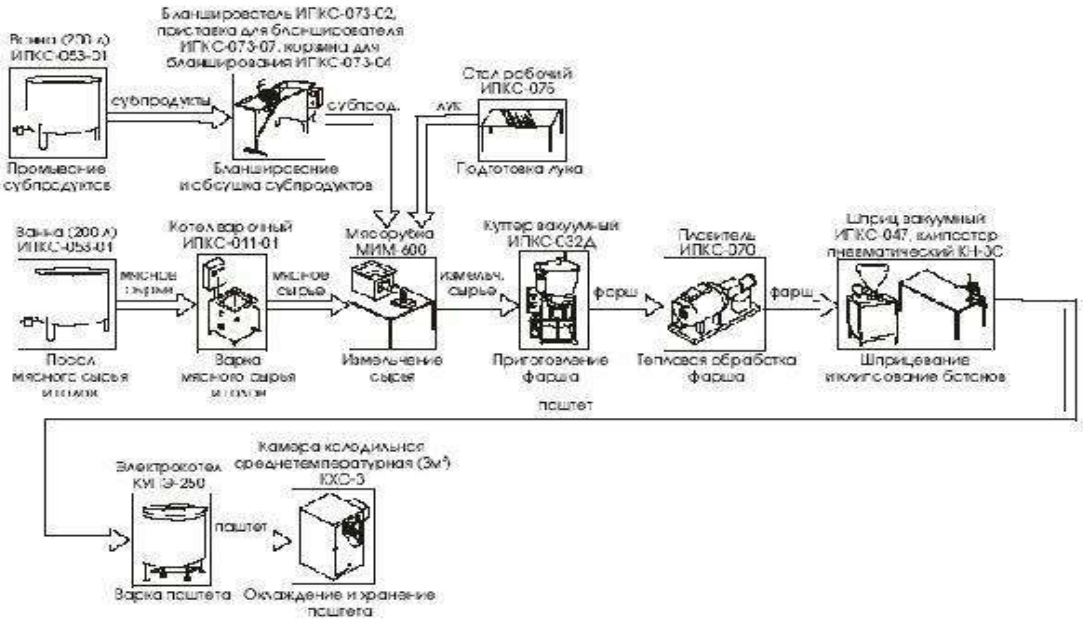
Консерви фасують у металеві банки ГОСТ 5981, в скляні банки за ГОСТ 5717 місткістю не більше 0.65 дм ³. Упаковують і маркують консерви за ГОСТ 13354.

Мікробіологічні показники м'ясорослинні паштетів повинні відповідати вимогам діючої «Інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування», затвердженої Міністерством охорони здоров'я РФ.

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів у м'ясорослинній паштет «Валентинівна» повинні задовольняти вимогам промислової стерильності для консервів групи «А» СанПіН 2.3.2.560-960.

На етикетках, крім зазначених стандартом позначень, повинна бути наведена інформація про харчову та енергетичну цінність.

Комплект обладнання для виробництва м'ясних паштетів ІПСК-0204



Склад лінії:

- Вакуум-закаточна машина
- Ваги
- Дозатор м'яса

- Дозатори для солі, перцю, спецій і жиру
- Конвеєри
- Лотки
- Машина для змащення банок
- Мясорезательная машина
- Стерилізатор безперервної дії
- Стіл сортування
- Етикетувальні автомат .

Котел варильний для варіння заливок, соусів, бульйонів призначений для варіння заливок, соусів, бульйонів і т.п. Застосовується на підприємствах консервної промисловості. Складається з двох стійок, двох цапф, парової сорочки. Кріпиться до стійок пустотілими цапфами, що обертаються в підшипниках. Цапфи служать для підведення пари в парову камеру й відведення з неї конденсату. На вертикальному валу мішалки укріплені лопаті. У нижній частині парової сорочки є краник для спуску повітря і конденсату. На лінії підведення сорочки встановлені манометри і запобіжний клапан. Після заповнення котла продуктом в сорочку потрапляє пар - починається варіння. Потім припиняють подачу пари, повертають котел і видаляють з нього вміст. Готовий продукт зливається через патрубок в нижній частині котла.

Плита парова призначена для варіння варення, томатопродуктів, сиропів, повидла, а також для обсмажування і пасерування овочів, підсушування борошна для заправки при виготовленні перших і других страв, пасерування шматочків м'яса при виробленні м'ясних консервів на підприємствах консервної і харчової промисловості малої і середньої потужності. Плита парова складається з двох стійок, на яких монтуються стіл, двері, колектор, привід і щит управління.

Реактори. Призначені для перемішування в'язких і рідких харчових продуктів з декількох компонентів. Застосовуються на підприємствах консервної промисловості. Складаються з корпусу з паровою сорочкою, кришки, приводу, мішалки та електрообладнання.

Контрольні запитання

1. За якими ознаками класифікують консерви?

2. Субпродукти як сировина для виготовлення консервів
3. Які є способи підготовки м'ясної сировини?
4. Яку роль відіграють спеції у рецептурі консервів?
5. З якою метою до рецептур консервів додають молочні продукти, яйця, жир?
6. Які види металевої тари використовують у консервній промисловості?
7. Назвіть види, основні переваги й недоліки скляної тари.
8. Як подрібнюється сировина перед фасуванням?
9. Як сировина фасується у банки?
10. Яке значення має підготовка тари перед фасуванням?
11. Які є способи видалення повітря з банок під час їх герметизації?
12. Які є способи герметизації банок?
13. Що таке формула стерилізації і як її визначають?
14. Що таке «гаряче» сортування і основні вади консервів, які виявляють при сортуванні?
15. Як зберігають консерви?
16. Які способи перевірки герметичності металевих банок у консервному виробництві?

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ

5.1. Технологія переробки риби

Харчова цінність риби. Води України мають близько 200 (за іншими даними - 180) видів риб: 110 у річках, 180 - у морі (близько 90 видів живуть і в прибережних частинах Азовського та Чорного морів, і в ріках, що впадають у ці моря). Переважна більшість видів риб є промисловими; кілька десятків не мають промислового значення з уваги на свою нечисленність, малий розмір чи отруйність; серед промислових ледве близько 10% має більше значення, і на них припадає більшість улову. Риби внутрішніх водойм України трапляються такі, що постійно живуть у річках, озерах чи ставах, такі, що обмежені у своєму поширенні окремими річками, такі, що живуть водночас і в річках і в лиманах; прохідні (осетри, білуга, оселедець та ін.), що частину життя проводять у морі, частину - в річках, ще ін., що живуть в опріснених, прилеглих до гирла рік ділянках моря і входять у річки для нересту та зимівлі. Рибою, яка живе у

річці, але на нерест іде у море, є вугор. Рибальство на внутрішніх водах вже не має добрих умов розвитку, бо води України все більше стають занечищені, а для їх очищення вкладається замало коштів. Ряд видів риб винищено, на що вплинув також її хижацький вилов.

Риба і рибопродукти – цінний і часто незамінний продукт харчування, що забезпечує потребу людини насамперед у білках тваринного походження, широку гаму вітамінів, різноманіття мікроелементів та біологічно активних речовин. Основним завданням розвитку рибної промисловості є подальші розвитки світового і океанічного промислу при одночасному розвитку рибництва в внутрішніх водах і розширенню ставового рибництва для більш повного задоволення зростаючих потреб населення в рибі і рибних продуктах.

М'ясо риб характеризується високою харчовою цінністю. Калорійність 100 г м'яса риби знаходиться в межах 100-200 ккал. Це зумовлено вмістом в рибі речовин необхідних для раціонального харчування людини: великою кількістю їстівних частин і високою засвоюваністю тканини риби наявність у більшості риб властиве тільки їм смаку і запаху, а морських крім того, специфічного аромату моря і кислуватого смаку, що сприяє підвищенню їх засвоюваності. Встановлено що риба корисніше яловичини особливо для літніх і огрядних і хворих людей, так як швидко перетравлюється навіть при зниженій секреції травних органів, оскільки м'язова і сполучна тканини риби пухкі і при волозі більше ніж м'ясо наземних тварин. Білки в м'ясі риби знаходяться в межах 15-20% більшість є повноцінними особливо багаті білками м'яса океанічних риб.

Засвоюваність білків рибних продуктів складає 93-98 відсотків. Жири риб мають високу біологічну активність оскільки містять мигдалеві та міноленовую і арахідонову кислоти, поєднання яких називають вітаміном F.

Цей набір кислот нормалізує жировий і холестериновий обмін. Встановлено, що риб'ячий жир знижує кількість холестерину в крові. Найбільша кількість вітаміну F міститься в жирі риб виловлених в північних водах. Жири риби швидко окислюються що зменшує терміни зберігання рибних товарів. Екстрактивні речовини активізують травлення покращують смак і запах бульйону в процесі псування риб кількість цих

речовин зростає сприяю розвитку гнильних бактерій. Вуглеводи надані головним чином м'язовою крохмалем - глікогеном, і продуктами його гідролізу, з глюкозою молочною кислотою. Наявність глюкози в рибному бульйоні надає йому приємний, злегка солодкуватий смак. Зміст вуглеводів у рибі становить близько 0,5 - 1% мінеральні речовини (1-2%) забезпечують нормальний обмін речовин і тому дуже цінні в харчовому раціоні людини з мікроелементів найбільше значення мають вміст фосфору, кальцію, магнію, заліза, калію, натрію, хлору, сірки. З мікроелементів - йод, мідь, миш'як, кобальт, марганець, цинк, свинець, фтор, алюміній і д.р.

Морські риби більше багаті за змістом і різноманітності мінеральними речовинами і особливо мікроелементами, ніж прісноводні. Вітаміни міститися майже у всіх тканинах риб. З жиророзчинних A, D, E, K, а з водорозчинних майже всі вітаміни групи Б. Найбільше кількостей вітамінів зосереджено в жирі, печінці. Води містяться в м'ясі риби 55 - 83%. Чим жирніше риба тим в її тканини менше води.

Жива риба. Живу рибу за станом поділяють на бадьору, слабку і дуже слабку (снулу). Бадьора риба повинна бути добре вгодованою, проявляти всі ознаки своєї життєдіяльності – плавати спиною догори, енергійно рухатися та рухати зябровими кришками, поверхня риби повинна бути чистою, очі опуклі, рогівка прозора, зябра червоні. Тільки бадьора, вгодована риба вважається доброякісною. Слабка і снула риба не плаває або плаває на боці чи животом догори. Таку рибу необхідно відділяти від живої й направляти на охолодження або заморожування. Жива риба повинна пройти ветеринарно-санітарну експертизу на місці вилову і мати або ветеринарне свідоцтво, або довідку ветеринарного лікаря про можливість її реалізації у межах району вилову. Без такого свідоцтва жива риба не може бути допущена в реалізацію.Живу рибу, вирощену в рибницьких господарствах, поділяють за масою на звичайну і відбірну Живу рибу, виловлену в природних водоймищах (дику), поділяють за довжиною (від вершини рила до початку середніх променів хвостового плавника) на мілку та велику.

Класифікація риби.Охолодженою вважається риба, що має температуру в товщі тіла від -1 до 5°С. За видом розбирання охолоджену рибу поділяють на нерозбирану, потрощену з головою, потрошену без голови. Нерозбираними переважно

охолоджують дрібні риби.

Мороженою виробляють рибу майже із всіх їстивних промислових сімейств. її можуть випускати нерозбираною, обезголовленою, потрошеною з головою і без голови, зяброваною, у вигляді спинки (баличка). Заморожувати рибу можуть поштучно або блоками. Температура в тілі риби або в масі блока повинна бути не менше - 18°С при штучному і не менше - 10°С - при природному заморожуванні.

Асортиментна фальсифікація риби може відбуватися такими способами: підміна одного виду риби іншим, реалізація слабкої або снулої риби під видом живої. Разом з тим необхідно відмітити, що асортиментна фальсифікація живої риби і риби нерозібраної майже неможлива, тому що сімейства та види риб значно відрізняються один від одного і переплутати їх практично неможливо. Що ж стосується розібраної риби, а тим більше риби, що надходить в реалізацію в замороженому вигляді шматками, пластами, напівпластами, тушками, філе, скибочками, то тут можливості асортиментної фальсифікації практично безмежні і розпізнати таку фальсифікацію занадто важко.

Лососеві риби мають неоднакову харчову цінність і споживні властивості. Найбільш цінними вважаються атлантичні лососі, тому при реалізації атлантичні лососі замінюються далекосхідними (кетою, горбушою, чавичою). Розпізнати ці види риби можна тільки у нерозібраному вигляді за зовнішніми ознаками і розмірами, що доступно в більшій мірі фахівцям. Якщо ж у риби видалена голова, плавці, а тушка розділена на шматки, то розпізнати види лососевих не зможуть навіть фахівці.

Фальсифікація якості відбувається вже при асортиментній фальсифікації. Адже риба, що мас меншу вгодованість, гірші споживні та кулінарні властивості, якою підміняють високоякісні види риби, не відповідає тим вимогам щодо якості, які до неї пред'являються відповідними стандартами і споживачами. До того ж у цьому випадку ми маємо справу і з ціновою фальсифікацією, тому що менш цінна риба і коштує дешевше. Різновидом фальсифікації якості є штучне збільшення води в тілі риби. Частіше такому виду фальсифікації піддається заморожена риба. Рибу, що направляють на заморожування, перед цим занурюють і довгий час витримують у воді (в таких умовах маса її може збільшуватися на 10--25 %), а потім її швидко

заморожують. На заморожування можуть направляти не тільки слабку або снулу рибу, а навіть і рибу з ослизлою поверхнею, що є першою ознакою її псування. В такій рибі після розморожування дуже швидко наступають гнильні процеси і вона стає не тільки непридатною для переробки, а навіть небезпечною для здоров'я людини.

До фальсифікації якості, наприклад осетрових риб, відноситься порушення схем їх розбирання. Так, відповідно до вимог нормативної документації у розібраної риби повинні бути видалені приголовок і наріст, які реалізуються як харчові (ліквідні) відходи за значно нижчою ціною.

На вітчизняний ринок останнім часом надходять заморожені оселедці, оброблені антибіотиками і консервантами без відповідної інформації про такі добавки. При посолі такої риби м'язові тканини, розташовані вздовж хребта, не дозрівають і зберігають червоно-кривавий колір. Причому такі оселедці навіть і після збереження не дозрівають, тобто не набувають характерного для солених оселедців смаку й запаху.

Солені рибні товари об'єднують у декілька груп: риба солена, оселедці солені, оселедці пряні і мариновані, скумбрія і ставрида солені, лососі солені, лососеві далекосхідні солені. Солені рибні товари поділяють на риби, що дозрівають при посолі, і риби, що при посолі не дозрівають.

Риби, що не дозрівають при посолі, мають невелику кількість жиру, перед вживанням їх вимочують і піддають термічній обробці. Це тріскові, карпові, щукові, окуневі та ін.

Риби, що дозрівають при посолі, мають підвищену кількість жиру, при дозріванні у них зникає запах сирої риби і вони можуть вживатися без додаткової термічної обробки. Це оселедцеві, осетрові, лососеві, камбалові та ін.

Соління і маринування риби. Консервування посолом полягає в тому, що в тканинах риби створюється висока концентрація кухонної солі. Чим вище концентрація, тим надійніше законсервовано риба, проте зміст солі, близьке до насичення (26%), викликає неприємні смакові відчуття і шкідливо для людини. Розвитку гнильних бактерій перешкоджає концентрація кухонної солі рівна 15%, тому при посоле обмежують солоність готового продукту. Посол не є радикальним методом

консервування на відміну від заморожування. Тому зберігання солоної риби відбувається в спеціальних умовах, головним з яких є температура, яка повинна бути не вище 0 ° С.

Посол риби складається з двох різних за своєю природою процесів: просаливание і дозрівання. Просаливание - фізико-механічний процес насичення тканин риби сіллю. Дозрівання - процес біохімічний, що полягає в складних змінах основних речовин тканин (білка і жиру). В результаті біохімічних змін деякі види готової солоною продукції набувають нові смакові властивості. Просаливание закінчується через кілька діб і навіть годин, а дозрівання триває кілька десятків днів і навіть місяців. Дозрівання має проходити при зниженій температурі. Рекомендують температуру не вище 0 ° С і не нижче -8 ° С.

Методи засолу залежать від класифікаційних ознак, якими є введення солі, температура, при якій протікає процес, тривалість процесу, вид використовуваного для засолу обладнання.

Мокрий посол. Рибу поміщають в ємності з насиченим розчином солі, концентрація якого підтримується постійною протягом всього часу просаливания. В залежності від тривалості контакту риби з розчином отримують продукт різної солоності. Цей метод застосовується при приготуванні напівфабрикатів кулінарного виробництва і при посол дрібної риби.

Посол у циркулюють тузлуках. Принципової відмінності від мокрого засолу не має. Застосовують для виробництва слабосоленої продукції з дрібної риби (хамси, тюльки, кільки). У басейн безперервним потоком подається дрібна риба і насичений розчин кухонної солі. Перемішують переміщають рибу з одного кінця басейну до іншого, безупинно надходить тузлук. Перевагою методу вважають безперервність процесу, високу продуктивність механізмів, повну механізацію та автоматизацію. До недоліків технології слід віднести складність очищення тузлук від білкових домішок та інших забруднень.

Сухий посол. Потрошеную і обезголовлену рибу пересипають кристалічною сіллю, а утворений тузлук негайно видаляють (стікає). Контакт риби з сіллю продовжується до тих пір, поки не припиниться виділення тузлука. Метод

застосовують при приготуванні напівфабрикату, призначеного для висушування. При сухому засолі з тканин риби відпресовують жир, тому не рекомендують солити жирну рибу сухим посол.

Змішаний посол. Виконується в двох варіантах. У першому випадку рибу завантажують в герметичну ємність, попередньо заповнену насиченим розчином солі або тузлук, отриманого при попередньому посоле такої ж риби. У міру завантаження рибу пошарово пересипають кристалічною сіллю. Кількість розчину має бути рівним обсягу простору, що залишається між рибами при вільному заповненні ємності (насипна маса). Цей обсяг складає 15-20% повного обсягу ємності. Кількість заливається розчину становить в середньому 20% маси риби.Залежно від температури, в якій відбувається просолювання, посол може бути теплий, холодний, з подмораживанием.

Теплий посол. Просалювання риби при температурі навколишнього повітря без спеціального охолодження називається теплим послом. Температура не обмежується, але при підвищенні її більше 15°С виникає небезпека розвитку гнильних процесів в ході просаливания. Метод введення солі може бути прийнятий будь-який з перерахованих вище, але в більшості випадків для неразделанной риби застосовується змішаний, а для разделанной - сухий.

Холодний посол (посол з охолодженням). Метод може бути виконаний тільки при змішаному посоле. Найбільш поширеним прийомом здійснення холодного посолу служить додавання в посольную ємність разом із сіллю деякої кількості льоду. У деяких випадках, якщо дозволяють виробничі умови, посол ведуть в охолоджуваних приміщеннях температурою не вище 0°С. При посоле в льдосолевой суміші кількість льоду в посольной ємності складає 25-30% маси риби.

Посол з подморожуванням. Полягає в тому, що перед приміщенням риби посольную ємність її охолоджують до температури в тканинах -4, -5°С. Це призводить до швидкого просаливание риби і більш рівномірному розподілу солі по товщині риби.

До групи солоних продуктів відносяться: риба пряного посолу-слабосолона, з додаванням ароматичних речовин, упакована в бочки; пресерви - слабосолона риба з

додаванням прянощів, упакована в банки; маринована – слабосолона риба з додаванням різних заливок і оцтової кислоти. Для виготовлення в'яленої та копченої продукції солоний напівфабрикат готують окремо від основного виробництва. Для його зберігання і транспортування встановлено спеціальні умови.

Для випуску солоної продукції використовується риба всіх видів не нижче II сорту (в стані починається автолиза). Рекомендують направляти в посол ті види риб, які за біохімічними властивостями і хімічним складом найбільш здатні до дозріванню. До них відносяться всі оселедцеві, скумбрієві, анчоусовие. Не рекомендують обробляти послом макрелевого, тунцевим, деякі частикові, з них доцільніше готувати морозиво філе чи консерви.

Сушіння і в'ялення риби. Сушка і в'ялення є одним і тим же процесом, але називаються по-різному. Сутність цього процесу полягає в повільному висушуванні риби під впливом тепла, повітря і сонця. Це призводить до змін у складі м'яса риби -- жир більш рівномірно розподіляється в риб'ячій тушці. В'ялити можна не будь-яку рибу, а лише ту, м'ясо якої дозріває в процесі сушки, набуваючи специфічного смаку і аромату. В'ялену рибу краще всього готувати навесні або осінню з жирної або средньожирної риби. Найкращою рибою для сушки є тараня, плітка, лящ, рибець, чехоня, синець, окунь, щука, короп, мойва.

Дрібну рибу перед сушкою рекомендується засолити, не обробляючи. Солити потрібно в дерев'яному, пластмасовому або емальованому посуді, в розсолі 1 л води і 70 г солі. Через 2-3 дні рибу вимочити у воді протягом 30-40 хвилин, а потім вивісити рибу під навісом. Риба готова через 2-3 тижні після вивішування.

Зберігати в'ялену рибу потрібно в сухому прохолодному місці. Для того, щоб прискорити процес в'ялення риби, можна розпороти риб'ячі тушки і відрізати голови. Потім вивісити рибу на мотузках довжиною10-15 см, прив'язати за хвости і розвісити на протязі. Цей спосіб захищає рибу від мух, тому що мухам досить складно сісти на рухливу поверхню. Для в'ялення використовують середню і дрібну солону рибу. Рибу потрібно вимочити в холодній воді протягом 1-2 годин, а потім розвісити в тіні на вітрі, краще головою вниз. При такому положенні рідина витікає через рот, і риба швидше і рівномірніше сохне.

На дерев'яній дошці ножем проколоти кожну рибу біля хвоста і за допомогою розпрямленої великої скріпки або спеціальних гачків з неіржавіючого дроту розвісити її на мотузці. Якщо вже з'явилися мухи, то для захисту від них необхідна марлева запона з горловиною, яку після розвішування треба зав'язати. В'ялення триває 4-10 днів. Готову рибу зберігати в сухому, темному і прохолодному місці. Як уберегти рибу від мух при в'яленні. Мухи роблять величезну шкоду при в'яленні риби. Вони відкладають на рибі яйця, з яких через 1-3 доби розвиваються личинки, що робить рибу непридатною до вживання. Найпростішим засобом захисту від мух є марлева запона. Марлю бажано просочити оцтом - його запах відлякує комах. Оцет можна замінити 2-х відсотковим розчином марганцю.

Копчення риби. Копченою називають рибу, попередньо посолену та оброблену продуктами неповного згорання дерева. Під час копчення риба губить частину вологи, пропитується речовинами, які містяться в димі. (фенолкетоном, формальдегідом, органічні кислоти, спирти, смолисті речовини), та набуває специфічного смаку, специфічного аромату, та золотистий колір, характерні для копчення рибних продуктів. Речовини дима, що володіють бактерицидними свойствами, інактивують ферменти, затримують процеси окислення жира.

По способу використання коптильних речовин розрізняють димове, мокре (в коптильних рідинах), змішане (коптильне жидкістю та димом) та електропостачання. Коптильну рідину використовують при мокрому та змішаному копчені. Коптильні препарати на відміну від диму не містять канцерогенних речовин, за їх допомогою прискорюється виготовлення копчених високоякісних продуктів.

Електрокопчення прискорює процес копчення. Інші стадії копчення риби (підсушка, запікання) виготовляють в печах які обігріваються інфрачервоними променями чи током високої частоти. Процеси сушки та запікання при електрокопчення різко скорочуються, бо якість риби гірше, ніж при копчені іншими способами.

Залежно від t режиму розрізняють три виду копчення риби: холодне (до 40С), гаряче (80 - 170С) та напівгаряче (60-80С).

Рибу холодного копчення готують із соленої відмоченої (до вмісту солі 6-8%) та

злегка підсушеної риби. Коптять рибу при t 40С на потязі 1-5 доби в залежності від способу копчення, розміру та вигляду риби. В процесі копчення м'ясо риби ущільнюється, набуває смаку і запаху копченостей, та дозріває. Асортимент риби холодного копчення - оселедець, сардини, далекосхідні лососі, балтійські лососі, океанська риба, а також риба внутрішніх водойм. Рибу холодного копчення (в тому числі і оселедця) поділяють на 1-й та 2-й сорти. До першого сорту відносять рибу різної упітаності, з чистою, сухою поверхнею, від світлого до темно-золотистого кольору, від сочної до плотної консистенції з ароматом копченості, без порочащих смак і запах. Містить солі в рибі 5-10%, в оселедці 5-11%.

В 2-му сорті допускається незначний наліт солі на поверхні, суховата чи ослабівши без при знаків підпарки консистенція, більш виражений запах копченості. Вміст солі в рибі 5-12%, в оселедці 5-14%, вологості для більшості видів риби 42-55%.

Рибу гарячого копчення готують з підсоленої до вмісту солі 2-3% риби. Її промивають підсушують та коптять способом 60-110 хвилин чи електрокопченням 10-15 хвилин. Під дією високої t риба проварюється чи допікається, пропітується продуктами диму чи коптильню жидкістю, приобрітає ніжну, сочну консистенцію, характерний смак і запах копченого продукта світло-золотистого кольору. Коптять цим способом оселедці, осетрові, малу рибу різних родин. Рибу гарячого копчення на сорти не поділяють за винятком осетрових, якщо ділять на 1-й, та 2-й сорти. Осетрові 1-го сорту повинні бути добре прокопчені, м'ясо проварено, легко віділяється від хребтової частини, кров згорнута. Поверхня чиста, консистенція сочна, плотна, колір від світло-золотого до коричневого, смак та запах приємний, притаманні копченому продукту. У осетрових 2-го сорту допускається риба в'яла, невеликі опіки шкіряного покрову, м'яка, суховата чи слоїста консистенція, запах ілу та окіслевшегося жиру. Вміст солі в 1-му сорті 2-3%, в-му - 24-%. Вміст солі в оселедці 2-4%. В процесі копчення при невиконанні правил технології виробництва і в той же час зберігання копченої риби можуть виникнути дефекти. Найбільш розвинута з них білобочка, опіки, підпарювання, блідість окраски, пліснява.

Упаковують рибу горячого копчення в дерев'янні ящики і коробки, плетні із шпона по 20 кг, коробки картонні, в які кладуть до 1 кг. Зберігають копчені рибні

продукти в чистих сухих приміщеннях при відносній вологості повітря 75-80%. Рибу холодного копчення зберігають при t0 00 + 5 0С до 2 місяців, горячого копчення при t0 -2+20С не більше 3 суток. Риба горячого копчення довго зберігається не може (містить багато вологості, та мало солі). Для продовження сроків зберігання рибу горячого копчення заморожують при t0 -18-30 0С (в залежності від риби). Так вона зберігається 3 місяці.

Безпека рибних продуктів. Безпека рибних продуктів неможлива без контролю. Риба та рибна продукція належать до особливої групи харчових продуктів, здатних швидко псуватися при зберіганні. Особливо низькою стійкістю володіє рибне необроблене сировину. Серед інших видів харчової сировини риба займає перше місце у відношенні швидкості процесів псування. Автолізу і бактеріальне розмноження (гниття) в її тканинах протікає надзвичайно швидко і супроводжуються утворенням цілого ряду токсинів (в тому числі і трупних отрут).

Бактеріальні токсини і паразитарні зараження небезпечні не тільки для здоров'я, але і для життя людини. Тому постійний контроль стану сировини, напівфабрикатів та готової продукції є невід'ємною частиною технологічного процесу і необхідною умовою виробництва високоякісної продукції. Гарантія якості та безпеки риби і рибних продуктів-в наявності виробничої лабораторії. Лабораторія повинна бути укомплектована висококваліфікованими інженерами-технологами, хіміками і мікробіологами, фахівцями рибної промисловості.

Постійно повинен здійснюється органолептичний, технічний, хімічний та бактеріологічний контроль, проводитися необхідні випробування сировини, тари, матеріалів, напівфабрикатів та готової продукції.

Риба і морепродукти належать до швидкопсувних харчових продуктів, і випуск з них виробів пов'язаний з урахуванням раціонального використання сировини та експлуатації обладнання, обліку нюансів технологічних процесів, вибору оптимальних для даного підприємства схем виробництва і вимагає глибокого знання його особливостей і конструктивних ознак обладнання. Обладнання для переробки рибо-і морепродуктів сьогодні випускається не спеціалізованими підприємствами, що ускладнює його підбір, замовлення та виготовлення.

Якщо взяти до уваги вищевикладене бажано звернення до фахівців у галузях розробки технологічної та проектної документації для створення нових і реконструкції діючих виробництв і правильного ведення технологічних процесів, досягнення високої якості продукції та максимальної продуктивності устаткування при мінімальних витратах енергії і сировини.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які найбільш поширені види переробки ви знаєте?
2. Загальна характеристика, переваги та вади окремих видів переробки риби.
3. Розбирання риби – сирця, мета і вимоги процесу.
4. Що розуміють під потрошінням риби?
5. Які види потрошіння ви знаєте?
6. Охарактеризуйте процес зябріння і пластування риби.
7. Способи розбирання риби.
8. Органолептичні показники за якими визначають доброякісність копченої риби.
9. Санітарна оцінка копченої риби.

5.2. Технологія рибних консервів

Асортимент і відмінні риси рибних консервів і пресервів. Окрему специфічну групу асортименту консервів складають рибні консерви. Асортимент рибних консервів дуже широкий і різноманітний. Залежно від характеру обробки риби та внесених харчових і смакових добавок консерви з риби ділять на натуральні і закусочні; в залежності від сировини – на рибні, рибослинні, консерви з нерибної водної сировини.

Рибні консерви натуральні виготовляють з найбільш цінних видів риб (осетрових, лососевих, оселедцевих, скумбрієвих та ін.). У цих консервах добре зберігаються колір, смак і запах відповідної риби. Натуральні рибні консерви поділяють на декілка підгруп: у власному соку, з додаванням олії, у бульйоні, у желе.

Рибні консерви в олії виробляють з більшості видів промислових риб. Залежно від термічної обробки напівфабрикату ці консерви поділяють на такі підгрупи: з риби бланшованої, обсмаженої, копченої, пропеченої, підсушеної.

Консерви типу «Шпроти в олії» виготовляють з кільки, салаки, хамси, дрібного атлантичного оселедця.

Консерви в олії з пропеченої та підсушеної риби називають «Сардини в олії».Виробляють декілька типів цих консервів: «Чорноморські» — виготовляють з султанки; «Каспійські» — з каспійської кільки; «Балтійські» — з балтійської кільки і салаки; «Атлантичні» — з атлантичних сардин; «Далекосхідні» — з дрібної скумбрії.

Консерви в соусах. Найбільшу частку в цій групі консервів займають консерви у томатному соусі. Для виробництва цих консервів частіше за все використовують обсмажений напівфабрикат. Крім томатного соусу використовують такі соуси, як гострий, гірчичний, томатно-гірчичний, білий, пікантний, яблучний, яблучно-сливовий, яєчний, майонезний та ін.

Консерви рибо-рослинні використовують як закусочний продукт, а також для приготування перших і других страв. Для їх виробництва, крім риби, використовують печінку, ікру, молочко, рибні напівфабрикати та добавки рослинного походження (овочі, гриби, крупи, бобові). Рибні напівфабрикати для цих консервів можуть бути сирими, обсмаженими або бланшованими.

Рибні паштети виготовляють чотирьох видів: рибний, шпротний, з печінки тріскових, з ікри. Для виготовлення паштетів (рибного, шпротного) усі види сировини декілька разів пропускають через вовчок для того, щоб одержати однорідну мазеподібну масу. Паштет з печінки тріскових виготовляють з провареної і частково знежиреної печінки тріски.

Асортиментна фальсифікація рибних консервів відбувається тими ж способами, що і м’ясних консервів: заміна цінних у харчовому відношенні консервів на менш цінні. Наприклад, у банках з етикеткою «Горбуша натуральна» міститься рибне рагу, яке виробляють з потиличної частини голови, колтиків, прихвостових шматків лососевих риб.

Фальсифікація якості рибних консервів може проводитися такими способами: збільшенням частки води, порушенням рецептури, використанням більшої частки нетрадиційної сировини, порушенням технологічних процесів.

Натуральні консерви (у власному соку, в бульйоні, в желе) виробляють без

додавання продуктів, що змінюють натуральний смак і запах свіжої риби. Виготовляють натуральні консерви з додаванням кухонної солі, спецій або без спецій з риб осетрових, лососевих, а також палтуса, жирного оселедця, ставриди, скумбрії і інших. Використовують їх для приготування салатів, перших і других страв . Консерви у власному соку готують з шматочків риби, покладених в банки з додаванням солі. Натуральні консерви з печінки тріски, миня готують без добавок. Жир, який знаходиться в банці, витоплюється з печінки під час стерилізації.

Асортимент: лососі далекосхідні натуральні, горбуша натуральна, печінка тріски натуральна і ін. Консерви в бульйоні готують з риб, що мають щільну консистенцію м'яса. Рибу, покладену в банки, заливають концентрованим бульйоном, який готується уварюванням у воді голів, плавників і зрізання риби з додаванням прянощів. Цю групу складають різні види юшки і рибних супів (юшка каспійська, юшка камчатська, юшка азовська). Супи відрізняються тим, що виготовляють їх з додаванням крупи або суміші крупи та овочів, томатного соусу, прянощів і пряних овочів (суп рибний аматорський, суп рибний кубанський) .

Консерви в желе готують з риби, яку заливають бульйоном, увареним з додаванням желатину або агар . До закусочних консервів відносять консерви в томатному соусі, олії, рибні паштети і пасти. При виготовленні цих консервів рибу попередньо обробляють різними способами (бланшують, підсушують, коптять, смажать), потім укладають в банки, заливають різними заливками, після чого банки закочують і стерилізують

Консерви в томатному соусі готують із цілих тушок дрібних риб або з шматків різних великих риб. Смак томатного соусу повинен бути приємним (солодкокислуватим). Залежно від попередньої обробки риби випускають консерви з обсмаженої, бланшованої, сирої риби. Асортимент їх дуже широкий: сазан в томатному соусі, кілька в томатному соусі, товстолобик в томатному соусі та інші. До цього виду консервів відносять також котлети, фрикадельки, тефтелі, кнелі в томатному соусі .

Консерви в маслі готують з багатьох риб. Залежно від виду риби і характеру попередньої обробки розрізняють наступні консерви в маслі: риба смажена в олії,

шпроти в олії, риба копчена в маслі, риба бланшована в олії, сардини в олії і риба в олії .

Шпроти в олії готують з копченої кільки, салаки (при довжині їх тушки до 11см) і хамси (Чорноморські шпроти). У рибок відрізають голови і хвостове оперення. При копченні рибки набувають золотисте забарвлення. Консерви типу «Риба бланшована в маслі» виробляють також з багатьох видів риб, але найбільше значення має «Сайра бланшована в маслі». Консерви типу «Сардини в олії» готують з рибок, підсушених в звичайних коптильних печах, але лише гарячим повітрям (без диму).

Сардини випускають двох видів: атлантичні (з сардин, сардінопс, сардинели) і виготовлені з балтійської кільки і салаки (сардини балтійські, сардини балтійські в олії з лимоном), дрібного атлантичного оселедця (сардини північні в маслі), барабульки (Чорноморські сардини) і з дрібної скумбрії (Сардини далекосхідні).

Як заливки використовують оливкову, гірчичну, арахісову, соняшникову рафіновану олію, яка може бути ароматизована коптильною рідиною, кроповим маслом, пряношами . Рибні паштети і пасти готують зі смаженої або копченої риби, печінки тріскових риб, ікри, молочка, утворених при обробленні риби. При виробництві паштетів подрібнений напівфабрикат змішують зі смаженою цибулею, пряношами, рослинним маслом і іншими добавками, розтирають на вальцях і розфасовують в банки. Шпротний паштет виготовляють не з суміші різних риб, а тільки з салаки або кільки копченої (після відділення голови і хвоста). В цей паштет додають смажену цибулю, рослинне масло, перлову або рисову крупу, пряношці. Паста (паста з йоржа) відрізняється від паштетів більш тонким розтиранням маси до мазеподібної консистенції.

Риборослинні консерви – це велика група консервів, для приготування яких використовують рибу різних родин, а також смажені овочі, крупу, бобові. Асортимент: бички з гострим овочевим гарніром, фарш рибний з салаки з рисом, кілька з овочами і зеленим горошком в маслі і інші.

Консерви з нерибної водної сировини. У цій групі консервів деякі є натуральними, а також приготованими в томатному соусі або в олії з різними добавками. Асортимент: краби у власному соку, креветки натуральні, кальмар натуральний, устриці

натуральні, копчене м'ясо устриць в олії, устриці в томатному соусі (з обсмаженого м'яса), м'ясо устриць в оцтової заливці, кальмар печений в маслі, гуляш з кальмара і трепанга. Морську капусту використовують для виробництва великого асортименту консервів без добавок, а також в суміші з смаженими овочами, пряношами, м'ясом трепанга, кальмара, восьминога і різних риб.

Пресерви – це гострі, з пряношами, солоні або мариновані продукти, укладені в банки і герметично закупорені. Завдяки різноманітності смакових і ароматичних добавок, що використовуються при виготовленні пресервів, асортимент продукції надзвичайно різноманітний, а попереднє оброблення і пакування в дрібну тару роблять продукт особливо привабливим і користується великим попитом. На відміну від консервів пресерви не проходять стерилізацію. В пресерви додають антисептики (бензойнокислий натрій). Виробляють пресерви з оселедцевих, анчоусових, сигових та інших, переважно жирних риб, що дозрівають при посолі, тому після приготування пресерви витримують для дозрівання від 10 діб до 3 місяців в залежності від виду риби, способів оброблення і обробки, температури зберігання і інших чинників. Дозрілі пресерви придатні до вживання без кулінарної обробки.

Лінії виробництва консервів з обсмаженої риби. У лінії виробництва консервів з обсмаженої риби, блоки мороженої риби завантажуються в дефростера. Після розморожування риба подається в рибомоечную машину, а потім на риборозділювальні машини. Технологічний ділянку починається з машини для смакового засолу риби. Після засолу і потім стечки на похилому транспортері, риба передається в панірувальну машину і далі на транспортер набухання обжарочної печі.

Обсмажена риба з печі подається в охолоджувач і після охолодження на фасувальний конвеєр для укладання обсмаженої риби в консервні банки. Банки заливаються гарячим соусом, або маслом за допомогою соусонаполнітеля і потім закочуються на безвакуумной закаточной машині типу Б4-КЗК-79. 2 Закаточні банки проходять мийку в машині МЖУ-125 і транспортером передаються на стерилізацію. Ділянка стерилізації складається з п'яти автоклавів з бессетчатой завантаженням і розвантаженням і транспортерів, що подають банки до автоклавів і відвідних їх після стерилізації. Банки після стерилізації направляються на лінію приведення консервів в

товарний вигляд.

Рибу обробляють на цій лінії в два прийоми. Спочатку на голововівдсікаючій машині 1 від риби відокремлюють голову і на конвеєрі 2 через що утворився зріз виймають ястика з ікрою. Потім на риборозділювальному автоматі 3 з неї зрізають плавники, розкривають черевце і виймають нутрощі. З риборозділювального автомата 3 тушки риби надходять на миючий транспортер 4, а потім в порційний машину 6 через столи 5 для зачистки риби. У порційний машині 6 тушки риби ріжуть на шматки, що відповідають розміру банок. Шматки риби передаються на набивки автомати 8, які засипають сіллю і прянощами в попередньо прошпарені банки в шпарітельном автоматі 7, а потім укладають в них рибу зрізами шматків 3 вгору. При виході з набивальних автоматів 8 банки з рибою подаються на попередню закачування в клінчера 9, а потім на вакуум-закаточні автомат 10. Закочені банки по транспортеру потрапляють в мийну машину 11 і потім укладаються на однорядні сітки 12. Сітки з банкоукладчіком 13 встановлюють на вагонетки 14 і по рейковому шляху 15 укочують в горизонтальні апарати 16 для стерилізації. Стерилізовані консерви піддають гарячому контролю на транспортері 7 7, а потім охолоджують холодною водою у ванні з конвеєром 18. Охолоджені консерви направляють на склад для зберігання і відправки на реалізацію.

*Лінії з механізованим фасуванням***.** У лінії виробництва консервів з обсмаженої риби з механізованої фасуванням на технологічній ділянці використовуються проміжні, або інвентарні форми. Форми за розмірами копіюють консервні банки. У дні форми є прорізи (або перфорації) для потрапляння масла в інвентарні банки з рибою при обсмажуванні і для укладання перед обсмажуванням обробленої риби в інвентарні банки за допомогою набивочної машини. З набивальних машин банки направляються в вагоконтрольний автомат.

Після контролю маси форми з рибою надходять в машину для підсушування риби перед паніруванням, а потім вже з панірованої рибою надходять в установку для набухання. Підготовлені форми з рибою передаються транспортером в обжарочна піч. З обжарочній печі форми з готовою рибою передаються в машину для перекладки риби в консервні банки. Лінія «Кілька з овочами в томатному соусі» ВТТ-10 На базі

цієї лінії створені технологічні ділянки для ліній виробництва консервів «Кілька обсмажена з овочами в томатному соусі» (ВТТ-10) «Тріска обсмажена в маслі» або «Тріска обсмажена в томатному соусі» (ВТТ-20), універсальна лінія ВТТ-25. Технологічний ділянку ВТТ-10 складається з 4 транспортера, машин ІНА-115 для набивання риби в банки, машини для підсушування риби, просіювача, дозатора борошна, панірувальних машини, установки для набухання, обжарочной печі, рольганга, машини для перекладки риби, машини для мийки інвентарних форм, машини для дозування овочів, машини для мийки банок. Лінія натуральних консервів Лінія виробництва натуральних консервів з лососевих риб, скумбрії, осетрових риб, оселедця і інших складається з підготовчо-обробних, технологічних ділянок, ділянок стерилізації та оформлення. До складу обладнання підготовчо-обробних ділянок входять машини для оброблення тих видів риб, з яких ці консерви випускаються. Склад обладнання підготовчо-обробного ділянки для виробництва натуральних консервів не відрізняється від устаткування тих же ділянок в лініях виробництва консервів з обсмаженої риби. Технологічний ділянку виробництва натуральних консервів включає набивки машини типу ИНА-115, вагоконтрольний автомат типу ІВА-1 (ІВА105), машини для дозування в банки солі і спеції типу ВЧ-ІДА. Застосування цієї машини заміняє мокрий посол. Далі банки передаються на вакуумзакаточную машину типу БЧ-КЗК-84. На цій лінії можна випускати консерви з риби в томатному соусі без попередньої термічної обробки. Обладнання ділянок стерилізації та оформлення, що застосовуються в складі ліній для виробництва натуральних консервів, в тому числі натуральних консервів в томатному соусі не відрізняються від устаткування інших ліній.

Ліния виробництва консервівиз бланшованої риби. Лінія виробництва консервів з бланшованих сардини, сайри, скумбрії, тунця і деяких інших видів риб призначена для експлуатації на берегових підприємствах. Лінія виробництва консервів «Сардина бланшована в Олії» розроблена на базі машин і устаткування. Продуктивність лінії складає 120-160 банок в хвилину. Лінія складається з наступних ділянок: підготовчо-обробного, технологічного, 5 стерилізації, оформлення. У технологічному ділянці банки з рибою передаються на весоконтрольний автомат ІВА-105. Банки з

нормальною вагою надходять по транспортеру в пристрій для автоматичного завантаження в бланшувач ІСС-6 (або іншої конструкції), завантажуються в його лотки-носії, перевертаються догори дном і послідовно проходять спочатку камеру проварки, а потім підсушування. Під час бланшування бульйон, що виділяється з риби, стікає в піддон бланувачах і відводиться в каналізацію. Пройшовши обидві камери бланшувачах, банки вивантажуються з носіїв, перевертаючись при цьому в положення дном вниз. Після бланшування банки передаються до машини В4-ІДА для дозування солі і спецій, потім в банки заливається масло і вони надходять на закачування. На технологічній ділянці виробництва консервів з сардини шматочками можна випускати консерви з інших видів риб, бланшованих в маслі або в томатному соусі. Є транспортер, по якому можна пропускати літографовані банки повз етикетувальної машини. Лінія виробництва консервів з попередньо копченої риби До них відноситься також лінія виробництва консервів «Шпроти в маслі» складається з ділянок: підготовчого, технологічного, стерилізації, оформлення. Підготовчий, або сортувально-нанізувальну ділянку забезпечує підготовку риби до термічній обробці. До складу ділянки входить мийна машина барабанного типу. Потім сортувальна машина розділяє рибу на дві розмірні групи, кожна з яких передається в окрему механізовану ванну для смакового засолу. В одній ванні проводиться посол великої, а в іншій дрібної риби шпротному розмірів. Далі риба по фракціям надходить в нанізочние машини. На один пруток нанизується 11 великих або 22 дрібних риби. Прутки з рибою перевантажуються в коптильні рамки, потім навішуються на коптильну кліть 6 і подаються в установку для гарячого копчення риби. Технологічний ділянку включає безперервно діючу коптильні-сушильну піч. Кліті з рибою, нанизаної на прутки, пересуваються в печі механізованим способом. Піч обслуговують димогенератори типу ПСМ або ІДА-2. Після копчення риба охолоджується, рамки знімаються з клітей і прутки передаються на машину для обрізки голів і хвостів. Тушки копченої риби далі надходять на фасувальний конвеєр для ручної фасовки риби в банки. Після укладання риби банки транспортером передаються до маслозалівочним машинам і далі на закачування.

Таблиця 5.1.

Хімічний склад та енергетична цінність рибних консервів

Назва консерв	Хімічний склад, г/100г			Енергетична цінність, ккал/100 г
	вода	білки	жири	
Камбала смажена	60,4	14,4	21,3	249 138 145
в олії Лящ у томат.	71,1 71,1	15,3 12,4	7,4 8,7	272
соусі Сазан у томат.	56,0	18,3	23,3	278
соусі	56,8	13,1	25,1	258
Сайра бланш. в	59,7	16,4	21,4	126
олії	72,9	12,9	6,3	119
Скумбрія	74,2	14,0	5,3	289
атл.бланш. в олії	52,9	20,7	22,9	96
Скумбрія	74,0	22,5	0,7	231
атл.натур.	59,6	22,0	15,9	
Сом у томатн.соусі				
Судак у том.соусі				
Тріска копчена у олії				
Тунець натуральний				
Тунець в олії				

Консерви з різних видів риб характеризуються неоднаковим хімічним складом, засвоюваністю, консистенцією, кольором, смаковими та ароматичними властивостями. Риба, яка використовується для виготовлення консервів, повинна бути доброякісною. Дефекти риби – сирцю передаються у готовий продукт. На формування споживних властивостей рибних консервів впливають також вид заливки (соус, олія, желе, бульйон), добавки круп, овочевих і крупо-овочевих гарнірів, грибів, прянощів.

Домішки солей магнію у кухонній солі надають консервам гіркуватого присмаку, а солей кальцію – лужного, а також впливають і технологічні операції. Сортування риби за якістю та розміром, її миття і розбирання, порціонування і засолювання, приготування рибного н/ту, приготування заливок, підготовка тари, укладання риби та добавок у банки, додавання заливки, вакуумування і закупорювання банок, стерилізація при 107 - 125°С, охолодження.

Приготування н/тів проводять декількома способами: бланшуванням, обсмажуванням, пропіканням, підсушуванням, копченням. Кожний із цих способів теплової обробки впливає на зовнішній вигляд консервів, консистенцію, смакові, ароматичні та інші властивості. При бланшуванні і обсмажуванні розм’якшується

шкіряний покрив риби, м’язова тканина втрачає зв'язок з кістками і розпадається на міотоми. Рибу пропікають або підсушують гарячим повітрям або інфрачервоними променями, внаслідок чого вона стає придатною у їжу, - відносна кількість сухих речовин та енергетична цінність риби підвищується. Відносна кількість сухих речовин, під час копчення, та енергетична цінність риби значно підвищується.

Закочені банки проходять мийку в машинах МЖУ-125 і передаються на стерилізації. Лінії виробництва пресервів Для виробництва пресервів характерні два типи ліній: лінії виробництва пресервів з обробленої і необробленої риби у великій тарі місткістю від 1,3 кг і вище і лінії для виробництва пресервів з філе оселедцевих риб з заливкою різними соусами в банках малої місткості.

Фактори, що впливають на формування якості рибних консервів. Характеристика вихідної сировини. Натуральні рибні консерви виготовляють зі свіжої охолодженої, а іноді і з мороженої риби у власному соку, в бульйоні і в желе. Для виготовлення рибних натуральних консервів може використовуватися наступна сировина і матеріали не нижче першого сорту (при наявності сортів): риба-сирець; риба охолоджена; риба морожена; сіль кухонна; олія соняшникова рафінована; олія соєва рафінована, олія кукурудзяна рафінована; масло гірчичне; олія бавовняна рафінована; олія оливкова; паста томатна; перець червоний гіркий; чорний перець; перець духмяний; лист лавровий; цибуля ріпчаста свіжа; цибуля ріпчаста сушена; масло укріпні .

Риба – дуже цінна сировина, з якої при правильній обробці отримують високоякісні делікатесні консерви. У зв'язку з цим для отримання доброякісної сировини, придатної для переробки на консерви, необхідно суворо дотримувати правильний режим зберігання і попередньої обробки сировини перед консервуванням.

Встановлено, що зі свіжої риби можна отримати консерви доброї якості тільки за умови її зберігання в охолодженому вигляді не більше 16-18 год після вилову.

З мороженої риби консерви задовільної якості отримують за умови:

1) швидкого заморожування риби відразу після вилову при температурі - 25 - 30°С і нижче;

2) обов'язкового глазурування замороженої риби (краще з застосуванням

антиокислювачів);

3) зберігання мороженої риби при температурі не вище мінус 20 - мінус 25°С не більше 30-40 діб. Дефростирувати морожену рибу рекомендується в проточній воді температурою 15-16°С, але можуть бути застосовані й інші способи.

Характеристика технології виробництва. Перед консервуванням рибу піддають первинній обробці: дефростації, мийці, сортуванні, обробленню, порціонуванню (нарізці на шматки) відповідно до розміру застосовуваних консервних банок і в більшості випадків посолу .

Дефростація. При виробленні консервів з мороженої риби її попередньо дефростують. Досить рідко морожену рибу використовують на судах, де рибні і не рибні консерви виготовляють переважно зі свіжої сировини. На берегових рибоконсервних підприємствах значна частина консервів виготовляється з мороженої риби. Дефростують рибу в механізованих дефростерах у воді температурою 12-20°С. Можлива дефростація риби в ваннах з помилковим дном у воді і 4%-ому розчині солі, нагрітому до 40°С, при цьому риба злегка просалюється, що слід враховувати при виготовленні з неї консервів. Співвідношення маси води (тузлука) і маси риби приймається від 2: 1 до 3: 1. Дефростацію закінчують, коли риба вільно охоплена, а нутрощі з неї легко видаляються; температура всередині тіла риби повинна бути мінус 1-0°С. В останні роки на рибоконсервних підприємствах впроваджуються дефростера, в яких риба дефростують за 5-20 хв струмами високої частоти .

Мийка. Миють рибу до оброблення та після неї для видалення з її поверхні слизу, мікроорганізмів і забруднень в мийних машинах водою температурою не вище 15°С. Влітку воду охолоджують. Часто мийку поєднують з транспортуванням риби в гідравлічних або на сітчастих транспортерах, а також зняттям луски. При цьому застосовуються барабанні, конвеєрні і лопатеві мийні машини продуктивністю 1,5-5 т / год. Тушки і шматки риби миють в основному в машинах барабанного типу продуктивністю 4-5 т в зміну

Оброблення риби. Обробляють рибу вручну або на машинах, а іноді частина операцій з розбирання виконується вручну, а частина на машинах. Для видалення луски використовують машини барабанного і транспортерного типу або різні

пристосування, в деяких випадках її знімають вручну. Зняття луски з риби в барабанних машинах засноване на багаторазовому перевалюванні риби по тертковій поверхні обертових барабанів. Продуктивність лускоз'ємних машин 1-6 т в зміну. В машинах транспортерного типу луска з риби, закріпленої на конвеєрі спеціальними захопленнями, знімається металевими скребками при її русі хвостом вперед. На машинах знімається 90-98% луски, а луска, що залишилася, видаляють вручну при доочищенні або подальшому обробленні. З деяких риб, на яких луска тримається дуже слабо (оселедцевих), вона видаляється при митті. У окремих видів риб (осетрові, ставрида і ін.) є дуже жорсткі, міцно з'єднані зі шкірою кістяні пластинки (жучки) з гострими краями і гачками. Ці утворення видаляють вручну ножами після короткочасного (2-5 хв) витримування риби в гарячій воді або на машинах. При митті і знятті луски маса риби зменшується на 7%. Величина втрат залежить від виду риби, умов і тривалості зберігання, а також способу і режиму мийки. Зняту з риби луску збирають і заготовляють в якості сировини для отримання гуаніну, клею і кормового борошна для птиці. У великих риб і риб середніх розмірів видаляють голови, плавники, нутрощі, іноді хребет і знімають шкіру, у дрібних видаляють голови, хвости, частина нутрощів.

При обробленні деяких риб відокремлюють ікру, ожіркі, плавальний міхур, печінку, збирають голови. У дрібних риб (корюшка, кілька, сардина, салака, хамса, дрібний оселедець і ін.) нутрощі видаляють без розтину черевця. В цьому випадку у неї надрізають приголовок, перерізаючи хребці; при відриві голови видаляють грудні плавці і стравохід, разом з якими виймається велика частина нутрощів.

У процесі оброблення риба рясно омивається водою для видалення слизу, крові, вмісту кишечника, що погіршують санітарний стан сирцю, і робочого місця . Вручну рибу обробляють на столах, обладнаних конвеєрами для подачі нерозробленої риби і видалення обробленої, а також гідротранспортом для видалення відходів. Оброблення риби вручну - дуже трудомістка операція. Різноманітність розмірів і форм риб дуже ускладнює створення і застосування високопродуктивних надійних в роботі риборозділних машин, тому в рибоконсервному виробництві досі широко застосовуються одноопераційні машини (голововідсікаючі і лускоз'ємні

плавникорізки досить великої продуктивності). Вони прості за конструкцією, в значній мірі універсальні. У голововідсікаючих машинах голова відрізається дисковим або гільйотинним фасонним ножем, у другому випадку відходів виходить менше. Плавці у риб обрізаються переважно дисковими ножами. Плавникорізки нерідко застосовуються для повної обробки деяких видів риб, наприклад камбалових, що мають сплющену форму тіла, а також для розкриття черевця у багатьох інших видів риб. Продуктивність одного ножа плавникорізки становить 10-12 риб в хвилину . Порціонування – розрізання розібраних тушок риби на шматки величиною, відповідної розмірам консервних банок, якщо тушки за своїми розмірами не можуть бути цілком покладені в банку. Порціонують тушки риб на багатодискових машинах, ножі яких розташовані на валу на рівній відстані один від іншого, відповідних висоті банки, в яку буде укладатися риба, так як шматки риби зазвичай укладають в банки зрізами на дно. Втрати при порціонуванні складають 1-3%. Маломірні шматки (хвостова і приголовна частини) і шматки з неправильним зрізом при розфасовці використовують в якості доважків. Якість порціонування контролюють по висоті, формі і цілісності одержуваних шматків .

Посол. У консервах повинно міститися від 1,2 до 2,5% солі. Застосовують кілька способів засолу при виробництві консервів: мокрий посол тушок або шматків риби; внесення кристалічної солі в банки; внесення солі в заливку . В даний час тузлучний (мокрий) посол застосовується частіше, ніж інші. Рибу підсолюють в соляному розчині щільністю 1,18-1,20 г / л при температурі не вище 12°С протягом 2-8 хв залежно від температури і концентрації тузлука, розмірів і хімічного складу шматків риби та інших факторів. Для засолу використовують безперервно діючі механізовані посольні машини. Машина такого типу являє собою порівняно велику ванну з бетону або нержавіючої сталі з конвеєром для переміщення шматків риби. Тривалість засолу регулюється зміною швидкості руху конвеєра. Недоліками цього способу засолу є громіздкість устаткування, складність контролю процесу, велика витрата солі, обсіменіння напівфабрикату мікроорганізмами та ін. В зв'язку з цим при виробництві багатьох видів консервів посол риби здійснюють шляхом внесення сухої солі безпосередньо в банку за допомогою автоматичних сільничок, дозуючих її за обсягом

з урахуванням ємності банок. Цей спосіб широко застосовується при виробництві натуральних консервів. При виробництві консервів в томатному соусі і інших зливках посол здійснюють введенням солі в заливку. Це забезпечує однорідну солоність готових консервів, проте розподіл солі між м'ясом і заливкою закінчується лише в процесі їх зберігання .

Попередня термічна обробка. Метою даного етапу є поліпшення смакових якостей рибних консервів і підвищення їх енергетичної цінності. У процесі попередньої термічної обробки відбувається часткове видалення вологи, рибні консерви набувають певних технологічних властивостей. Втрата маси риби варіює в межах 8-30% і залежить від масової частки жиру і білка в вихідній сировині, а також від виду виготовлюваних консервів. Вибір способу попередньої термічної обробки (бланшування, обсмажування, підсушування або копчення) залежить, перш за все, від технологічних особливостей сировини і виду вироблюваних консервів. При виробництві консервів з салаки і кільки застосовують такі види, як пропікання і копчення, які надають кращі якості, ніж бланшування і обсмажування. Бланшування (відбілювання) складається з обробки гарячою водою, гарячим розчином солі, а також гострою парою. При даному способі обробки відбуваються такі зміни, як коагуляція і денатурація білка, вивільнення вологи, знищення вегетативних форм мікробів, часткове інактивуванняферментів. Недоліком бланшування є зниження харчової цінності консервів внаслідок втрати частини екстрактивних речовин. Пропікання полягає в обробці нагрітим повітрям або інфакрасними променями. В процесі пропікання частина вологи в зовнішньому шарі риби випаровується, а решта йде у внутрішні шари. У зовнішніх шарах білкові речовини денатурують і ущільнюються. Потім процес ведуть при більш низьких температурах. Це призводить до виділення вологи з внутрішніх шарів і її випаровуванню, при цьому зовнішні шари частково зволожуються. У разі ведення процесу при постійно високих температурах, всередині накопичується волога, яка перетворюється в пар і деформує рибу, утворюючи лопанець. В процесі пропікання риба втрачає 14-20% маси, набуваючи присмак печеної риби. Даний спосіб обробки застосовують при виробництві консервів в маслі З метою надання рибі пікантного запаху і смаку, привабливого золотистого кольору

застосовується гаряче копчення. Обжарка полягає в тепловій обробці риби в олії при температурі 140°С і вище. Фізичний сенс обсмаження схожий на пропікання, але в якості джерела тепла в даному випадку використовується масло. Обжарку застосовують переважно при виробництві консервів в томатному соусі. З метою попередження разварювання м'яса риби від дії високої температури, його панірують. В процесі обсмажування утворюється просочена маслом висушена корочка, яка оберігає рибу під час стерилізації в томатному соусі. Характерними особливостями обсмажування є невеликі втрати азотистих речовин і практично повне знищення мікроорганізмів на поверхні риби. Втрати в масі після обсмажування становлять 16-20% .

Необоротні процеси при обсмажуванні протікають не тільки в самій рибі, а й в маслі. Процеси окислення посилюються і приводять до зміни смаку, запаху, кольору. Гідролітичні процеси також стають більш інтенсивними і призводять до накопичення вільних жирних кислот і їх полімеризації, що призводить до збільшення в'язкості масла.

Розфасовка сировини в банки для рибних консервів проводиться механізованим способом. При переповненні банок або низькій температурі сировини при стерилізації можливий бомбаж. У разі нестачі заливки або масла риба погано прогрівається в процесі стерилізації, що призводить до погіршення смаку. При підвищеному вмісті соусу і масла риба може розварюватися. Для бланшованого або обсмаженого продукту соуси підходять більше. Ексгаустування і закачування застосовують з метою створення вакууму в банці і герметичності в вакуум - закочувальних машинах. Потім проводять перевірку банок на герметичність шляхом занурення в воду при температурі 80-90 °С. Процес стерилізації рибних консервів проводиться при декількох температурних режимах. Одним з них є режим із застосуванням температури 110-120 °С. У даному випадку в консервах має місце більш глибока денатурація білків. Крім того, при застосуванні даного режиму стерилізації консерви мають найвищу стійкість при зберіганні, що обумовлено присутністю одиничних непатогенних мікроорганізмів. Для підвищення стійкості консервів проводять їх швидке охолодження після стерилізації та зберігання в стаціонарному положенні.

Небажаний динамічний стан консервів при перевалках, транспортуванні, який сприяє вивільненню мікрофлори жирових і інших частинок і переміщення її всередину банки, а також порушення герметизації.

Існує режим стерилізації консервів при температурі 100°С, при застосуванні даного режиму консерви мають меншу стійкість. Крім того, умови зберігання рибних консервів в даному випадку обмежені верхньою межею температури і тривалістю зберігання (до 6 місяців при 6°С).

Асептичне консервування є перспективним при виготовленні супових або пюреобразних консервованих продуктів. Сутність даного методу полягає в тому, що рідкий або пюреподібний продукт нагрівається протягом декількох десятків секунд при температурі 130-140°С в трубчастих або пластинчастому теплообміннику, витримується при цій температурі короткий час, швидко охолоджується і в холодному стерильному вигляді фасується в стерильну тару. При застосуванні даного способу не потрібно додаткової стерилізації. Короткочасний вплив температур не викликає глибоких змін в продуктах. Після охолодження банки сортують, видаляючи дефектні. При напрямку консервів в нелакованих банках на тривале зберігання, їх змащують вазеліном. Бляшані та скляні банки етикетують таким чином, щоб кришка була зверху з метою придбання гарного товарного вигляду .

Контрольні питання

1. В чому полягає різниця між консервами та пресервами?
2. Який випускають асортимент рибних консервів?
3. Які ви знаєте дефекти металевих банок?
4. Виробництво солоних рибних товарів.
5. Порціонування та закатка банок.
6. Режими стерилізації рибних консервів.

5.3. Технологія виробництва і зберігання ікри

Хімічний склад ікри. *Ікра* – краще джерело повноцінного білка, якого немає ні в одному іншому продукті, вона перевершує по калорійності навіть м'ясо. Ікра є найціннішим харчовим продуктом. Містить велику кількість легкоусвоюємих білків і

жирів, а також вітаміни А, D, Е і групи В. Особенно цінiться ікра осетрових риб, в якій знаходиться 1-2% лецитина, що має велике значення для живлення нервової тканини. Кількість білка у всіх видах ікри досить стабільна і коливається в межах 21-30%. Кількість жиру більше усього в ікрі осетрових риб (13-18%), декілька менше його в ікрі лососевих (9-17%) і ще менше – у частикових (2-4%). Білки икорной оболонки з'явившись лени в основному коллагеном, білки желточной маси є біологічно повноцінними - глобулини (11-13%) і в меншій кількості альбумини (2-4%). Складні білки представлені в основному специфічним білком ихтулином (20-22%), в меншій кількості містяться глюко- (овомукоиди) - і липопротеиди. Загальна кількість вологи в свіжій ікрі -52-65%, в солоної -12-38%.

Ікринки (зерно) в тілі риби укладені в ікряному мішку – ястик і під час дозрівання тісно з ним пов'язані. По мірі дозрівання икринки збільшуються в розмірі, у них ущільняються оболонки, досягає максимума зміст білка і жиру. У цей час зв'язок їх з ястиком все більше ослабляється. Тому, коли ястики вийняті з риби в стадії, близькій до її нересту, зерно легко відділяється від ястика і дає більш смачний і цінний икорний продукт з меншою кількістю лопанца і відстою икорной рідини.

Зерно з поверхні покрите оболонкою, на якій є зародкова пляма. Зерно осетрових риб має три оболонки, а зерно лососевих одну. Внутрішній вміст зерна являє собою білкову масу («молочко») з включенням жиру і інших речовин. Ця білкова маса більш щільна в зерні частикових риб і сама рідка (полужидкая) в зерні лососевих. У ікрі осетрових риб жир сконцентрований в центрі зерна, а у лососевих він знаходиться під оболонкою. З цієї причини ікра лососевих риб швидше прогоркает, а у нерки і кижуча ця гіркота відчувається навіть в свіжій ікрі.

Ікра кожної риби має типовий колір, який остаточно формується до моменту нересту. У ікри осетрових пігментний шар знаходиться на межі оболонки і білкової маси. У ікри лососевих риб забарвлені жироподобние речовини розчинені в жирі.

Будова икринок у різних риб різна. Так, икринки осетрових мають три оболонки, що покривають білкову масу, в якій розподілені капельки жиру. Найбільша кількість жирових капіж знаходиться в центрі икринки. У лососевих риб ікринки мають тільки одну оболонку, прикриту тонкою плівкою; така будова ікри лососевих сприяє

руйнуванню оболонок під час обробки і зберігання і прискорює витікання жиру з икринки.

Якість ікри і підрозділ її на торгові сорти зумовлені в основному зрілістю і свіжістю ікри-сирця, ретельністю обробки, змістом солі і змінами, що відбувається в готовому товарі при зберіганні. Тільки з цілком зрілої ікри можна приготувати пружне, зерно, що легко відділяється, придатне для зернистого переділу.Недозріла ікра погано відділяється від тканин яєчника і жирових прошарків; ікра, що перезріла має слабу оболонку і легко мнеться при обробці. Недозрілу і ікру, що перезріла висаливают разом з тканинами яєчників – ястиками.

Свіжість початкової сировини впливає вирішальний чином на якість товару. Зернисту ікру вищих сортів можна отримати лише в тому випадку, якщо її обробка була проведена в гранично короткий термін і ікра була витягнута з щойно убитої риби. Ікрінки (зерно) в тілі риби укладені в ікряному мішку - ястике і під час дозрівання тісно з ним пов'язані. По мірі дозрівання икринки збільшуються в розмірі, у них ущільняються оболонки, досягає максимума зміст білка і жиру.

Ікра кожної риби має типовий колір, який остаточно формується до моменту нересту. У ікри осетрових пігментний шар знаходиться на межі оболонки і білкової маси. У ікри лососевих риб забарвлені жироподобние речовини розчинені в жирі.

Виробництво ікри. Дорослу рибу відразу ж після вилову відправляють на переробку, де в умовах икорного цеху з неї отримують ікру.Хороша ікра може виготовлятися тільки з свіжої сировини.

Ікра найкращої якості добується з риби тільки в певний сезон. Основний промисловий лов осетрових йде усього декілька тижнів навесні і восени в самому місці впадіння волжских рукавів в Каспійське море. Там досить проток, куди риба з доспілою ікрою заходить на нерест. Якщо ловити в інший час – ікра виходить жирова, якщо ловити навіть в сезон, але в морі - оболонка икринок ще жорстка, якщо ловити вище за течією – оболонка икринок вже нееластична.

Весь технологічний процес приготування ікри можна розбити на три стадії: підготовча, власне посол і упаковка. Підготовча стадія охоплює наступні операції: сортування, миття і пробивку ястиков. Ястики виймають з риби по можливості до

настання її задубіння. Якщо час з моменту вилову риби до її оброблення перевищує дві години, то рибу обов'язково зберігають на льоду. Витягнуті ястики промивають холодною водою t0 0...50С для видалення згустків слизу і крові і вміщують в сітчасті кошики або ящики місткістю 6...8 кг, висотою шара не більше за 6 см.

Ємності з ікрою негайно подають в икорний цех і сортують за кольором і стану в них зерна. Для приготування ікра вищого сорту використовує світло-оранжеві ястики, для першого сорту - темно-оранжеві. За станом зерна ястики ділять на три вигляду. У першого вигляду ястиків зерно розсипчасте з пружними оболонками, у другого - зерно менш розсипчасте, але оболонки пружні, у третього вигляду - зерно слабо розсипчасте, оболонки заслаблі. Відсортовані за якістю і видами риб ястики при подальшій обробці не змішуються один з одним.

Ястики після сортування направляють на охолоджування до 0...30С для закріплення зерна. Для цього використовують сольовий розчин з температурою -2...-30С протягом 3 хвилин. Охолоджені ястики укладають в перфоровані лотки, витримують 5...10 хвилин для стікти води і направляють на пробивку. Ястики пробивають для відділення з'єднувальної тканини-плівки. Пробивку ведуть на так званої бутаре. Існує багато конструкцій бутар, але всі вони, загалом, являють собою стіл з двома грохотками і похилою поверхнею. Похила сітчаста поверхня розташована під кутом в 40-500, служить для відділення икринок від води, плівок і інших домішок. Для пробивки ястиков ікри кети, що має саму велику ікру, користуються грохотками з ячеей розміром 8*8 і 10*10 мм, а для пробивки ястиков інших лососів - 7*7 і 8*8 мм.

Друга стадія - власне посол. Він проводиться в чистому, прокип'ятити насиченому розчині солі з питомою вагою 1,2, при температурі не вище за 150С. Розчин наливають посолочную ванну ємністю від 0,5 до 1 м3 приблизно на 2/3 висоти і додають чисту велику сіль в кількості 5...6% від маси соляного розчину, потім кладуть ікру. Співвідношення ікри і розчину повинне бути 1:3. Ікру солять порціями по 25 кг. Посол ікри, з постійним обережним перемішуванням, продовжується від 8 до 18 хвилин в залежності від вигляду і якості зерна і необхідного вмісту солі в готовій продукції.

Ознаками закінчення посолу є:

1. При роздавленні икринок між пальцями вміст їх не розбризкується і не розтікається, зберігає форму капельок і не має кров'яного кольору;

2. Ікринки, стислі в руці, після розтиснення пригорщі вільно розсипаються. У недосолених икринок їх вміст розбризкується і розтікається. Пересолена ікра має воскообразний вигляд і при стисненні в руці злипається в суцільну масу.

По закінченні посолу ікру швидко вивантажують в кошики або сита невеликими порціями, щоб товщина шара не перевищувала 10 див. У них з ікри віддаляється тузлук і відбувається досолення - вирівнювання змісту солі у всій масі ікри. Ікру таким чином витримують від 3 до 10 годин в залежності від якості зерна, направленої на посла.

Після стікти ікру переносять у ванни і додають рослинне масло (0,6%) і гліцерин (0,015% маси ікри), щоб не допустити склеювання икринок. Крім того, додається антисептик (уротропин, триполифосфат натрію, сорбиновая кислота, бензойно-кислий натрій) в кількості до 0,2%. Антисептик рівномірно просівають через сито по всій поверхні ванни, після чого ретельно перемішують. На 100 кг ікру використовують 400 г антисептики, 600 г масла і 15 г гліцерину. Солоність приготованого продукту повинна бути не вище за 6,0%.

Третя стадія – упаковка і маркіровка. Готову ікру упаковують в 25-60-літрові бочки, які заздалегідь парафинируют, вистилають змоченої в тузлуке бязью і пергаментом. Перед закупорюванням бочки тримають відкритими для осідання 10...12 год.

Ікру фасують в споживчу тару:

- металеві банки місткістю не більше за 270 см³;
- банки з скла місткістю не більше за 270 см³, укупоренние металевими літографованими кришками.

Банки повинні відповідати вимоги нормативних документів. Поверхня банок повинна бути гладкою (без вм'ятин, дужок, перегинів, пузирів полуди, точок корозії). Подовжні і закаточние шви повинні бути щільними і гладкими.

Внутрішня поверхня лакованих і емальованих банок і кришок повинна бути покрита стійким консервним лаком або емаллю. Лакове або емалеве покриття на

зовнішній і внутрішній поверхнях банок і кришок повинне бути рівномірним, суцільним, гладким, без тріщин, дряпин і пузирів. Банки з ікрою художньо оформляються шляхом літографування. Малюнки і написи наносяться на корпус. Літографічні відтиснення повинні бути чіткими. Допускається відхилення маси нетто в окремих пакувальних одиницях ±2% для продукції масою нетто понад 0,06 до 0,27 кг.

Ікру в споживчій тарі упаковують в дощаті ящики або ящики з гофрованого картону з прокладкою по рядах картону або щільного паперу. У кожній пакувальній одиниці повинна бути зерниста ікра одного сорту, одного способу консервування, в банках одного типу і одній місткості, однієї дати виготовлення. Маркірують банки із зернистою ікрою по ГОСТ 11771-93 "Консерви і пресерви з риби і морепродуктів. Упаковка і маркіровка".

Маркування повинне бути чітким і містити наступну інформацію:

- найменування і місцезнаходження підприємства-виготівника;
- товарний знак підприємства;
- найменування продукції;
- сорт;
- маса нетто;
- позначення нормативно-технічної документації на продукцію;
- термін зберігання з дати виготовлення; поряд наноситься напис: "дата виготовлення вказана на кришці";
- інформаційні дані про харчову і енергетичну цінність 100 г продукту: білки, жири, вуглеводи (г), калорійність (ккал);
- вказівка вигляду риби, з якої виготовлена ікра.

На кришки банок методом видавлення наносять знаки умовних позначень в три ряди.

Зберігання ікри. Серед продуктів тваринного походження солона ікра риб володіє найменшою стійкістю при зберіганні. Це пов'язано з високим змістом риб'ячого жиру, високою біохімічною активністю ферментів, проникністю для кисня оболонок икринок, невисокою їх міцністю, невеликим змістом куховарської солі і

іншими чинниками. Чим менше солоність ікри, тим більше відходу вона вимагає. Граничні терміни зберігання осетрової зернистої баночной ікри (в місяцях): з консервантами - 4-6, без консервантов -2-3, пастеризованої -8-12, малосоленой добірної-0,5, пастеризованої без консервантов-7-9.

Для тривалого зберігання (не менше за 2 років) пастеризовану ікру рекомендується заморожувати при температурі -18 З і нижче. Перед випуском в реалізацію її плавно розморожують. Паюсную ікру в залежності від термінів реалізації можна зберігати при температурі від -8 до -10 З (4-6 місяців) або в замороженому стані від -18 З і нижче (12- 18 місяців і більш). Зберігання лососевої ікри здійснюють виходячи з нижніх меж змісту солі, що допускаються у волозі ікри і для кращого збереження гастрономічних достоїнств при температурі від -5 до 6 С. Предельние терміни зберігання лососевої ікри знаходяться в інтервалі 8-12 місяців. Баночная ікра володіє більшою стійкістю, ніж бочковая. Краще зберігається ікра кети і горбуші. Ікру не треба заморожувати.

Пробойна ікра з всіх видів риб різна по стійкості в зберіганні. На тривалість зберігання впливають також вміст солі в продукті (від 5 до 14 %), наявність консервантов, вигляд упаковки, біологічна стадія розвитку ікри, її жирність і температурний режим.

Граничні терміни зберігання ікри від 4 до 8 місяців. При вмісті солі в ікрі 5- 10 % її краще зберігати при температурі від -2 до -5 З, солоність більше за 10 % - від 0 до -8 С. Ястичная солоно-в'ялена і солоно-копчена ікра зберігається при температурі від 0 до -5 З, а для тривалого зберігання рекомендується температура -18 З і нижче.

При зберіганні ікри можуть відбуватися зміни різного характеру, які потрібно брати до уваги. Зміна консистенції може провести до утворення відстою внаслідок перемороження зернистої ікри внаслідок тривалого зберігання або багаторазового заморожування, при цьому руйнується колоїдна система білків икринок, і вміст просочується через оболонку. Оболонка ікри лососевих руйнується швидше, ніж у осетрових, яка має потрійну оболонку. Утворення відстою, як правило, прискорює псування товару.

У процесі зберігання икорних продуктів відбувається окислення жиру, розкладання білків, і з'являється гіркий присмак. При несприятливих умовах зберігання змінюється колір, нагромаджуються з'єднання з різким кислим смаком. Гіркий присмак певною мірою коррелируется з накопиченням небілкових азотосодержащих речовин, летучих основ і збільшенням кислотних чисел жирів. Піддаючи ікру пастеризації і инактивируя при цьому протеолитические і липолитические ферменти, можна усунути розвиток гіркого присмаку. Тому пастеризація пробойной ікри явище бажане.

Утворення плісняви часто спостерігається на поверхні бочковой паюсной ікри і пакувальній тканині. З'являються вони при доступі повітря і при зберіганні у вологому приміщенні. Пліснява, що не проникла в товщу ікри, легко віддаляється. Втрати маси можуть бути внаслідок просочування жиру і відстою крізь негерметичні бочки.

Однією з актуальних і гострих проблем ринку ікри є проблема якості продукції. Якість ікри на пряму залежить від хімічного складу, виробництва і зберігання ікри. Таким чином, слідуючи всьому викладеному цьому розділу, вдасться не тільки вибрати якісну ікру, але і довше зберегти корисні властивості ікри

Характеристика асортименту ікри. Ікра – сама цінна в харчовому смаку і товарному відношенні частина риби. Добре оброблена ікра - дуже смачний, ніжний, легкоусвояемий продукт. Солоні ікорні продукти випускаються у вигляді ястиков (ястичная ікра) і у вигляді икринок (зерниста і пробойна ікра). У класифікаторові икорних продуктів до солоної зернистої ікри відносяться ікра осетрових і тихоокеанических лососів, ікра інших риб, в тому числі і океанічних, - до пробойной. Ікру витягують з живої або риби (осетрову тільки з живої), що обсипала до початку посмертного задубіння. На обробку ікра в ястиках поступає в свіжому, охолодженому або мороженому вигляді. Для виробництва зернистої пробойной ікри використовують рибу, у якої розмір зерна не менше 0,1 див. Ястики з ікрою меншого розміру обробляють цілком. Ястики з дрібними і заслаблими икринками рекомендується перед пробивкою підсолити, що підвищує міцність оболонок і дозволяє зменшити відходи (втрати маси) при пробивці (відділенні зерна від плівок ястика вручну на спеціальних сітчастих решетах-грохотках).

Залежно від методу обробки продукт поділяють на ікру зернисту, паюсную, пастеризовану, ястичную солону, ястичную в'ялену, ястичную копчену.

Посол ястиков і пробитої ікри проводять сухим і тузлучним способами. Солоність готового продукту складає від 3,5 до 5 %. Така солоність недостатня для гальмування мікробіологічних процесів, тому ікру зберігають при температурі -2-н-6.

Ікра риб сімейства осетрових по способах виготовлення поділяється на зернисту баночную, зернисту бочковую, паюсную і ястичную.

Зернисту ікру для збільшення тривалості зберігання можна пастеризувати. У паюсной ікри при пастеризації гіршає аромат, консистенція, смак. Тому вона не підлягає пастеризації.

По видах риб розрізнюють ікру белужью, осетрову, севрюжачу і шиповую (стерляжья і калужья не мають товарного значення). Ікринки осетрових риб розрізнюють по розмірах і кольорі зародкового «очка». Зерно ікри білуги саме велике, а севрюги – саме дрібні. Шиповое зерно крупніше севрюжачого, але дрібніше осетрового. Ікра білуги, севрюги має колір від светлосерого до чорного. Шиповая ікра завжди сіра або светло-серая. Зародкової «очко» (пухирець) у ікри білуги і севрюги завжди ясніше самої икринки, а у осетра-темніше. Вважають, що відмінності в кольорі «очка» пов'язані з діяльністю ферменту тирозинази. Чорний колір севрюжачої ікри пояснюється наявністю пігменту меланина.

На банки із зернистою ікрою наносять умовні позначення кольору ікри:

1) для белужьей і калужьей: светло-серая -000, сіра - 00, темно-сіра-0;

2) для осетрової і шиповой: светло-серая, сіра і жовтава - А, темно-сіра, коричнева - Б. Для севрюжачої ікри не роблять відміток про колір.

Зерниста ікра осетрових риб – основний вигляд ікри. Зернисту баночную ікру готують слабосоленую, тому вона мало збезводнена і дуже нестійка при зберіганні. Для підвищення стійкість додає антисептики. У зернистій ікрі кожна икринка вільно відділяється від інших. Зерно повинне бути досить міцним, сухорассипчатим і однорідним по величині і кольору.

Зернисту бочковую ікру виробляють по спецзамовлення. Готують її без антисептиків і тому більш солоної, ніж баночную. Вона містить 7-10 % солі. Для приготування можна використати більш дрібне і темне зерно.

Ястична ікра виробляється з жирових незрілих ястиков. Зерно не можна відділити від плівок. Солять ястики разом з жировим відкладенням в тузлуках. Ястичная ікра малоустойчива в зберіганні, тому буває пересоленой з присмаками жиру.

Паюсная ікра – високопитательний гастрономічний продукт. Готується з ікри з ослабленою оболонкою з дрібного зерна. Після швидкоплинного посла (3 хв.) в насиченому тузлуке ікру пресують в бязевом або полотняному мішку для видалення частини вологи і надлишку тузлука. Зменшення вогкості приводить до збільшення жирність. Досить висока концентрація солі (4,5-7 %), запобігає розвитку мікрофлора. Однак ферментативние процеси продовжуються, і тому зберігання ікри проводять в охолодженому стані (-3-5).

Продукцію упаковують в дубові бочки (5-50 кг) або в жерстяні банки від 100 до 2400 р. Хороша паюсная ікра повинна мати рівний, м'який, ніжний (але не рідкий) переділ, бути по можливості слабосоленой, приємного смаку і володіти своєрідним тонким ароматом. Ікра - темного кольору, однорідна по всій масі (ГОСТ 7368-79).

Пастеризована зерниста ікра додатково нагрівається в герметично закритій банці до температури 60 С. Прі цьому инактивируются ферменти, і гине вегетативна мікрофлора. Температура пастеризації недостатня для теплової денатурації білка продукту, тому по органолептическим ознаках дана ікра не відрізняється від свіжої зернистої. Фасують ікру в скляні банки місткістю 28,5; 56; 112 г з герметизацией металевими кришками. Зберігають при температурі 0-2 З (ГОСТ 6052 2004).

Ікра зерниста баночная і бочоночная, ікра паюсная діляться на вищий, 1 і 2 сорти. Ікра пастеризована і ястичная на сорти не діляться. Ікра зерниста лососевих далекосхідних риб (червона) виробляється з ястиков кети, горбуші, нерки, кижуча, чавичи, сими обробкою насиченим розчином куховарської солі з додаванням антисептиків протягом 8-18 мін. По закінченні посла в ікру вносять гліцерин (600 г на 100 кг ікру) і рослинне масло (15 г на 100 кг ікру). Гліцерин запобігає підсиханню

икринок, а масло – злипання. Гліцерин пом'якшує присмак гіркоти, властивий ікрі лососевих.

Зерниста ікра кети і горбуші відрізняється кращими гастрономічними достоїнствами. Вона складає основну масу (до 92 %) ікри лососевих. Поступаючись ікрі осетровими по аромату, смаку, консистенції, за змістом жиру і мінеральних речовин, вона прирівнюється до неї, а по кількості білка лососева ікра навіть перевершує першу. Діаметр икринок різних видів риб неоднаковий: кети і чавичи - 4,6-6 мм, горбуша - 4-4,5 мм, нерки і кижуча - 3-4 мм. Коливання розмірів икринок залежать також від величини самої риби, місця розташування в ястике, біологічної стадії зрілості ікри. У головній частині ястика икринки дрібніше. Колір ікри залежить від жирорастворимих пігментів – липохромов. Кетовая і горбуша ікра янтарно-оранжевого або жовто-оранжевого кольору, колір цієї ж ікри зниженої якості потемніше і потускнее, низькоякісна ікра – буровато-червона або блякло-жовта, дефектна ікра – бура.

Ікра нерки і кижуча – червоно-коричневого кольору з легким коричнюватий відтінком. За якістю зерниста ікра ділиться на 1 і 2 сорти. Ознаками сортового ділення є відмінності у смаку і вмісті кухонної солі. Ікру упаковують в банки місткістю не більше за 300 г (частіше за 140 г).

Ястична ікра лососевих готується з розмороженої риби і недозрівших ястиків. Допускається використати половинки і шматки ястиков. Зміст солі – до 16 %, вогкість - 55 %. Висока солоність і низька вогкість дозволяють зберігати ястичную ікру в бочках при будь-яких температурних умовах. Ікра пробойна солона готується із зерна зрілих ястиков свіжої, охолодженої, мороженої риби, а також з мороженої і солоної ястичної ікри. Для отримання ікри використовуються всі види прісноводних і морських риб, крім осетрових і лососевих.

Якість ікри визначається на зовнішній вигляд, консистенцію, смак і запах, а також змістом куховарської солі (ГОСТ 1573-73). Фасують ікру в алюмінієві туби, в склянки, банки з полімерних матеріалів, в скляні банки і жерстяні і дерев'яні бочки. Випускають її слабосоленою (5-10 % кухонної солі) і середнесолоною (10-14 % кухонної солі). Крім пробойної ікри, з всіх видів риб виробляють ястично-солону ікру.

У технологічній практиці ястичную ікру вобли, тарані і інших коропових називають «тарама», а ікру судака, окуня - «галаган». Кухонної солі в ікрі «тарама» до 14 %, в ікрі «галаган» - до 16 %. Ястична ікра за якістю ділиться на 1 і 2 сорти.

Солоно-в'ялена ікра готується в'ялінням в природних або штучних умовах при вогкості не більше за 30 % і змісті солі 10-12 %. Дозрівання ястиків проходить як в період посолу, так і в період в'ялення (сушки). У період дозрівання під впливом специфічної мікрофлори утворюється молочна кислота, що додає продукту своєрідні смак і аромат. Штучна сушка (в апаратах) займає менше часу (36-48 ч), ніж на відкритому повітрі (10-15 сут.). Однак якість продукту краще при природній сушці. При висушуванні підвищується відносна жирність ястиків, жир рясно просочує їх масу. Після закінчення в'ялення ястики покривають шаром розплавленого бджолиного воску з додаванням до (30 %) парафіну або шаром парафіну для запобігання жиру від окислення, а ястиків від подальшого висихання.

Копчена ястична ікра готується посолом і подальшим холодним копченням (температура 18-22 З). Посол ястиків можна провести різними способами - сухим, тузлучним, змішаним. Першою стадією копчения є підсушка на протязі доби, а потім копчення (2-3 доби). Копчені ястики упаковують в ящики, в пакети з полімерних матеріалів під вакуумом або без вакууму.

Пробойна, ястична, солоно-в'ялена і солоно-копчена ястична ікра готується з все більшого числа риб. Основний напрям тут взятий на зміст гранично можливої малосолености продукту і максимального застосування сучасної споживчої упаковки ікри - дрібних скляних і пластмасових баночек, алюмінієвих тюбиків .

Пастоподібні ікорні продукти – новий вигляд рибних товарів. У нерестовий період до 45 % ястиков відноситься до тих, що перезріли, малопридатних для отримання солоної пробойной ікри. По своїх показниках ястики, що перезріли відносяться до харчової сировини і можуть служити сировиною для нових, нетрадиційних икорних продуктів. Таку сировину умовно можна віднести до некондиційним ястикам, відмінним від зрілих (кондиційних) ястиков меншим змістом азотистих речовин і великим – води. Для некондиційних ястиків запропонована технологія виробництва пасто і паштетообразних продуктів з ікри, желточной маси

(вміст икринок без оболонок), ястиков минтая. Икорное сировина зазнає гомогенного (тонкому) подрібнення, сублімаційний сушки до залишкової вогкості 70-75 %. До отриманої концентрованої маси додається куховарська сіль (3 %) і вершковий маргарин (15 %). Добре перемішений продукт фасується в банки і після герметизації зазнає пастеризації протягом 1 ч при температурі 80 Вихід пастоподібних икорних товарів (в % до маси ястиков): з цілих ястиков - 68,6 %; з пробойной ікри - 55,2 %, з желточной маси - 35,3 %.

Методи дослідження якості ікри відповідно до встановлених стандартів. Для визначення якості ікри проводять дослідження згідно з наступною нормативною документацією: ГОСТ 7631-85 "Риба, морські ссавці, морські беспозвоночние і продукти їх переробки. Правила приймання, органолептические методи оцінки якості, методи відбору проб для лабораторних випробувань". Стандарт встановлює правила приймання за якістю і кількістю, органолептические методи оцінки якості і методи відбору проб для лабораторних випробувань; ГОСТ 7636-85 "Риба, морські ссавці, морські беспозвоночние і продукти їх переробки. Методи аналізу". Стандарт встановлює наступні методики досліджень: визначення величини вакууму в банках з ікрою за допомогою вакуумметра; визначення масової частки води висушуванням при 100-1050С. Метод заснований на виділенні (випаровуванні) води з продукту при тепловій обробці і визначенні зміни маси його зважуванням; визначення масової частки куховарської солі аргентометрическим методом. Метод заснований на взаємодії хлористого натрію з азотнокислим сріблом в присутності хромовокислого калію з утворенням червоного осадка – хромовокислого срібла; визначення азоту летучих основ титриметрическим методом. Вільні і пов'язані летучі основи відганяють з парою. Аміак, що Утворюється взаємодіє з сірчаною кислотою. Надлишок сірчаної кислоти оттитровивают лугом; визначення уротропина титруванием. Метод заснований на розкладанні уротропина в кислому середовищі до формальдегида, окисленні його йодом в мурашину кислоту в лужному середовищі з подальшим титруванием надлишку йода тиосульфатом натрію; визначення сорбиновой кислоти колориметричний методом. Метод заснований на здатності малонового альдегіду, в який окислюється сорбиновая кислота в кислому середовищі,

утворювати забарвлений комплекс з тиобарбитуровой кислотою; визначення наявності піску. Метод заснований на термохимической мінералізації (спалення, обробка соляною кислотою) навески ікри і ваговому визначенні піску. ГОСТ 8756.18-70 "Продукти харчові консервовані. Метод визначення зовнішнього вигляду, герметичності тари і стану внутрішньої поверхні металевої тари"; ГОСТ 11771-93 "Консерви і пресерви з риби і морепродуктов. Упаковка і маркіровка" Стандарт визначає вимоги до упаковки і маркіровки ікри; ГОСТ 26664-85 "Консерви і пресерви з риби і морепродуктов. Методи визначення органолептических показників, маси нетто і масової частки складових частин"; ГОСТ 26927-86 "Сировина і продукти харчові. Методи визначення ртуті" Зміст ртуті визначають атомно-абсорбционним методом, який заснований на окисленні ртуті, що міститься в зразку, в двовалентний іон в кислому середовищі, відновленні її в металеву форму і визначенні атомно-абсорбционним спектрофотометром; ГОСТ 26930-86 "Сировина і продукти харчові. Метод визначення миш'яку" Стандарт встановлює визначення миш'яку колориметричний методом, заснованим на вимірюванні інтенсивності забарвлення розчину комплексного з'єднання миш'яку з диетилдитиокарбаматом срібла в хлороформі; ГОСТ 26932-86 "Сировина і продукти харчові. Методи визначення свинця" Метод заснований на сухій мінералізації (озоленії) проби з використанням як допоміжний засіб азотної кислоти і кількісному визначенні свинця полярографированием в режимі змінного струму; ГОСТ 26933-86 "Сировина і продукти харчові. Методи визначення кадмію" Метод заснований на сухій мінералізації (озоленії) проби з використанням як допоміжний засіб азотної кислоти і кількісному визначенні кадмію полярографированием в режимі змінного струму; ГОСТ 30178-96 "Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбционний метод визначення токсичних елементів". Метод заснований на мінералізації продукту способом сухого або мокрого озоления і визначенні концентрації елемента в розчині минерализата методом полум'яної атомної абсорбції; ГОСТ 30538-97 "Продукти харчові. Методика визначення токсичних елементів атомно-емісійним методом". Метод заснований на вимірюванні інтенсивності ліній відокремлюваних елементів в спектрі випромінювання, що отримується при випаровуванні речовини, що

аналізується під дією електричного розряду. Кількісний зміст елемента визначається порівнянням інтенсивності ліній в спектрах випромінювання зразків і випробуваної проби.

Таким чином характеристика асортименту і методи якості ікри, допоможуть зробити правильний вибір високоякісної ікри. Необхідно ретельно підходити до вибору продуктів, оскільки вживання неякісних, прострочених продуктів може нанести величезну загрозу здоров'ю, слідуючи всім правилам позначених в даному розділі можна забезпечити своє здоров'я і здоров'я близьких.

Ідентифікація і фальсифікація ікорних товарів. В цей час на продовольчому ринку ікорні товари стали займати велику питому вагу. Якщо раніше купити будь-яку банку чорної або червоної ікри вважалося великим успіхом, то тепер ці продукти є практично в будь-якому продовольчому магазині. На ринку икорних товарів, що користуються у російського споживача незмінним успіхом, з'являються всі нові види і різновиди, і покупцю іноді важко вибрати якісні икорние товари з цього різноманіття. Тому як у виробника, так і у реалізатора виникають знади підробити або збільшити об'єми своєї реалізації шляхом підміни одного вигляду ікри іншим, штучними підробками і т. п.

Крім того, на сьогоднішній день нелегальний икорний бізнес складає біля 80% від всього обсягу виробництва цього продукту. Підпільний випуск ікри в основному налагоджений в тих же регіонах, де вона і проводиться, оскільки тільки там водяться осетрові породи риб і лосось. Якщо для держави головна проблема браконьєрського лову риби і виробітки ікри зводиться до фінансових проблем, то для споживача – фальсифікація товару або сумнівна якість продукції невідомих виробників.

Тому виникають проблеми з проведенням всебічної експертизи автентичності всіх видів икорних товарів, що реалізовуються на продовольчих ринках.

При проведенні експертизи автентичності икорних товарів можуть досягатися наступні цілі дослідження:

- ідентифікація вигляду икорних товарів;
- ідентифікація сорту ікри лососевої зернистої бочковой;
- способи фальсифікації і методи їх виявлення.

При проведенні експертизи автентичності з метою ідентифікації вигляду икорних товарів експерт повинен визначити для себе коло задач, що вирішуються ним при цьому і рівень знань в цій області. Розглянемо коло задач, що вирішуються, які можуть виникнути у експерта для досягнення даної мети.

Ідентифікація икорних товарів. Ікорние товари – це готовий до вживання продукт, отриманий з доспілої ікри риби, герметично укупоренний в жерстяні або скляні банки, а також в бочки і піддaний або не піддaний тепловій або хімічній пастеризації для знищення мікроорганізмів і придання продукту стійкості при зберіганні.

Найбільш цінною по своїх смакових і живлячих властивостях вважається чорна ікра чотирьох осетрових порід: білуги, стерляді, севрюги і осетра. Однак назва "чорна" не завжди відповідає її справжньому кольору: навпаки, чим ясніше зерно, тим вище воно ціниться. Наприклад, сама краща золотиста "царська" ікра (добується з осетрових старше шістдесяти років) - янтарного кольору. Колір хорошої осетрової ікри коливається від сріблясто-чорного до мишастого, вона має легкий, ледве вловимий запах риби, блискучі, однакові по розміру икринки, які не злипаються між собою.

Білужья ікра по живлячій цінності поміщається першу. Вона сама велика, перлово-сірого кольору і на смаку нагадує лісовий горіх.

За нею йде стерляжья (кольори мокрого асфальту) – сама дрібна, але по своїй корисності для людини вона не поступається білужьей.

Севрюжача ікра, дійсно, чорна (величина її зерен може бути різною) і містить саме велику кількість жирів і білків. Осетрову ікру можна назвати, швидше, коричневою, її зерна – середнього розміру, а на смаку вона небагато м'якше севрюжачої.

Ікру кожного вигляду риби упаковують в банки певного кольору: белужью і стерляжью - в сині, севрюжачих - в червоні, а осетрову – в жовті.

Менш дорогу червону ікру отримують переважно з лосося і форелі. Її колірна гамма також не обмежується одним червоним: оттенки можуть бути від ніжно-рожевого до жовто-оранжевого (колір на якість ніяк не впливає), трохи

флуоресціюючий при попаданні світла. Зерна лососевої ікра яскраво-оранжева, досить великого розміру, а форелевой, декілька поступливої їй в живлячій цінності трохи дрібніше і мають рожево-червоний відтінок.

Ікру частикових (прісноводних) риб – щуки, ляща, сазана більше люблять за смакові, чим за живлячі властивості.

Ікру солону деликатесную виготовляють з риб океанічного промислу і відділяють від тушек вже в охолодженому або замороженому стані. Отримують наступні види солоної ікри деликатесной: ікра минтая солона деликатесная, ікра минтая "Закусочная", ікра минтая солона деликатесная бутербродная; ікра оселедця солона деликатесная; ікра тріски солона деликатесная; ікра палтуса солона деликатесная; ікра крижаної риби солона деликатесная; ікра нототенії солона деликатесная; ікра сигових риб солона деликатесная "Северянка"; ікра прісноводних риб солона деликатесная; ікра зубатки синьої солона деликатесная; ікра мойви солона деликатесная.

Крім ікри, яка вважається частиною кулінарної традиції, є ікра екзотична, зі своєрідним смаком і запахом, що використовується переважно в східній кухні, - це ікра летучих риб "тобико" (один з важливих інгредієнтів "суші"), дорога китайська келуга, ікра морського їжака, яйця равлика і інші незвичайні види.

По стадії підготовки ікри до споживання існують три вигляду ікри: зерниста, паюсна і ястична. Для виробництва самої цінної, зернистої, використовують тільки доспілу, легко ікру, що відділяється від ястиків. Дрібну суху столову сіль додають в такій кількості, щоб ікра виходила розсипчастою, зерна залишалися цілим і легко відділялися один від одного. Кращу зернисту ікру розфасовують в банки. Баночная ікра найменше солона, оскільки при її послові використовують не більше за 5% солі від загальної ваги продукту (тому і зберігається вона порівняно недовго - усього 2-2,5 місяці). Виробники звичайно наповнюють банку до країв, потім її закривають і "віджимають". Заповненим таким чином банка свідчить про те, що ікра виготовлялася на заводі: її поверхня нагадує дзеркало, а кришка залишається сухою, без прилиплих ікринок. "Браконьєрська" ікра не заповнюється доверху, в результаті виходить недовага, крім того, вона псується набагато швидше, адже волога - краща середа для

розвитку бактерій. Бочоночна ікра виходить дещо грубішою, оскільки при її послові використовується до 10% солі. З цілком доброякісної, високосортної зернистої ікри приготовляють пастеризовану (верхня оболонка стає твердою, а всередині икринки залишаються м'якими і ніжними). Внаслідок пастеризації термін її зберігання збільшується до 8 місяців в скляній банці і до 1 року - в жестебанке, але при цьому дещо втрачаються смакові і живлячі властивості.

З свіжої ікри отримують також паюсну. Для її виробництва не потрібно відділення ікринок від ястиків, і при її послові використовується спеціальний водний розчин солі, потім, після легкого пресування, внаслідок якого ікра перетворюється в однорідну масу, її розкладають в банки. Зберігається паюсна ікра 8 місяців. Ястичну ікру виробляють в невеликій кількості шляхом розрізання на шматки довжиною 15-20 см недозрівших ястиків, посолених в насиченому підігрітому або холодному тузлуці.

Ікра лососева зерниста бочковая поділяється на два сорти – 1 і 2.

Ідентифікаційними показниками ікри лососевої зернистої бочковой 2-го сорту є: змішення ікри різних видів риб; неоднаковий колір; наявність шматочків плівки і оболонок икринок – лопанца; незначний відстій; икринки можуть бути слабими, вологими; може бути слабий кислуватий запах, присмак гіркоти. Експертиза автентичності може провестися і з метою встановлення способу фальсифікації икорних товарів. При цьому можуть бути наступні способи і види їх фальсифікації.
Ассортиментная фальсифікація икорних товарів може відбуватися за рахунок: пересортиці; підміни одного вигляду ікри іншим. Пересортиця ікри може бути тільки лососевою зернистою бочковой 1-го сорти за рахунок її підміни 2-м сортом. А ось підміна цінних видів ікри сурогатами широко використовується в нашій країні після того, як були розроблені технології отримання штучною чорною, а останнім часом і штучної червоної ікри. Ці види білкової ікри спеціально розроблялися як вироби, наближені на зовнішній вигляд до натуральних продуктів, і передбачається нагодувати всю Росію всіма видами чорної ікри. Причому вчені прагнули настільки тонко її підробити, щоб звичайний споживач не зміг відрізнити сурогат від натурального продукту. Їм вдалося все, крім консистенції і аромату, оскільки навіть

недосвідчений споживач може відразу ж відрізнити натуральний продукт від його підробки по наступних критеріях:

1) натуральна ікра має слабий запах риби, а штучна ікра ароматизируется оселедцевим тузлуком, що має різкий запах оселедця;

2) натуральна ікра при роздавленні розбризкується і лопається у роті, а штучна ікра прилипає до зубів як звичайний желатин;

3) в натуральній ікринці завжди є зародок, який добре видно неозброєним оком, а в штучній ікрі його немає;

4) натуральна червона ікра має яскраво-оранжевий або рожево-червоний колір, трохи флуоресціюючий на світлу, а штучна червона має тьмяну відтінки червоно-оранжевого кольору. Причому на поверхні є нерівномірність забарвлення і видно підтьоки оболонки. Однак цієї тонкості багато які споживачі не знають, і цим, природно, скористалися фальсифікатори, видаючи білкову ікру, отриману з желатину, за чорну або червону ікру.

Якісна фальсифікація икорних товарів може досягатися наступними способами: порушенням рецептурного складу; введенням чужеродних добавок; порушенням технологічних процесів і режимів зберігання. Порушення рецептурного складу чорної ікри може здійснюватися за рахунок введення додатково солі (така ікра буде крепкосоленой), борної кислоти (антисептика). При виробітку червоної ікри порушення рецептурного складу може здійснюватися за рахунок додаткового введення уротропина, борної кислоти або бури (що використовуються як антисептик) або рослинного масла, гліцерину (що використовуються для запобігання злипанню і висиханню икринок, а також для зниження природної гіркоти).

У натуральну ікру можуть вводити частково штучну ікру, таким чином розбавляючи натуральний продукт. Якщо вводиться до 15-20% штучної ікри, то розпізнати таку фальсифікацію досить складно по органолептическим показниках, а виявити її можна тільки із застосуванням інструментальних методів експертизи.

Немало підприємств громадського харчування купують ікру у приватних осіб і на дрібнооптових ринках, де про які-небудь гарантії якості взагалі говорити не доводиться. Фірми, що представляють продукцію великих заводів по виробництву

ікри, в обмін на більш високу вартість пропонують і більш висока якість, гнучкі умови оплати і стабільний режим постачання. Яку продукцію вибрати легальну або браконьєрську - кожний ресторан вирішує для себе сам, в залежності від тих цінностей і принципів роботи, які він вважає пріоритетними. Одні купують багато дешевої ікри, інші - менше, але якісної. По першому шляху частіше йдуть ресторани середнього і низького рівня, які не можуть запропонувати своїм клієнтам так дорогий продукт - адже реальна вартість якісної ікри з ресторанною націнкою може виявитися вище фірмових гарячих блюд.

Приклади розпізнавання і підтримка свіжості ікри. Свіжість ікри легко визначити на її зовнішній вигляд: икринки повинні бути пружні і "разбористие", т. е. легко відділятися один від одного, зі смаком і запахом, властивим даному вигляду риби.

Правильні умови зберігання: ікру осетрових риб зберігають при температурі від -2°З до -4°З, лососевих - від -4°З до -6°С. Откритую банку бажано використати протягом тижня. Обов'язково стежте за тим, щоб в банку не попала вода. Не можна пробувати ікру два рази однією ложкою – так в ній швидше розмножуються бактерії. Якщо икринки погано відділяються від з'єднувальної тканини (таке трапляється, коли в ікрі дуже багато жиру або вона не доспіла або перезріла), її ріжуть на шматки і солять. Така ікра називається ястичною. Вона виходить найбільш солоною і грубою на смак через високий зміст жиру, а зберігається не більше місяця.

Кількісна фальсифікація икорних товарів (обважування) – це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів банки (маса), схилу або порції в ресторані, перевищуючих гранично допустимі норми відхилень. Наприклад, вага нетто банки з осетровою ікрою менше, ніж написано на самій упаковці, або зменшений схил вагової червоної ікри, що реалізовується. Виявити таку фальсифікацію досить просто, вимірявши заздалегідь масу нетто банки ікри повіреними вимірювальними мірами ваги.

Інформаційна фальсифікація икорних товарів – це обман споживача за допомогою неточної або спотвореної інформації про товар. Цей вигляд фальсифікації здійснюється шляхом спотворення інформації в товарно-супровідних документах,

маркіровці. При фальсифікації інформації про икорних товари досить часто спотворюються або вказуються неточно наступні дані:

- найменування товару;
- фірма-виробник товару;
- кількість товару;
- харчові добавки, що вводяться.

На кришці банки обов'язково повинне бути тиснення, причому неодмінно у вигляді опуклих букв. А якщо букви угнуті, то це відразу ж вказує на підробку. До інформаційної фальсифікації відноситься також підробка сертифіката якості, митних документів, штрихового коду, дати виробітку ікорних товарів і інш.

Дефекти ікри і ікорних товарів. При оцінці доброякісної ікри звертають увагу на наступні ознаки. Слабе зерно – оболонка зерна слаба, легко лопається, пом'ятий вигляд зерна. Виникає при затримці ястиков до обробки, або при використанні морожених або перезрілих ястиков. Наявність сторонніх домішок, плівок, згустків крові в ікрі - при порушенні санітарного і технологічного режиму виробництва. З цієї ж причини виникає хрускіт – забруднення ікри піском. Лопанец – це ікринки з оболонками, що лопнули. Причинами виникнення можуть бути: пошкодження икринок при пробивці ястиків, порушення температурного режиму зберігання ікри (заморожування), затримка сирця до обробки. Гострота, кислість - ледве вловимий кислуватий присмак, зухвалий при вживанні ікри неприємне відчуття - виникає при порушенні технології обробки ікри і недотриманні режиму зберігання. Гіркота - при вживанні у роту з'являється гіркота або горько-щиплющий присмак. Причиною виникнення є природні властивості ікри-сирця (нерка і кижуч), зберігання в умовах підвищеної температури, або псування жирів в ікрі, нерівномірний розподіл уротропина, застосування куховарської солі з підвищеним змістом солей магнію і кальцію, розвиток кокк і мікроскопічних грибків.

Контрольні запитання

1. З яких видів риб виробляють ікряні товари?
2. Будова і хімічний склад ікри.
3. Способи консервування ікри.

4. Які фактори впливають на формування асортименту ікри? Класифікація і асортимент ікри.

5. Пакування, умови істроки зберігання ікри.

6. Правила приймання ікри за кількістю і якістю.

7. Які вимоги до якості ікри за органолептичними і фізико-хімічними показниками?

8. Дефекти ікри.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

6.1. Технологія виробництва питного молока

Основні властивості та склад молока, як сировини для переробки. Підприємства молочної галузі випускають натуральні та відновлені види питного молока та вершків.

Молоко коров‘яче питне – це молоко, піддане нормалізації та тепловому обробленню при заданих температурних режимах, охолоджене та призначене для безпосереднього споживання.

Молоко коров‘яче питне класифікують за різними ознаками таким чином.

За видом сировини молоко питне поділяють на продукт з натуральної сировини та з відновленого молока.

За способом теплового оброблення – на молоко пастеризоване, пряжене, стерилізоване.

За хімічним складом - молоко з різним вмістом жиру, молоко з різним вмістом білку, молоко збагачене вітамінами, молоко збагачене мінеральними речовинами та іншими неорганічними сполуками, лактулозою, біфідобактеріями, молоко десертне зі смако-ароматичними добавками (молоко з какао, молоко з кавою, молоко з цикорієм, десертні види молока з ароматизаторами).

За видом упаковки – молоко дрібно фасоване (у споживчій тарі), молоко розливне (у транспортній тарі).

Основними видами є питне молоко з масовою часткою жиру 2,5% та 3,2%, але також широко виготовляють молоко з підвищеною жирністю (6,0%, 4,0%, 3,5%), низькожирне (2,0%, 1,5%, 1,0 %, 0,5%) та знежирене (вміст жиру не регламентується).

Вершки розрізнюють за масовою часткою жиру (8, 10, 15, 20, 25 %), способом термообробки (пастеризовані, стерилізовані) та видом упаковки.

Відповідно до ДСТУ «Молоко коров‘яче питне, Загальні технічні умови» за зовнішнім видом і консистенцією питне молоко повинно бути однорідною рідиною. Для молока з наповнювачами допускається незначний осад часточок наповнювачів (какао, кави, цикорію). Смак і запах повинні бути чисті, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. Для пряженого та стерилізованого молока характерний присмак пастеризації, для молока, виробленого із застосуванням згущених або сухих молочних продуктів - солодкувато-солонуватий присмаку, для молока з наповнювачами - солодкий, що має виражений аромат, зумовлений внесеними наповнювачами. Колір - від білого до кремового, рівномірний по всій масі, для знежиреного - злегка синюватий відтінок. Для молока з наповнювачами - відтінок, зумовлений внесеними наповнювачами, для стерилізованого та пряженого допускається злегка буруватий колір.

В готовому продукті нормуються вміст жиру, титрована кислотність (20…25ºТ), густина (1024…1075 кг/м^3).

Молоко стерилізоване повинне задовольняти вимогам промислової стерильності і не мати патогенних мікроорганізмів чи їх токсинів. У молоці пастеризованому кількість аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше $1*10^5$, БГКП – не допускаються в 0,1 см^3, патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели на допускаються в 25 см^3.

Особливості технологічного процесу виробництва питного молока. Сировиною для виробництва пастеризованого молока є молоко коров‘яче незбиране не нижче 2 ґатунку, молоко знежирене кислотність не вище 19 ºТ, вершки масовою часткою жиру не більше 30 %, кислотністю не більше 18 ºТ, молоко незбиране сухе вищого ґатунку розпилювального сушіння, молоко знежирене згущене, маслянка з-під солодковершкового масла кислотністю не більше 19 ºТ або маслянка суха

розпилювального сушіння, цукор-пісок, цукор рафінований, какао-порошок, кава натуральна, екстракт цикорію, вітамін С, ароматизатори, вітамінні комплекси, мінеральні речовини, концентрат лактулози.

Пастеризоване молоко – це молоко, оброблене за температур 65… 99 ºС з відповідним витримуванням. Технологічний процес виробництва пастеризованого молока складається із наступних операцій: приймання і підготовка сировини, очищення, нормалізація, гомогенізація, пастеризація і охолодження, розлив, пакування, маркування, зберігання й транспортування.

Нормалізацію здійснюють з метою отримання молока із заданим гарантованим вмістом жиру у відповідності до вимог стандарту. Залежно від вмісту жиру у вихідній сировині та готовому продукті, для нормалізації використовують знежирене молоко або вершки, за вмістом сухих речовин – сухе знежирене молоко чи згущене знежирене молоко без цукру. Нормалізацію проводять шляхом змішування в ємностях (періодичний спосіб), або в потоці (безперервний спосіб).

Використання сепараторів-нормалізаторів та сепараторів-вершковідділювачів із нормалізуючим пристроєм – більш прогресивний спосіб, оскільки він дозволяє поєднати відцентрове очищення від механічних домішок і нормалізацію сировини, що виключає ризик додаткового бактеріального обсіменіння завдяки здійсненню процесу у закритому потоці. Перед надходженням у сепаратор-нормалізатор молоко попередньо нагрівають до температури 40…45ºС в секції рекуперації пастеризаційно-охолоджувальної установки пластинчастого типу. Вміст жиру у вершках встановлюють на необхідному рівні та підтримують його при різній жирності молока-сировини та інтенсивності його надходження у сепаратор. Найчастіше вміст жиру у вершках встановлюють на рівні 35 або 38 % (для виробництва масла) або 15 чи 20 % (для виробництва сметани).

На підприємствах малої потужності молоко нормалізують змішуванням у резервуарах. Готову періодично нормалізовану суміш підігрівають до 40…45 ºС та направляють на очищення до сепараторів-молокоочищувачів або на фільтрування.

Очищення молока можна проводити за допомогою фільтрування та сепарування. Застосування фільтрування молока має ризик додатково його забруднити, якщо

фільтри вчасно не замінювати. При своєчасній заміні фільтрів для їх промивання втрачається біля 30 % робочого часу. У деяких країнах застосовують мікрофільтрування, тобто очищення молока за допомогою мікрофільтрів з неорганічних та керамічних мембран з діаметром пор близько 1,4 мкм. Відцентрове очищення, у порівнянні з фільтруванням, більш ефективне. Для ефективного очищення молока від мікроорганізмів, зокрема соматичних клітин та спор бактерій, застосовують бактофугування, яке проводять при 70 ^{0}С.

Мета *гомогенізації* – подрібнення жирових кульок до середнього діаметру не більше 2 мкм для забезпечення необхідної стабільності жирової фази молока. Гомогенізація дозволяє запобігти значних втрат молочного жиру, покращує засвоюваність і консистенцію молочних продуктів, смак молока з наповнювачами, підвищує стійкість молока при зберіганні, попереджує появу водянистого присмаку та підвищення в‘язкості відновленого молока. Для гомогенізації застосовують клапанні, відцентрові, ультразвукові, вакуумні та інші апарати. Найбільш поширеними є гомогенізатори клапанного типу на основі багато плунжерних насосів високого тиску, що забезпечує оброблення продукту в діапазоні тиску від 0 до 25 МПа.

Недоліками гомогенізації є: неможливість сепарування гомогенізованого молока, підвищена чутливість до дії світла, зниження термостійкості молока (за винятком вакуумної гомогенізації).

За типом гомогенізуючої головки розрізняють одно-, дво- та багатоступеневі гомогенізатори. Для досягнення оптимального ефекту гомогенізації слід використовувати саме двоступеневий варіант. На практиці використання багатоступеневого гомогенізатора економічно невиправдане.

Одноступеневу гомогенізацію використовують для продуктів з низькою жирністю, для продуктів, що потребують високої в‘язкості (за рахунок утворення агломератів). Двоступеневу гомогенізацію використовують для продуктів з підвищеним вмістом жиру, для продуктів з підвищеним вмістом сухих речовин, для продуктів, що потребують низької в’язкості, для досягнення максимального ефекту гомогенізації.

Ефективність гомогенізації вважається задовільною, якщо частка жирових кульок

діаметром менше 2 мкм перевищує 80…85 %. Ефективність гомогенізації у країнах європейської співдружності визначають шляхом відстоювання 250 $см^3$ молока у мірному посуді при температурі 4 ^{0}С протягом 48 годин з відбиранням 1/10 верхнього шару відстояного молока та визначенням вмісту жиру у ньому та у решті молока з перерахунком різниці жирності у відношенні до вмісту жиру у верхньому шарі. Гомогенізація вважається задовільною, якщо значення показника гомогенізації становить від 1 до 10.

Визначальними факторами, що впливають на ефективність гомогенізації, є температура, тиск та жирність молока. Ефективною гомогенізація може бути лише тоді, коли вся жирова фаза знаходиться у рідкому стані, тому оптимальною для гомогенізації є температура 60...65 ºС. При виробництві питного пастеризованого молока нормалізовану суміш гомогенізують при тиску 12,5 ... 15,0 МПа. Гомогенізація - це один з найбільш енергоємних процесів, тому раціональним енергозберігаючим способом є часткова гомогенізація, що передбачає попереднє сепарування молока та диспергування отриманих низькожирних вершків (16…20 %) на двоступеневому гомогенізаторі під тиском на першому ступені 8…10 МПа і на другому - 2,0…2,5 МПа з наступною нормалізацією знежиреним молоком. Енергетичні витрати у цьому випадку знижуються у 4 рази, а загальні – у 2,5 рази.

Пастеризація. Пастеризацію проводять з метою знешкодження патогенної мікрофлори й максимальної кількості іншої мікрофлори без завдання значних збитків якості готовому продукту. При пастеризації гинуть вегетативні форми мікроорганізмів, а спорові і деякі види вегетативних термостійких видів залишаються, проте їх активність значно зменшується. Пастеризація також інактивує ліполітичні, протеолітичні та інші ферменти, що викликають зміни складових частин молока при виробництві та зберіганні молочних продуктів.

Для проведення пастеризації потрібен час. Чим вищі температурні режими застосовують, тим менший час потрібен для інактивації мікрофлори й забезпечення належного ефекту пастеризації.

Ефективність пастеризації виражають у відсотках, як відношення кількості ін активованих бактерій до загальної кількості бактерій у сирому молоці.

На ефективність пастеризації впливають ступінь механічного забруднення молока та вміст молочного жиру внаслідок створення захисного бар‘єру від теплового впливу. Ефективність пастеризації молока контролюють за допомогою термометричного методу, мікробіологічного аналізу, за фосфатазною пробою.

При виробництві пастеризованого молока використовують наступні режими пастеризації: тривала - (65 ± 2) ºС з витримкою 30 хв.; короткочасна (76 ± 2) ºС з витримкою 15 – 20 с; миттєва (88 ± 2) ºС без витримки; - високотемпературна – 90-99 °С без витримки.

Останні два режими забезпечуть мінімальний рівень чисельності бактерій у молоці з підвищеним вмістом механічного та бактеріологічного забруднення.

З метою досягнення максимального ефекту при високому бактеріологічному забрудненні також застосовують подвійну пастеризацію. Процес пастеризації молока на пластинчатій пастеризаційно-охолоджувальній установці проходить таким чином.

З резервуару молокозберігаючого відділення молоко подається у спеціальний бачок, в якому підтримується постійний рівень. Відцентровим насосом через стабілізатор потоку воно подається у першу секцію регенерації, де підігрівається до 40-45 °С та поступає у сепаратор-молокоочищувач. Очищене молоко у другій секції регенерації нагрівається до температури 65-70°С та може бути подане на гомогенізацію або у секцію пастеризації, де нагрівається до температури 76-80 °С. При цій температурі молоко направляється у витримувач на 15-20 с. Після чого молоко повертається у апарат, де попередньо охолоджується у секції регенерації та остаточно в секціях водяного та розсільного охолодження. Охолоджене молоко направляється в резервуар для зберігання перед фасуванням.

Нагрівання молока у секції пастеризації до температури 76-80°С здійснюється гарячою водою, яка циркулює за допомогою відцентрового насосу у замкнутому контурі бойлерно-інжекторного блоку. Охолодження молока до температури 2-6 °С здійснюється в секціях регенерації холодним молоком та у секціях охолодження водою та розсолом. Технологічні параметри теплової обробки молока регулюються, реєструються та контролюються автоматично.Трубчасті теплообмінні апарати та автоматизовані трубчасті пастеризаційні установки використовують в основному для

підігрівання та високотемпературної пастеризації молока, молочних сумішей та вершків.Основний елемент трубчастих пастеризаційних установок – це двохциліндровий трубчастий теплообмінний апарат, що складається з нижнього та верхнього циліндрів-теплообмінників, що нагріваються парою. Молоко нагнітається насосом у нижній циліндр пастеризатора, підігрівається у ньому до температури 50-60°С, переходить по молокопроводу у верхній циліндр та пастеризується при температурі 80-95 °С. В трубчастих апаратах допускаються: більший робочий тиск молока та вершків; більші швидкості продукту при обробці, що підвищує умови теплопередачі та дозволяє здійснювати режими теплової обробки при температурах, близьких до 100 °С та вище. Трубчасті пастеризатори також більш надійні в роботі завдяки невеликій кількості гумових прокладок та мають незначні габаритні розміри. Недоліком трубчастих пастеризаторів є відсутність секцій для регенерації тепла. За необхідності це може бути компенсоване включенням у схему установки трубчастих або пластинчастих регенераторів.

Охолодження. Пастеризоване молоко охолоджують до температури 6 ± 2 ºС і направляють на розлив і пакування чи у проміжну ємність для тимчасового зберігання (до 6 годин). За умови більш тривалого зберігання молоко повторно пастеризують чи зменшують термін його допустимого зберігання на підприємстві.

Розлив пастеризованого молока здійснюють у скляну тару, паперові пакети з комбінованого матеріалу тетраедральної форми «Тетра-Пак», паперові пакети типу “Пюр-Пак”, «Тетра-Топ», пакети з шаром алюмінієвої фольги типу “Тетра-Брік” (форма цеглини), «Тетра-Фіно» (м‘які пакети), пакети з поліетиленової плівки, пляшки з полімерного матеріалу (ПЕТ-пляшки, герметизовані для асептичного розливу або стерилізації) чи іншу тару, що має дозвіл Міністерства охорони здоров’я України до застосування, місткістю 0,25; 0,5 і 1,0 дм^3. Є пакети ємністю до 2 літрів, а також від 5 до 20 літрів. Скляну тару як екологічно чисту застосовують для молока ще здавна, з початку 20 століття, хоча на сьогодні в Україні цю тару, на жаль, практично не застосовують внаслідок проблем з частковим її биттям та необхідності ретельного миття та дезінфекції.

Найбільше розповсюдження для упакування молока одержали пакети "Пюр-Пак"

та "Тетра-Брік". Пакувальний 3-х шаровий матеріал для пакетів складається з ламінованого паперу, поліетилену, а для асептичної 6-ти шарової упаковки – ще з алюмінієвої фольги. Комбінація складових частин пакувального матеріалу варіює в залежності від вимог до упаковки кожного виду продукту. Але в будь-якому випадку єдиним матеріалом, що безпосередньо контактує з продуктом, є харчових поліетилен. Перед сформуванням у пакети пакувальний матеріал стерилізують у ванні з 15 %-ним перекисом водню при температурі 70 ºС, потім обсушують гарячим стерильним повітрям та у сухому вигляді направляють у зону розливу. Пакети "Пюр-пак" формують у розливочних машинах зі спеціально виготовлених заготовок. А пакети "Тетра-брік" формують у фасовочно-пакувальних автоматах з рулону пакувального матеріалу. Пакети "Пюр-пак" можуть бути виготовлені з різною конфігурацією верхньої частини: зі скатом, універсальною або пласкою верхньою частиною, з гвинтовою пробкою та “соломинкою”. До пакетів "Тетра-брік" також можуть бути закріплені (приклеєні) “соломинки” різного типу: прямі, з гофрованим згином, телескопічні та У-образні. “Соломинки” приклеюють по діагоналі задньої панелі кожного пакету після його упакування. Кожна “соломинка” знаходиться у стерильному поліетиленовому пакетику, котрий залишається закріпленим до упаковки після того, як “соломинка” витягнута.

Tetra BriK Aseptic (ТВА) складається з шести шарів: картону, алюмінієвої фольги та харчового поліетилену, що захищає молоко від світла, повітря, що окислює та потрапляння шкідливих мікроорганізмів. Тому молоко у картонній асептичній упаковці залишається гарантовано свіжим у будь-яку пору року і не потребує додаткового кип‘ятіння, яке знижує корисні якості продукту, руйнує кальцій. Картон, що використовується, - спеціальний багатошаровий, вироблений із чистих первинних волокон деревини. Він міцніший, ніж звичайний і менше зминається, надає упаковці форму, жорсткість, роблячи її зручною у транспортуванні, зберіганні та використанні. Шар алюмінієвої фольги попереджує потрапляння світла і повітря всередину. Це – особливо ноу-хау упаковки, тому що використовується тонкий шар фольги (6 мікрон). Поєднання картону і фольги забезпечує виключно надійний захист продукту від впливу сонячних променів.

Для виробництва асептичної упаковки для УВТ молока використовується кілька видів полімерів (харчового поліетилену). Полімер захищає картонну основу від потрапляння вологим ззовні, а також міцно з‘єднує між собою картон і фольгу. Від робить упаковку герметичною, допомагаючи зберегти свіжість продукту всередині. В Україні подібного виробництва немає.

Вплив сонячного світла призводить до зниження вмісту у молоці чутливих до світла вітамінів А, В2 та В12, а також може погіршити смакові якості молока. Тому упаковка для молока має бути непроникною для сонячних променів. Картонна асептична упаковка Тетра Пак максимально відповідає цій вимозі, тому що завдяки шару фольги і міцному картону є надійним бар‘єром для молока від сонячного та люмінісцентного світла на полицях магазинів. У прозорих же упаковках втрати вітаміну А складають до 22 %, а вітаміну В2 – до 33%. Використання затемненої упаковки дозволяє знизити ці показники до 5% і 11% відповідно

Транспортною тарою для рідких молочних продуктів у пакетах служать картонні лотки з подальшим обандеролюванням (або без нього) у термоусадочну плівку. Обандеролені картонні лотки з продуктом ставлять на пласкі піддони.

Згідно «Закону України про молоко» введено заборону на відокремлення процесу пакування молочної продукції від технологічного процесу її виробництва.

Зберігання й транспортування. Пастеризоване молоко необхідно зберігати за температури (4 ± 2) ºС при відносній вологості повітря 85...90 % до 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, в тому числі на підприємстві- виробнику – не більше 12 годин. За рахунок високотемпературної пастеризації та використання сучасних пакувальних матеріалів термін зберігання продукту може бути подовжений до 5 діб.

Стерилізацію проводять з метою винищення у молоці всіх мікроорганізмів та їх спор, інактивації ферментів за умови мінімальної зміни властивостей молока.

Приблизно 40 % питного молока у світі споживають у стерилізованому вигляді. Стерилізаційна обробка при високих температурах та фасування продуктів в асептичних умовах дозволяють виготовляти високоякісні продукти тривалого терміну зберігання. Але недоліком стерилізованого молока є те, що його харчова та біологічна

цінність нижча, ніж у пастеризованого, внаслідок негативного впливу високої температури на складові компоненти молока, особливо при тривалій дії.

Стерилізацію застосовують у виробництві питного молока, вершків та згущених стерилізованих молочних консервів. Стерилізоване молоко – обробляють за температур 110…150 ºС з відповідним витримуванням. Застосовують 2 види стерилізації:

- тривалу - у герметично укупореній тарі (110…120 ºС з витримкою 15…30 хв.) в апаратах періодичної, напівперіодичної та безперервної дії;
- короткочасну – у потоці при температурі 135…150 ºС з витримкою 2…4 с та асептичним розливом у пакети.

До сировини у виробництві стерилізованого молока висувають підвищені вимоги. Молоко, призначене для стерилізації, повинне бути термостійким, з мінімальною механічною та бактеріальною забрудненістю.

Для оцінки придатності молока до стерилізації використовують алкогольну пробу шляхом змішування 2 см³ молока з 2 см³ спирту концентрацією 80 %, 75%, 72%, 70%, 68% (відповідно I, II, III, IV та V група за термостійкістю за умови відсутності коагуляції білків молока в присутності спирту).

В якості сировини використовують молоко коров‘яче незбиране не нижче 1 ґатунку, з термостійкістю за алкогольною пробою не нижче III групи, кислотністю 16…18 ºТ, ступенем чистоти за еталоном не нижче 1, з бактеріальним обсіменінням за редуктазною пробою не нижче 1 класу, вмістом спорових бактерій не більше 100 в 1 см³.

Молоко не нижче 1 ґатунку з термостійкістю, що відповідає IV групі за алкогольною пробою (витримує дію 70 % етилового спирту), дозволяється застосовувати для виробництва стерилізованого молока за умови внесення до 0,05 % за масою солей-стабілізаторів: калію лимоннокислого тризаміщеного одноводневого ($К_3С_6Н_5 \cdot Н_2О$), натрію лимоннокислого тризаміщеного ($Na_3C_6H_5O_7 \cdot 5{,}5H_2O$), калію фосфорнокислого двозаміщеного триводневого ($К_2НРО_4 \cdot 3Н_2О$), натрію фосфорнокислого двозаміщеного дванадцяти водневого ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$).

Не придатне для стерилізації молоко при підвищеній кислотності, з порушеною

сольовою рівновагою (нормою є 22% кальцію, зв‘язаного з білками, а 78 % повинно бути у плазмі: 21 % - в істинному розчині, 52 % - в колоїдному), з порушеним білковим балансом (підвищений вміст сироваткових білків).

Не можна зберігати сировину тривалий час при низьких температурах, щоб не розвивалися мікроорганізми, що здатні утворювати термостійкі ферменти.

Вершки та знежирене молоко, які використовують для нормалізації, повинні бути отримані від незбираного молока, що відповідає вищевказаним вимогам, та мати термостійкість не нижче ІІІ групи за алкогольною пробою. Кислотність знежиреного молока повинна бути не більше 19 ºТ, вершків – не більше 18 ºТ, жирність вершків – не більше 30 %.

Стерилізацію молока у тарі здійснюють за одно – чи двоступеневою схемами. За першою схемою молоко стерилізують один раз – до розливу чи після нього. Інша схема передбачає дворазову стерилізацію молока – в потоці до розливу й у тарі. Двоступеневий спосіб у більшій мірі гарантує стерильність продукту, ніж одноступеневий, проте супроводжується глибшими змінами природних властивостей молока.

Нині серед стерилізованих видів питного молока переважає стерилізоване молоко тривалого терміну зберігання, яке виробляють шляхом ультрависотемпературного оброблення (135…145 °С протягом 2-3 сек) й пакування в асептичних умовах у пакети з комбінованого матеріалу.

До загальних операцій виробництва стерилізованого молока відносять: очищення, охолодження, нормалізацію, пастеризацію, внесення солей-стабілізаторів (за необхідності), відновлення сухих молочних продуктів (за необхідності).

Спеціально відібране молоко очищують на сепараторах-молокоочищувачах. Переважно використовують холодне очищення. Очищене молоко охолоджують до температури 2…6 ºС. Нормалізують молоко за вмістом жиру у потоці або шляхом змішування зі знежиреним молоком або вершками. При зберігання молока більше 4-х годин, його пастеризують при температурі 74…78 ºС протягом 15…20 с.

Молоко ІІІ групи та вище за термостійкістю направляють на стерилізацію, а термостійкість молока ІУ групи підвищують до ІІІ чи ІІ групи шляхом додавання

солей-стабілізаторів. Для визначення дози солей, у три колби місткістю 250 см³ наливають по 100 см ³ молока IV групи термостійкості і додають 10% водний розчин солі-стабілізавтора. У 1 колбу додають 0,1 см ³ розчину солі, у 2 колбу - 0,2см ³, у 3 колбу - 0,3 см ³. Суміш перемішують 15 хв. та перевіряють проби молока на термостійкість. Мінімальна доза солі, що призводить до підвищення термостійкості, є оптимальною. Масу солі-стабілізатора, що необхідно внести у молоко, розраховують у відповідності до встановленої оптимальної дози. Масу солі M_c (в кг), що необхідно внести, визначають за формулою:

$$M_c = \frac{K}{100} \cdot M_m$$

Де К - масова частка солі, що вносять (0,01…0,03) %; M_m - маса молока, кг

Підвищення термостійкості молока понад II групу – недоцільне, оскільки це може призвести до порушення сольового балансу та неминучого зсідання молока під час стерилізації.

Солі розчинюють у гарячій кип‘яченій воді у співвідношенні1:1, розчин фільтрують, додають перед стерилізацією у молоко, перемішують протягом 15 хв. та перевіряють його на термостійкість. Зберігати молоко з солями не рекомендується.

При виборі солей перевагу слід надавати калію лимоннокислому та калію фосфорнокислому, бо натрієві солі можуть загущувати продукт при зберіганні. Часто використовують суміші солей.

Для стерилізації молока у пляшках застосовують періодичний спосіб обробки партіями в автоклавах або безперервне оброблення у вертикальних гідростатичних баштах чи горизонтальних стерилізаторах.

Технологічний процес (одно- та двоступеневий) здійснюють шляхом послідовного виконання наступних операцій: приймання та підготовка сировини, нормалізація, внесення солей-стабілізаторів (за потреби), попереднє теплове оброблення (пастеризація - при одноступеневому способі, попередня стерилізація - при двоступеневому), гомогенізація, розлив, укупорювання та маркування, стерилізація молока у пляшках, охолодження стерилізованого молока.

При двоступеневому способі молоко підігрівають до температури гомогенізації,

гомогенізують, попередньо стерилізують, охолоджують, після чого операції збігаються з одноступеневим способом.

Оброблення молока партіями в автоклавах застосовують при виробництві невеликих кількостей продукту. Систему оброблення молока партіями можна здійснювати:

- в рядах контейнерів з вічками у статичних камерах високого тиску (автоклавах);
- в камері, яку можна обертати в статичному автоклаві;
- в ротаційному автоклаві.

Ротаційні методи більш дієві за рахунок більшої теплопередачі та рівномірного розподілу тепла.

Безперервне оброблення молока у тарі здійснюють за допомогою:

- гідростатичного вертикального стерилізатора (баштовий стерилізатор);
- горизонтального ротаційного стерилізатора з клапанним затвором.

В гідростатичній башті тара з молоком повільно рухається по конвеєру через послідовні зони нагрівання та охолодження й обробляються за двоступеневою схемою стерилізації. Підготовлене до стерилізації молоко після відцентрового очищення та нормалізації за вмістом жиру підігрівають до температури 60…70 ºС, гомогенізують при тиску 22,5±2,5 МПа, нагрівають у потоці на установці попередньої стерилізації, стерилізують при температурі 135…139 °С з витримкою 20 с та охолоджують до температури 30…70 ºС залежно від матеріалу пляшок.

Перед обробленням у гідростатичній колоні попередньо стерилізоване та охолоджене молоко розливають у чисті нагріті пляшки, герметично їх укупорюють кроненкорковою пробкою, та направляють до баштового стерилізатора безперервної дії, де послідовно проходять через 4 колони.

У першій башті молоко гарячою водою нагрівається до температури 85…87 ºС, у другій – гострим паром – до 116…118 ºС, у третій – попередньо охолоджуються водою до 60…70 º, у четвертій – остаточно охолоджуються водою до температури 40…50 º. Цикл гідростатичного стерилізатора складає 40…60 хв., в тому числі 12…18 хв. для проходження через секцію стерилізації.

Охолоджені пляшки з молоко конвеєром подають до етикерировочної машини, а

потім укладають у полімерні ящики чи металеві корзини та направляють у камери зберігання, де відбувається до охолодження продукту до температури 20 ºС шляхом примусової чи природної циркуляції повітря. Зберігати стерилізоване молоко слід за відсутності прямого сонячного світла, за температури 1…20 ºС не більше 2-х місяців з дня виготовлення, в тому числі на підприємстві – виробнику – не більше 1 місяця.

Через горизонтальний ротаційний стерилізатор з клапанним затвором заповнена тара проходить у зону відносно високого тиску (високої температури), де вона піддається впливу температур стерилізації 132…140 ºС протягом 10…12 хв. Загальна тривалість циклу складає 30…35 хв.

Погіршення органолептичних властивостей питних видів молока відбувається внаслідок впливу на сире молоко різних технологічних факторів, порушення умов зберігання та стерильності продукту в упаковці. В значній мірі якість продукту залежить від якості вихідної сировини. Так, при підвищеному обсіменінні сировинби психотрофною мікрофлорою залишкова активність бактеріальних ліпаз та протеїназ може стати причиною погіршення органолептичних властивостей молока при тривалому зберігання, особливо за високих температур.

До вад смаку та запаху відносять: кормовий, нечистий смак та запах, гіркий смак, специфічний смак та запах ліків, нафтопродуктів, мильний, солоний смак, слабкий гірко-солоний смак, водянистий присмак, пустий смак, димний смак і запах, смак і запах перепастеризації, сталевий, капусний смак, карамелізований, пригорілий смак і запах, ліполізний, згірклий смак і запах, фруктовий, солодовий смак, кислий смак, сторонній неприємний смак і запах, фенольний смак і запах, затхлий, несвіжий смак і запах, присмак пакувального матеріалу, окиснений, метало- та світлоіндукований окиснений смак і запах, "сонячний" смак, згірклий, салистий, металевий смак. Усі ці численні вади є наслідком недотриманні правил годівлі корів, їх лікування, санітарно-гігієнічний норм та правил отримання молока на фермах та його зберігання, поганого контролю за якістю сировини, що надходить на підприємства, недотримання режимів стерилізації молока та пакувальних матеріалів, режимів мийки обладнання, порушення режимів попереднього нагрівання молока перед стерилізацією, застосування неякісних сухих молочних продуктів, не використання гомогенізації,

застосування нетермостійкої сировини, перевищення терміну резервування молока перед розливом, застосування тривалого та інтенсивного перемішування молока, порушення тривалості роботи теплообмінних апаратів та ін.

Вадами кольору є коричневий, жовтий, рожево-червоний відтінки молока, що можуть бути наслідком порушення температури та тривалості пряження, стерилізації 9для коричневого відтінку), та недотримання правил годівлі, утримання та доїння корів, приймання на переробку молозива,

До вад консистенції відносять в‘язку, піщанисту консистенцію, відстоювання жиру, подібну до пластівців консистенцію, наявність витопленого жиру, загущення, наявність осаду у стерилізованому молоці, наявність осаду недиспергованих часток сухого молока, водянисту консистенцію. Для їх запобігання слід дотримуватися правил годівлі, утримання та доїння корів, слідкувати за станом їх здоров‘я, не приймати на перероблення молозиво, дотримуватися температури та тиску гомогенізації, підбирати сировину за термостійкістю, дотримуватися режимів теплового оброблення, миття та дезінфекції обладнання, умов зберігання продукту, не допускати тривале зберігання сировини, використовувати низькі температури зберігання, використовувати якісні сухі молочні продукти та дотримуватися параметрів їх розчинення.

Особливості виробництва окремих видів питного молока. На теперішній час на міжнародному рівні найефективнішим способом контролю якості і безпеки у виробництві харчових продуктів визнана система аналізу небезпечності за критичними точками – Hazard Analysis Critical Contrjl Point (HACCP). У спрощеній формі система HAACP складається із таких елементів:

- виявлення небезпечних факторів і оцінка їх серйозності та імовірності виникнення (аналіз небезпечних ризиків);
- визначення критичних контрольних точок (ККТ), необхідних для контролю за виявленими небезпечними факторами;
- встановлення критичної межі для кожної ККТ;
- усунення недоліків при виході за критичну межу;
- створення і впровадження систем поточного моніторингу;

- перевірка системи та складання процедури ведення обліку.

ККТ може бути сировина, місце, технологічне обладнання, технологічна операція, процедура, процес, рецептура продукту, склад упаковки. Відповідно, у технологічному процесі виробництва молока до ККТ відносяться: сировина, основні технологічні операції (очищення, нормалізація, теплове оброблення, охолодження), умови зберігання продукту, санітарно-гігієнічний стан обладнання, молокопроводів, інвентарю, тари, упакування продукту та забезпечення герметичності упаковки.

Пряжене молоко – молоко, оброблене за температури понад 95ºС з витримуванням протягом 3 – 4 год. Продукт має сильно виражений присмак пастеризації, кремовий колір завдяки реакції Майяра. Пряжене молоко виробляють з масовою часткою жиру 6,0; 4,0; 2,5; 1,0 % та знежирене.

Технологічний процес виробництва пряженого молока відрізняється від класичної технологічної схеми додатковою операцією пряження. Нормалізацію молока здійснюють за масовою часткою жиру з урахуванням часткового випаровування вологи з продукту при пряженні. Пряження молока проводять у

ємностях з паровою сорочкою за температури 95...99 ºС протягом 3...4 годин (для молока нежирного та 1 %-ної жирності – до 4…5 годин) до появи в молоці кремового відтінку. В процесі пряження молоко рекомендують перемішувати кожну годину протягом 2...3 хв. для попередження появи на поверхні продукту білково-жирового прошарку. В процесі пряження змінюються складові частини молока**.** Молочний цукор взаємодіє з амінокислотами білків, в результаті чого утворюються меланоїдини, які надають молоку коричневий відтінок. Також змінюються амінокислоти з утворенням сульфгідрільних груп білкових речовин, за рахунок чого пряжене молоко має специфічний смак та запах пастеризації. Після витримки молоко охолоджують до температури 40 ºС у тій же ємкості, а потім до 4-6 ºС на охолоджувачі, після чого його фасують у дрібну тару.

З молокосховища молоко направляють на нормалізацію та очищення при 45±5°С, гомогенізцують при 70±5 °С та 10-15 Мпа, пастеризують при 78±2 °С, 15-20 сек, зберігають при 4±2 °С, пастеризують при 98-99°С проводять пряження при 95-98 °С протягом 3-3,5 год., охолоджують до температури не вище 8 °С, розливають,

охолоджують до 4±2 °С та зберігають.

Жирність – від нежирного до 6 %. За мікробіологічними показниками КУО МАФАнМ в 1 г – не більше $1*10^5$, БГКП не допускаються у 1 $см^3$, патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 $см^3$ не допускаються. Золотистий стафілокок в 1 $см^3$ не допускається,

Відновлене молоко одержують із сухого незбираного молока розпилювального сушіння. Відновлене молоко можна виготовляти з сухого знежиреного молока з подальшою нормалізацією по жиру свіжими, сухими або пластичними вершками чи маслом. Для змішування сухого молока з водою використовують установки мішалочного або протирочного типу продуктивністю 15000 та 10000 кг/год. Установки безперервної дії для відновлення сухих молочних продуктів Я16-ОПЖ, Я9-ОВС, РІА-1000, модулі для відновлення сухого незбираного або знежиреного молока Тетра Алмикс Л10, Л29, ЛВ20 та ін.

Сухе молоко просіюють та направляють у змішувач. Сухе молоко розчиняють у воді при температурі 38-45° С.

Відновлене молоко виходить зі змішувача через патрубок днища, а нерозчинні частки молоко затримуються ситом. Відновлене молоко охолоджують до температури 4-8° С і витримують при пій температурі 3-4 години з метою набухання білків, зникнення водянистого смаку і досягнення необхідної густини. Після витримки у молоці контролюють склад, а потім направляють на очищення, гомогенізацію, пастеризацію та охолодження. Для виготовлення відновленого молока доцільно використовувати швидкорозчинне молоко, що покращує технологічний процес та якість готового продукту. Відновлене молоко підлягає обов‘язковій гомогенізації з метою запобігання появи деемульгованого жиру та водянистого присмаку.

За умови нормалізації відновленого знежиреного молока, її проводять перед пастеризацією через 4…6 г год. після відновлення. Часто нормалізацію проводять додаванням у відновлене знежирене молоко жирової емульсії, приготованої з сухих або пластичних вершків чи масла. Для цього пластичні вершки або масло розплавляють та змішують зі знежиреним відновленим молоком при температурі 63…67 ºС у співвідношенні 1:3. Суміш перемішують, гомогенізують та вносять до

загальної кількості відновленого знежиреного молока.

Сухі вершки розчиняють у воді при температурі 38…45 ºС у співвідношенні 1:2 або 1:2,5. Одержану суміш гомогенізують та змішують з відновленим знежиреним молоком.

Білкове молоко – дієтичний продукт жирністю 2,5 та 1,0%. За органолептичними показниками білкове молоко відповідає незбираному пастеризованому молоку. Незважаючи на занижену жирність, білкове молоко за харчовою цінністю не поступається незбираному пастеризованому, а за білковим складом – перевищує його. Масова частка сухих знежирених речовин – не менше 11 та 10,5 % відповідно. З метою підвищення СЗМЗ у суміш молока додають сухе знежирене молоко розпилювальної сушки або знежирене згущене молоко без цукру кислотністю не більше 60 ºТ. Суміш нормалізують за вмістом жиру та СЗМЗ. Нормалізовану суміш складають за рецептурами. Необхідну кількість сухого незбираного та сухого знежиреного молока попередньо розчинюють у невеликій кількості нормалізованої за вмістом жиру суміші при 38-45 ºС. Одержаний розчин фільтрують та додають при перемішуванні у нормалізовану суміш. Температура пастеризації суміші 85…89 ºС. Далі процес здійснюють за загальною технологічною схемою виготовлення пастеризованого молока.

Молоко вітамінізоване виготовляють з нормалізованого пастеризованого молока жирністю 3,2; 2,5; 1,5 % та знежиреного. Технологічний процес виробництва вітамінізованого молока подібний виробництву пастеризованого. Особливістю технології є додаткова операція внесення вітаміну С (аскорбінова кислота) або його замінника аскорбіната натрію в охолоджене після пастеризації молока у кількості (з врахуванням втрат) 110 г на 1000 кг молока для дітей раннього віку та 210 г для дітей старшого віку та дорослих. У цій технології вихідне молоко повинно мати кислотність не більше 18 °Т, бо аскорбінова кислота суттєво підвищує кислотність продукту. Вітамін С вносять у молоко після його пастеризації для запобігання руйнування вітаміну під впливом температури. Вітамін повільно вносять у молоко у вигляду сухого порошку при постійному перемішуванні протягом 15…20 хв., витримують 30…40 хв. і спрямовують на розлив. Водорозчинні вітаміни допускається також

вносити у вигляді водного розчину. Для виготовлення десертних видів молока у молоко нормалізоване, знежирене, маслянку або сироватку з-під сиру кисломолочного вносять різноманітні смакові добавки – цукор, какао, каву, фруктово-ягідні та плодові соки, можливе внесення стабілізаторів, ароматизаторів, барвників.

Особливістю подібних технологій є додаткові операції з приготування та внесення наповнювачів. Найбільш поширеними видами напоїв є молоко з какао та молоко з кавою. Масова частка жиру в цих продуктах 3,2, 1,0 % та знежирені. Цукру у молоці з какао – не менше 12 %, з кавою – 7 %, какао – не менше 2,5%, екстракту кави – 2 %. За органолептичними показниками ці напої повинні мати чистий смак та запах, з вираженим ароматом, обумовленим видом наповнювача. Колір – рівномірний по всій масі, консистенція – однорідна, допускається незначний осад какао чи кави. Технологія подібна класичній з додатковою операцією по підготовці та внесенню наповнювачів. З какао-порошку та цукру готують сироп на молоці шляхом попереднього змішування сухих компонентів у співвідношенні 1:1 та подальшого додавання трьох вагових частин молока при температурі 60…65 ºС. Сироп окремо пастеризують при температурі 85…90 ºС з витримкою 30 хв., фільтрують та вносять до загальної кількості нормалізованого молока. Решту цукру після просіювання також вносять у молоко. З метою запобігання осаду наповнювача в‘язкість молока підвищують шляхом внесення у нього агару або агароїду у вигляді 5…10 % водного розчину. Спочатку сухий агар промивають у проточній воді, потім додають необхідну у відповідності з рецептурою кількість води та нагрівають до температури 90…94 ºС при постійному перемішуванні до повного розчинення загущувача. Гарячий розчин після фільтрування вносять у молоко при температурі 60…65 ºС. Сухий агароїд можна вносити безпосередньо у молоко з какао при температурі 40…45 ºС.

При виробках молока з кавою, цей наповнювач вносять у молоко у вигляді кавового екстракту, який готують наступним чином. До однієї частини змеленої кави додають три частини води, суміш кип‘ятять протягом 5 хв., витримують близько 30 хв., екстракт фільтрують та охолоджують. У нормалізоване молоко при температурі 50…60 ºС при постійному перемішуванні додають просіяний цукор, після чого вливають кавовий екстракт.

Готові суміші молока з наповнювачами після ретельного вимішування направляють на пастеризацію при температурі 85 ºС без витримки. Гомогенізацію суміші здійснюють при тиску 10-15 МПа, готовий продукт охолоджують до температури не вище 8 ºС та фасують.

На кафедрі технології молока і молочних продуктів НУХТ розроблено технологію напою молочного з цикорієм. У якості цикорійної сировини запропоновано застосовувати екстракт цикорію, який промислово випускають вітчизняні цикорієсушильні заводи. Відмінністю технології є вміст сухих речовин цикорію у кількості 1 % та високотемпературна пастеризація за температури 96 °С тривалістю 15 с, що дозволяє підвищити термін зберігання продукту до 5-ти діб.

В Україні розроблено технологію питного пастеризованого молока "Українське" з терміном зберігання до 7 діб. Подовження терміну зберігання досягають за рахунок більш жорстких режимів пастеризації, гарячого розливу продукту при 65 ºС в герметичну тару та низьких температур його зберігання.

В першу чергу двоступенева або подвійна пастеризація гарантує мікробіологічну чистоту пастеризованого молока та збільшує термін його зберігання. У такий спосіб нормалізоване молоко пастеризують за температури 74…78 ºС з витримкою 15…20 с та швидко охолоджують до температури 4±2 °С . Пастеризоване молоко витримують протягом доби для проростання спорової мікрофлори, яку знищують повторною пастеризацією за температури 92-95 °С протягом 2-3 хвилин, охолоджують до температури не вище 8 °С, розливають, маркують охолоджують та зберігають при 4±2 °С .

Для підвищення ефекту пастеризації можна додатково застосовувати очищення молока-сировини за допомогою бактофуги або мікрофільтраційної установки. Подовження терміну зберігання пастеризованого молока до 5 діб можна також досягти шляхом його додаткового оброблення на вакуумному гомогенізаторі.

Молоко «Українське» має жирність від знежиреного – до 6 %. За мікробіологічними показниками КУО МАФАнМ в 1 г – не більше $1*10^5$, БГКП не допускаються у 1 $см^3$, патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 $см^3$ не допускаються. Золотистий стафілокок в 1 $см^3$ не допускається.

Молоко пастеризоване з лактулозою виготовляють 2.5% жирності. Для виробництва молока застосовують концентрат лактулози по діючій НТД або зарубіжного виробництва.

За фізико-хімічними показниками молоко повинно відповідати наступним вимогам: кислотність – не більше 20°Т, густина – не менше 1027 кг/м^3, масова частка лактулози – не менше 0,2 %.

Технологічний процес виробництва молока з лактулозою відрізняється додатковою операцією внесення концентрату лактулози, яку здійснюють після пастеризації та охолодження до 4-6 °С.

Молоко зберігають при температурі 2-6 °С не більше 72 годин з моменту закінчення технологічного процесу.

Контрольні запитання

1. За якими ознаками класифікують питне молоко?
2. Який асортимент питних видів молока?
3. Вимоги до якості питних видів молока і до якості молока-сировини у виробництві питних видів молока.
4. Наведіть принципову технологічну схему виробництва питного пастеризованого молока.
5. Яке обладнання застосовують для гомогенізації молока і які фактори впливають на ефективність гомогенізації?
6. Які режими пастеризації, обладнання застосовують для одержання пастеризованого молока і які фактори впливають на ефективність пастеризації?
7. Які види споживчої тари застосовують для упакування питних видів молока і як зберігають та транспортують питне молоко?
8. Які висувають вимоги до молока-сировини перед стерилізацією і які основні способи стерилізації застосовують у технології стерилізованого молока?
9. Як можна покращити технологічні властивості молока-сировини перед стерилізацією?
10. Наведіть загальні технологічні операції у виробництві стерилізованого молока.

11. Як визначають необхідну кількість солей-стабілізаторів для підвищення термостійкості молока та як їх готують до внесення у молоко?

12. Основні режими стерилізації молока у тарі? У чому недоліки даного способу стерилізації?

13. У чому особливість стерилізації молока у тарі безперервним способом?

6.2. Технологія кисломолочних продуктів і напоїв

Асортимент кисломолочних продуктів молочнокислого та змішаного бродіння.

На сучасному етапі розвитку суспільства подальше збільшення виробництва і поліпшення якості продукції із молока набуває великого значення, оскільки молоко і молочні продукти є основою раціону харчування більшості людей.

У нашій країні кисломолочні продукти особливо широко стали застосовувати з початку XX ст., Коли І. І. Мечников вперше вивчив значення їх у харчуванні людини. Він встановив, що молочнокислі бактерії, потрапляючи в кишечник разом з кисломолочними продуктами, створюють кисле середовище, що перешкоджає розвитку гнильних бактерій, які викликають розпад білків їжі з утворенням токсичних речовин, що негативно впливають на життєдіяльність макроорганізму. Мечніков вважав, що передчасне старіння людського організму є наслідком постійної дії отруйних речовин, що накопичуються у кишечнику людини як наслідок життєдіяльності гнильних мікроорганізмів.

Переважна кількість кисломолочних продуктів містять антибіотичні речовини, що пригнічують розвиток крім небажаної мікрофлори кишечника також збудника туберкульозу, стафілококів та інших мікроорганізмів. Антибіотичні речовини можуть утворювати ацидофільна паличка, молочний та вершковий стрептококи, біфідобактерії та ін .

Кисломолочні напої – це кисломолочні продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані сквашуванням (ферментацією) молочної суміші заквашувальних препаратів. Готовий продукт в кінці терміну придатності до споживання має містити життєздатні клітини мікроорганізмів у кількості не менше 10^6 колонієутворюючих одиниць в 1 г продукту .

Кисломолочні напої можуть вироблятися з внесенням харчових добавок, цукру або інших підсолоджувачів, плодів, ягід, овочів, злаків або продуктів їх переробки. Кисломолочні напої мають високі харчові, дієтичні та лікувально-профілактичні властивості. Вони краще засвоюються, рекомендуються хворим, які мають харчову алергію, а також при втраті організмом здатні розщеплювати лактозу.Кисломолочні напої містять корисні речовини у легкозасвоюваній формі, адже в процесі життєдіяльності заквасочної мікрофлори білки частково розщеплюються до пептонів та інших простих речовин, із лактози утворюється молочна кислота, в продуктах накопичуються вітаміни, ферменти, антибіотичні сполуки. Молочна кислота надає продукту слабокислого освіжаючого смаку, покращує засвоєння напоїв, підвищує використання кальцію, інгібує ріст патогенної мікрофлори, має антиоксидантні властивості, діє як консервант. Перевагою кисломолочних напоїв є нижчий порівняно з молоком вміст лактози .

Кисломолочні напої використовують для лікувально-профілактичного харчування хворих шлунково-кишкового тракту. Для профілактики і лікування туберкульозу рекомендують кумис. Ацидофільні продукти використовуються при лікуванні запальних процесів кишечнику, гнійних ран. Систематичне вживання кисломолочних напоїв покращує здоров'я людини, підвищує стійкість до інфекцій і утворення пухлин. Кисломолочні продукти мають велику цінність з точки зору фізіології харчування. Під впливом молочної кислоти казеїн молока коагулює у вигляді дрібних пластівців і засвоюваність кисломолочних продуктів підвищується. Так, кисле молоко протягом 1 год засвоюється організмом людини на 92%, а незбиране молоко - на 32%.

У таких кисломолочних продуктах, як кефір і кисле молоко, містяться жиророзчинні вітаміни А, *D, E,* які накопичуються в результаті життєдіяльності бактерій. Сир і кисломолочні напої багаті солями фосфору, кальцію, магнію, які беруть участь в обміні речовин організму людини. Кумис, кефір, ацидофільно-дріжджове молоко містять діоксид вуглецю і молочну кислоту, сліди алкоголю, які мають сильний секреторну вплив на травні залози, що покращує процес травлення і засвоєння їжі.

На особливу увагу заслуговують кисломолочні напої, особливо функціонального призначення, до складу яких входять про-, пре- або синбіотики. Кисломолочні напої мають високі харчові, дієтичні та лікувально-профілактичні властивості та містять “живу” корисну мікрофлору, яка інгібує ріст патогенної мікрофлори в кишечнику людини. За літературними даними [28, 39], відомо, що систематичне вживання кисломолочних напоїв покращує здоров’я людини, підвищує стійкість до інфекцій і утворення пухлин. Їх рекомендують хворим, які мають харчову алергію, захворювання шлунково-кишкового тракту та для профілактики і лікування туберкульозу.

Нині широким попитом у населення користуються кисломолочні продукти з пребіотиком – лактулозою. Вона є перспективним харчовим матеріалом, що має високі біфідогенні властивості, тобто служить стимулятором росту власної біфідофлори “господаря”. В середовищі, де є лактулоза, біфідобактерії розвиваються активно, і варто зазначити, вона не слугує субстратом для патогенної мікрофлори, у тому числі кишкової палички і сальмонели. Сировиною для його виробництва є коров’яче молоко. Тому, якість йогурту та його стійкість при зберіганні в значній мірі залежать від якості вихідної сировини, яка повинна відповідати вимогам стандарту для виробництва високоякісних молочних продуктів. Молоко має бути одержане від здорових тварин, очищеним, натуральним, охолодженим. Воно не повинно містити інгібіторів і нейтралізуючих речовин, а вміст у ньому важких металів, афлотоксинів і залишкових кількостей пестицидів не повинен перевищувати максимально допустимого рівня, затвердженого Міністерством охорони здоров’я. Для збереження цінних властивостей молока, необхідно також суворо дотримуватись правил при його зберіганні, транспортуванні й переробці. Лише з такого молока можна виготовити високоякісні кисломолочні продукти функціонального призначення, якість яких характеризується добрими органолептичними показниками та фізико-хімічними властивостями.

Контроль якості молока дозволяє отримувати повноцінні і екологічно чисті молочні продукти. Це сприяє значному збільшенню ефективності виробництва, відкриває широкі перспективи для створення нових біологічно повноцінних

продуктів, які відповідають вимогам гігієни збалансованого харчування.

Асортимент кисломолочних напоїв на Україні досить різноманітний. Умовно їх можна класифікувати за такими ознаками: спосіб виробництва: виготовлені резервуарним чи термостатним способом; консистенція готового продукту: з порушеним та непорушеним згустком; хімічні показники: жирні, маложирні і нежирні; продукти з підвищеною масою часткою сухих знежирених речовин молока; продукти з додаванням цукру або підсолоджувачів, плодово-ягідних і злакових наповнювачів; збагачені вітамінами, мікроелементами та іншими біологічно-активними речовинами; вихідна сировина: продукти з незбираного і знежиреного молока, маслянки, сироватки; види заквасок: продукти приготовлені сквашуванням окремими чистими бактеріальними культурами або їх симбіотичними композиціями на основі лакто- та біфідобактерій, дріжджів.

Кисломолочні продукти отримують квашенням молока або вершків чистими культурами молочнокислих бактерій, іноді за участю дріжджів і оцтовокислих бактерій. У процесі сквашування протікають складні мікробіологічні та фізико-хімічні процеси, в результаті яких формуються смак, запах, консистенція і зовнішній вигляд готового продукту.

До кисломолочним продуктів відносяться кисломолочні напої, сметана, сир і сирні вироби. До кисломолочним напоїв відносяться різні види кислого молока (звичайна, мечніковских, південна ацидофільна, варенец, ряжанка, йогурт та ін), кефір (жирний, таллінський нежирний і ін), кумис (з кобилячого, коров'ячого молока та ін), ацидофільні напої (ацидофілін, ацидофільне і ацидофільно-дріжджове молоко та ін) Виробляються кисломолочні напої з цукром, фруктово-ягідними сиропами і іншими наповнювачами.

До жирних кисломолочних напоїв відносять готові продукти з масовою часткою жиру 10, 8, 6,4 і 3,2 %; до маложирних відповідно 2,5; 1,5 і 1 %; до нежирних – продукти із знежиреного молока. До продуктів з підвищеною масовою часткою сухих речовин молока (11,0-18,5%) відносять йогурти, кефір особливий тощо.

За характером сквашування кисломолочні напої поділяють на дві групи: отримані в результаті тільки молочнокислого бродіння (йогурт, ацидофільне молоко

тощо); отримані в результаті змішаного молочнокислого і спиртового бродіння (кефір, ацидофілін тощо).

Класифікувати кисломолочні напої можна за термінами придатності до споживання і корисним властивостям на такі три групи: свіжі кисломолочні напої з короткими термінами придатності до споживання; свіжі кисломолочні напої з подовженим терміном придатності до споживання; термізовані кисломолочні напої.

Продукти, одержувані з молока у результаті молочнокислого бродіння (іноді за участю спиртового бродіння), називаються кисломолочними. Розрізняють продукти, одержувані в результаті тільки молочнокислого бродіння (1-я група) – ряжанка, кисле молоко різних видів, ацидофільне молоко, сир, сметана, йогурт, і продукти, одержувані при змішаному молочнокислому і спиртовому бродінні (2-а група) – кефір, кумис та ін Продукти 1-ї групи мають досить щільний, однорідний згусток і кисломолочний смак, обумовлений накопиченням молочної кислоти. Продукти 2-ї групи мають кисломолочним освіжаючим смаком, обумовленим присутністю етилового спирту і вуглекислоти, і ніжним згустком, пронизаним найдрібнішими бульбашками вуглекислого газу. Згусток цих продуктів легко розбивається при струшуванні, завдяки чому продукти набувають однорідну рідку консистенцію, тому їх часто називають напоями.

Залежно від особливостей технології приготування та складу бактеріальних заквасок виробляються такі види: айран – національний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, що виготовляється квашенням молока чистими культурами термофільних молочнокислих стрептококів, молочнокислої болгарської палички та дріжджів;

Кисляк мечніковский виходить з пастеризованого молока, заквашеного культурою молочнокислих стрептококів з додаванням культури болгарської палички у співвідношенні 4:1. Додавання в молоко болгарської палички надає продукту більш виражений смак і ніжну консистенцію. Молоко заквашують при температурі близько 40-50°С, квашення закінчується через 2,5-3 год при температурі 38°С. Готовий продукт має чистий кисломолочний смак і запах; в міру щільний, непорушений, стійкий згусток, глянсовий на зламі, без газоутворення і без виділення сироватки.

Кисляк звичайний – продукт, виготовлений із пастеризованого молока шляхом сквашування заквaскою з однієї культури мезофільного молочнокислого стрептокока (при температурі 32-35°С). Звичайна кисляк має щільний згусток колеться, освіжаючий слабокислий смак. Тривалість сквашування – 5-6 ч.

Кисляк південний – з пастеризованого молока, заквашеного культурами болгарської палички і термофільних молочнокислих стрептококів у співвідношенні 3:1 з додаванням або без додавання дріжджів, збродживают лактозу. Температура сквашування – 50-55 °С. Болгарська паличка – сильний кислотоутворювачами, тому південна кисляк має більш високу кислотність (до 140°Т). Готовий продукт має освіжаючий, Щиплющие, кислуватий смак, густу сметанообразную, злегка в'язку консистенцію.

Кисляк українська, або ряжанка, виробляється з суміші молока і вершків, нормалізованої до жирності 6%, витриманої при температурі 95 °С протягом 3-4 год (томлене) і заквашене чистими культурами термофільних рас молочнокислого стрептокока. Квасять українську ряжанку при температурі 36-38 °С протягом 2,5-3 ч. Готовий продукт має кисломолочний чистий смак з вираженим присмаком пастеризації і ніжний згусток, без газоутворення, колір ряжанки кремовий з буруватим відтінком. Кислотність ряжанки – 80-110 °Т. Ряжанка буває без додавань і солодка.

Кисляк ацидофільний готується з молока, заквашеного чистими культурами молочнокислих стрептококів з додаванням ацидофільної палички. Щоб у молоці одночасно розвивався і молочнокислий стрептокок, температуру сквашування встановлюють 40-42 °С. Якщо при заквашування вносять слизові раси ацидофільної палички, то ацидофільна кисляк має злегка тягучий згусток. Кислотність кислого - 80-110°Т. Для закваски берут 4-8% чистих культур стрептокока і 0,5 – 2% ацидофільної палички.

Варенець виготовляють зі стерилізованого або витриманого при 95°С протягом 2-3 год (томленого) молока, заквашеного чистими культурами молочнокислих стрептококів з додаванням або без додавання молочнокислої палички. Молоко стерилізують в автоклавах до температури 120°С, витримують при цій температурі 10-15 хвилин і вносять заквaску. Наступні операції проводять так само, як і при

виробленні кислого молока. Відрізняється варенец зовнішнім виглядом: має злегка бурий відтінок, обумовлений кольором стерилізованого молока і специфічний присмак пряженого молока. Кислотність варенца – 80-110 °Т, допускається наявність молочних плівок.

Мацоні – простокваша, широко поширена в Закавказзі. Виробляють з коров'ячого або буйволячого молока. Мікрофлора закваски з-варто з молочнокислих паличок, близьких до болгарської, термофільних рас молочнокислих стрептококів і молочних дріжджів. Це різновид південній кислого молока. Поряд з молочною кислотою в мацоні містяться продукти спиртового бродіння – спирт і вуглекислий газ, що обумовлюють гострий, приємний смак і аромат і ніжну, більш щільну консистенцію. Молоко для даного виду кисляку квасять при температурі 45-50 °С, в іншому технологічний процес виробництва не відрізняється від технології південній кислого молока.

Кефір – національний продукт змішаного молочно-кислого та спиртового бродіння, що виготовляється квашенням молока заквaскою, приготовленою на кефірних грибках без додавання чистих культур молочно-кислих бактерій і дріжджів; Батьківщиною кефіру вважається північний схил Кавказького хребта. Де у різних племен він існує під різними назвами: кяфір, кепи, кхагу, чиппе і багатьма іншими.

У аулах горців на цих схилах кефір готується з незапам'ятних часів. Він вважався не тільки прекрасним живильним засобом. Але також і цілющим напоєм при багатьох серйозних хворобах, наприклад сухоті, золотусі, недокрів'ї .

Кефір з'явився відносно недавно, і його поява пов'язана з цілою детективною історією. У середині XIX століття з'явилися розповіді про таємничий напій, який готують жителі північного Кавказу: Нібито він зцілює хворих, продовжує життя. Крім того, він смачний, поживний і злегка п'янить. Багато їздили на Кавказ пили кефір, але ніхто не знав, як він робиться. Горяни свято зберігали секрет і нікому його не продавали. Тому єдиний спосіб, за допомогою якого можна було отримати закваску – вкрасти її. У деяких народів навіть існував спеціальний обряд викрадання закваски.

Отримати кефірні грибки штучним шляхом російським ученим не вдавалося. Тоді навесні 1908 р. один з молочних заводчиків відправив на Кавказ свою юну

майстриню, яка й примудрилася привезти десять фунтів кефірних грибків. З тих пір почалося промислове виробництво кефіру.

Основну мікрофлору кефірних грибків складають три види мікроорганізмів: молочнокислі палички, стрептококи та тремтіння. Однак крім названих бактерій до складу кефірних грибків входять також оцтовокислі бактерії і ароматобразующіх мікроорганізми. Саме ці мікроорганізми визначають специфічний смак і аромат кефіру, і його поживні якості.

У процесі своєї життєдіяльності мікроорганізми, що входять до складу кефіру грибка, викликають різноманітні зміни в молоці: молочно-кислі палички та молочно-кислі стрептококи викликають молочно-кисле бродіння, а дріжджі - спиртове. У ході цих процесів складові компоненти молока зазнають різної глибини зміни, особливо це стосується молочного цукру. Утворені в результаті гідролізу цукру вуглекислота і спирт, потрапивши в шлунок людини, активізують його діяльність, прискорюють процес травлення, збуджують апетит.

Кумис – національний продукт змішаного молочно-кислого та спиртового бродіння, що виготовляється квашенням кобилячого молока чистими культурами болгарської та ацидофільної молочно-кислих паличок і дріжджів; йогурт – продукт з підвищеним вмістом сухих знежирених речовин молока, що виготовляється шляхом сквашування протосімбіотіческой сумішшю чистих культур термофільних молочно-кислих стрептококів і болгарської палички. До складу йогуртів можуть включатися харчові добавки, фрукти, овочі та продукти їх переробки. Йогурт – особливий вид кислого, напівжирний або жирний дієтичний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин (16-22, який виробляють з суміші пастеризованого цільного і знежиреного молока розпилювальної сушки.

Білково-жирові молочні продукти, до яких відносяться сир і сири, містять 14 ... 30% білка, до 32% жирів і 120 ... 1 000 мг% кальцію. У сирах відзначається також високий вміст натрію – до 1 000 мг%.

Важливо пам'ятати, що засвоюваність кальцію з жирних молочних продуктів знижується прямо пропорційно вмісту в них жиру, що пов'язано з омиленням цього мінералу та обмеженням у силу цього його біодоступності.

Засвоюваність кисломолочних продуктів вище засвоюваності молока, так як вони впливають на секреторну діяльність шлунка і кишечника, в результаті чого залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти, що прискорюють переварювання їжі. Дієтичні властивості кисломолочних продуктів пояснюються позитивним впливом на організм людини мікроорганізмів і речовин, що утворюються при сквашивании молока (молочної кислоти, спирту, вуглекислого газу, антибіотиків і вітамінів). Більшість кисло-молочних виробів належать до так званих пробіотичним молочним продуктам, виготовленим з додаванням живих культур пробіотичних мікроорганізмів та пребіотиків. Зміст пробіотичних мікроорганізмів у готовому кисло-молочному продукті в кінці терміну придатності має становити не менше 107 КУО в 1 г продукту, а дріжджів (при їх використанні) не менше 104 (для кумису - 103) КУО в 1 г продукту.

Щодоби в раціон дорослої здорової людини з енерговитратами 2800 ккал молока і рідких молочних продуктів (у будь-якому асортименті) має включатися не менше 500 м.

При виробництві кисломолочних продуктів застосовують чисті культури молочнокислих бактерій. У залежності від вироблюваних продуктів до складу чистих культур входять молочнокислий стрептокок (Str. Lactis), болгарська паличка (Bac t. Bulgaricum), ацидофільна паличка (Bac t. A cidophilum), ароматообразующіе бактерії (Str. Diacetilactis) і молочні дріжджі (T orula). Кожен продукт виготовляється за допомогою певних культур мікроорганізмів.

Основні біохімічні процеси, що протікають при отриманні кисломолочних продуктів, такі: молочнокисле і спиртове бродіння молочного цукру, коагуляція казеїну і гелеутворення; в результаті цих процесів формуються консистенція, смак і запах готових продуктів.

Коагуляцію казеїну викликає утворюється при молочнокислом бродінні лактози молочна кислота (при виготовленні сиру кислотно-сичужним способом на казеїн спільно діють молочна кислота і внесений сичужний фермент). При зниженні pH молока частинки казеїну утворюють агрегати і нитки просторової сітки молочного згустку, яка захоплює дисперсійне середовище з кульками жиру та іншими

складовими частинами молока (гелеутворення). Властивості згустків залежать від складу молока та бактеріальних заквасок режимів теплової та механічної обробки, способу і тривалості коагуляції білків молока та інших факторів.

Вимоги нормативно-технічної документації до якості кисломолочних продуктів і загальна технологія виробництва кисломолочних продуктів. Виробляють молочнокислі продукти термостатним і резервуарним способами. При термостатно способі пастеризоване молоко охолоджують до температури, сприятливою для розвитку мікроорганізмів закваски (для кисляку 38-45 °С), і вносять в нього культури молочнокислих бактерій; заквашене молоко розливають у пляшки, які закупорюють і етикетуються. Пляшки з молоком поміщають в термостати до утворення згустку. Після закінчення сквашування продукт направляють у холодну камеру, де витримують кілька годин для деякого ущільнення згустку в результаті набухання білка (казеїну) та посилення аромату за рахунок розвитку ароматообразующіх бактерій. Продукти, вироблені термостатним способом, мають непорушений щільний згусток.

При резервуарному способі, який є більш продуктивним і економічним, молоко заквашують у великих металевих резервуарах-танках. У процесі сквашування його безперервно вимішують для руйнування згустку, витримують при низьких температурах в тих же ємностях; отриманий продукт розливають на автоматах у пляшки або паперові пакети.

Температурний режим і тривалість сквашування залежать від мікрофлори, що входить до складу заквасок. Закінчення сквашування визначають за міцністю згустку і титруючої кислотності. Для напоїв вона повинна становити 75-85 °Т, для сметани - 65-70 °Т, для сиру різної жирності – 60-85 °Т. Консистенція, смак і запах продуктів формуються в період цього технологічного процесу. Молочна кислота визначає консистенцію білкового згустку і надає приємний кислуватий смак продуктів. Накопичення ароматичних речовин (летючих кислот, ацетальдегіду, диацетила, ацетоіна та ін) є результатом життєдіяльності бактерій і дріжджів, визначається складом бактеріальної закваски та умовами сквашування. Так, летючі кислоти

(оцтова, пропіонова та ін) активно накопичуються у кефірі і сирі, діацетоніл і ацетоін – в кефірі, сметані, кумис, ацетальдегід – в йогурті.

У результаті метаболічної активності заквасок утворюються антибіотичні речовини (низин, бензойна кислота та ін), здатні затримувати ріст збудників кишкових захворювань, туберкульозних паличок і ін Мікроорганізми заквасок здатні синтезувати вітаміни С, групи В і деякі інші, тому кисломолочні продукти містять більше цих вітамінів в порівнянні з молоком.

Різновиди кислого молока і їх назви залежать від термічної обробки молока (пастеризоване або стерилізоване), вмісту жиру в ньому і складу застосовуваної бактеріальної закваски. Ацидофільні продукти відрізняються від інших дієтичних кисломолочних продуктів найбільш вираженими лікувальними властивостями, так як ацидофільна паличка легко приживається в кишечнику, пригнічуючи ріст патогенних бактерій. При лікуванні антибіотиками корисні ацидофільні напої. Випускаються вони в наступному асортименті.

Ацидофільне молоко. Виробляють з пастеризованого молока, сквашеного чистими культурами ацидофільної палички. Ацидофільно-дріжджове молоко. Відрізняється більш гострим смаком, при квашенні додають ще дріжджі, які зброджують лактозу, а молоку надають антибіотичні властивості. Ацидофілін-готують із молока, сквашеного чистими культурами ацидофільної палички, молочно-кислого стрептокока, з додаванням кефірної закваски. Напій «Московський» виробляють з чистих культур ацидофільної палички різних рас. Ацидофільні напої випускають жирними, нежирними, солодкими і без цукру. Смак і запах чисті, кисломолочні, специфічні, приємні, освіжаючі, злегка гострі, з легким дріжджовим запахом. Колір молочно-білий або кремуватим, рівномірний по всій масі.

Кефір виробляють квашенням з коров'ячого пастеризованого молока заквaскою, приготовленою на кефірних грибках. які обумовлюють молочнокисле і спиртове бродіння. Кефір має дієтичні та яскраво вираженими лікувальними властивостями, втамовує спрагу, збуджує апетит, корисний людям із захворюваннями нирок, печінки, серця, при атеросклерозі. Лікувальні властивості кефіру утворюються завдяки накопиченню антибіотичних речовин.

Залежно від застосовуваного молока і масової частки жиру кефір виробляють: Жирний – з вмістом жиру 1; 2,5 і 3,2%; Нежирний - зі знежиреного молока. Кефір жирний і нежирний випускають з додаванням вітаміну С. Фруктовий – жирний (жиру 1 і 2,5%) і нежирний. Оптимальною температурою при виготовленні кефіру вважається 20 - 22 ° С. При цьому сквашивание триває 14-16 год . Смак кефіру повинен бути кисломолочним, без сторонніх присмаків, запах специфічний; консистенція при розмішуванні однорідна, напоминають рідку сметану. Допускається газоутворення, викликане нормальною мікрофлорою і не більше 2% відокремилася сироватки. Кислотність усіх видів кефіру – 85-130 °Т.

Кумис представляє собою пінливу рідина білого кольору, приємного освіжаючого кислуватого смаку з дрібними пластівцями білка. Як і кефір, він є продуктом змішаного бродіння. Готують кумис з молока кобил, а також з коров'ячого молока. Молоко кобилиці відрізняється від коров'ячого за хімічним складом, що істотно позначається на властивостях готового продукту. При виготовленні кумису застосовують закваску, що складається з культур болгарської палички і молочних дріжджів, зброджують лактозу. У процесі сквашування в кумис накопичується алкоголь (до 2%) і вуглекислота. Залежно від тривалості дозрівання розрізняють кумис слабкий (однодобових), середній (дводобовий) і міцний (тридобовий). Кумис повинен задовольняти наступним фізико-хімічними показниками. Кумис є продуктом високої біологічної цінності. Лікувально-дієтичні властивості кумису зумовлені дією антибіотика низина, що виробляється молочнокислими стрептококами та дріжджами, і вмістом великої кількості вітаміну С. Встановлено, що антибіотик низин пригнічує розвиток туберкульозних паличок. Кумис з успіхом застосовують при лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок.

Курунга – кисломолочний продукт змішаного бродіння, що виробляється з коров'ячого молока. По складу мікрофлори наближається до кумису. У готовому продукті міститься близько 1% алкоголю.

Айран – напій з коров'ячого, козиного або овечого молока. Виробляють в гірських аулах на Північному Кавказі. По складу мікрофлори подібний з мацоні.

Виробництво кисломолочних продуктів може здійснюватись двома способами: термостатним та резервуарним .

Резервуарний спосіб – це спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у резервуарах з подальшим фасуванням у споживчу тару. Під час термостатного способу сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається в спеціальних камерах у споживчій тарі.

Термостатний спосіб виробництва кисломолочних напоїв відомий досить давно, головна його перевага – отримана продукція має традиційну непорушну консистенцію.

Впровадження резервуарного способу виробництва має ряд переваг: зменшуються затрати ручної праці, для виробництва напоїв не потрібні термостатні камери, а значить, зменшуються виробничі площі. Але недоліком цього способу вважають отримання продукту з порушеним згустком і в міру рідкою консистенцією.

Приймання сировини здійснюється в залежності від виробничих умов підприємства виробника, виду продукту. Приймають незбиране молоко за якістю не нижче 2 ґатунку, кислотністю не більше 19 °Т, густиною не менше 1028 кг/м^3 з бактеріальним обсіменінням за редуктазною пробою не нижче 2 класу. Кількість соматичних клітин не вище 300 тис/см^3. Важливою технологічною характеристикою придатності молока до високих режимів теплової обробки є термостійкість.

Технологія виготовлення сметани різних видів. До групи кисломолочних продуктів відноситься і сметана. Сметана – це російський національний продукт. Вважається одним з найпоживніших молочних продуктів, який здавна готували на Русі. І це дійсно так, тому що зо кордоном про сметану дізналися тільки з 1950-х років, в той час коли древні русичі готували її досить простим і одним з доступних для них способом: знімали вершки з відстояного молока і давали їм вистоятися в холодному місці. Тому цей продукт так і називається – сметана, тобто зметена з молока.

Сметана не тільки високопоживна, але й достатньо корисна. Вона містить в собі великий набір не тільки жирів, необхідних для повноцінного функціонування організму, але і вітаміни, які зміцнюють організм і здійснюють загально сприятливу дію. Тому її рекомендують для харчування хворих, які страждають поганим апетитом

і травленням. В сметані містяться такі вітаміни: A, D, E, B1, B2, PP, C. Сметана надає відчуття ситості, яке не проходе доволі тривалий час, а жир, який міститься в цьому продукті, дуже подрібнений і тому засвоюється значно легше, ніж жир, який міститься у складі інших продуктів. В сметані міститься значна кількість жироподібної речовини – лецитину, яка має дуже важливе значення для профілактики атеросклерозу. Лецитин підтримує холестерин в розчиненому стані, тим самим перешкоджає відкладанню на стінках сосудів білково-холестиринових сполук, які зумовлюють розвиток атеросклерозу.

Сметана також є важливим кондитерським інгредієнтом. Вона використовується в різних закваскаx, при виготовленні тіста, кондитерських кремів і декоративної глазурі. На сьогоднішній день на молокопереробних підприємствах сметана виробляється згідно вимог ДСТУ 4418-2005 «Сметана. Технічні умови».

У виробництві даного виду молочного продукту використовують в основному такі види молочної сировини:

- ❖ молоко коров'яче не нижче 1 сорту згідно з ДСТУ 3662;
- ❖ молоко знежирене, кислотністю не більше 20 °Т, густиною не менше ніж 1030 кг/м^3, без сторонніх присмаків і запахів, яке отримано сепаруванням молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662;
- ❖ вершки, одержані з коров'ячого молока, що відповідає вимогам ДСТУ 3662 або згідно з чинними нормативними документами;
- ❖ вершки пластичні згідно з чинними нормативними документами;
- ❖ закваску або бактеріальний концентрат для сметани вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва за наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи Центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Дозволено для нормалізації сметани за фізико-хімічними показниками застосовувати:

- ❖ молоко коров'яче незбиране сухе розпилювального сушіння вищого сорту, молоко знежирене сухе розпилювального сушіння та вершки сухі розпилювального сушіння вищого сорту згідно з ДСТУ 4273;

❖ маслянку, яка одержана під час виробництва солодковершкового масла, та маслянку суху розпилювального сушіння згідно з чинними нормативними документами;

❖ воду питну згідно з ГОСТ 2874 (для відновлення сухого молока).

Свіжовидоєне молоко має у своєму складі незначну кількість органічних кислот (молочну, лимонну, аскорбінову, вугільну). При зберіганні сирого молока кислотність підвищується. Таке явище пояснюється розвитком мікроорганізмів, насамперед, молочнокислих бактерій.

У молоці містяться майже всі жиро- і водорозчинні вітаміни. Більшість вітамінів надходить у молоко з кормів. Деякі жиророзчинні вітаміни (D, К) синтезуються в організмі тварини. У молоці виявлено понад 50 мінеральних елементів, найбільш важливими з них є кальцій і фосфор. Молоко, яке закуповують повинно отримуватись від здорових корів у господарствах благополучних щодо інфекційних захворювань та за показниками якості відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662-97. Молоко після доїння повинно бути профільтроване та охолоджене. Молоко повинне бути натуральним, незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока.

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко повинно відповідати вимогам стандарту ДСТУ 3662-97 «Молоко-сировина коров’яче. Технічні умови».

Примітка: молоко, що відповідає вимогам екстра , вищого, першого та другого ґатунків з температурою вище 10 ºС, приймається за домовленістю сторін, як неохолоджене.

Для збереження якості прийняте на підприємстві молоко не можна зберігати до переробки більше 6 годин, бо навіть в охолодженому молоці при тривалому зберіганні кількість спорової і термостійкої мікрофлори збільшується у 5-10 разів. Отримані при сепаруванні молока вершки необхідно відразу направити на вироблення сметани, хоча

у разі виробничої потреби допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2…6 ^{0}С вершків не більше 6 годин. Жирність вершків повинна бути близькою до жирності сметани.

Отже, якість готового продукту залежить від якості вихідної сировини та додержання режимів технологічного процесу його виробництва. Якість же вихідних вершків знаходиться в залежності від прийнятих на підприємствах схем їх одержання, найкращою з яких є отримання вершків безпосередньо на підприємстві з пастеризованого молока.

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють з нормалізованих пастеризованих вершків сквашуванням заквaскою, яку готують на чистих культурах молочнокислих бактерій Lactococcus sp. з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока Streptococcus salivarius subsp. thermophslus.

Сквашування – процес, протягом якого під дією молочнокислих бактерій, ферментів і інших речовин відбуваються визначені фізико – хімічні зміни складових частин молока, у наслідку чого відбувається коагуляція білка й утворення згустку.

Сметану широко використовують для безпосереднього вживання в їжу та у кулінарії. Серед інших кисломолочних продуктів сметана відрізняється високими харчовими якостями. Завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною сметани в процесі сквашування, вона засвоюється організмом людини швидше та легше, ніж вершки відповідної жирності. У сметані містяться всі вітаміни, що є у молоці, причому жиророзчинних вітамінів – у декілька разів більше. В процесі сквашування вершків деякі молочнокислі бактерії спроможні синтезувати вітаміни групи В, а утворена молочна кислота надає сметані дієтичних властивостей.

Завдяки цьому сметана широко використовується у лікувальному харчуванні: її призначають хворим на недокрів’я та людям з порушеннями функції органів травлення, а значна кількість лецитину в продукті розвиток атеросклерозу.

Основний асортимент складає сметана у натуральному вигляді з різним вмістом жиру. В залежності від масової частки жиру та мікрофлори закваски випускають такі види сметани: дієтичну 10%-ну, 15, 20, 30%-ну, 35%-ну, любительську 40%-ну,

сметану ацидофільну 20%-ну. В залежності від виду добавок, рецептурних компонентів та способів виробництва випускають: сметану з наповнювачами (столову 15%-ну, домашню 20%-ну), сметану зі стабілізаторами («Українську», «Європейську», «Святкову»), сметану термізовану, продукти сметанні зі смаковими наповнювачами та ін. Останнім часом тенденцією є виробництво сметани з подовженими термінами збереження.

Кислотність сметани залежить від вмісту жиру. У звичайній сметані з вмістом жиру 10% кислотність становить 70-100 ^{0}Т, у 15-20% - 65-100 ^{0}Т, у 25% і десертній – 60-100 ^{0}Т, 30% - 60-100 ^{0}Т. Калорійність 100 г 30% сметани – 300 ккал.

Сметану виготовляють резервуарним та термостатним способом. Ці способи розрізняються між собою тільки методом сквашення вершків.

Технологічний процес одержання сметани резервуарним способом складається з наступних операцій:

- Приймання та охолодження сировини;
- Сепарування молока;
- Нормалізація вершків;
- Гомогенізація вершків;
- Пастеризація вершків;
- Охолодження вершків до температури заквашування;
- Заквашування та сквашування вершків;
- Фасування, упакування, маркування сметани;
- Охолодження та визрівання сметани;
- Зберігання сметани.

Приймання та підготовка сировини. Сировину приймають по кількості та якості. Вершки, незбиране та знежирене молоко після приймання очищують від механічних домішок, охолоджують та зберігають до переробки. Охолоджене молоко зберігають не більше 12 годин для запобігання зниження стабільності білків. Отримані вершки бажано відразу направляти на вироблення сметани, хоча допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2…6 ^{0}С вершків не більше 6 годин.

У випадку використання пластичних вершків, їх поверхневий шар зачищають, розрізають на куски масою до 2 кг та розплавляють. Для цього вершки завантажують у ванни з підігрітим до температури 50…60^{0}С молоком чи використовують плавителі. Заморожені вершки подрібнюють та розморожують.

Сухі вершки, сухе незбиране молоко та знежирене молоко розчиняють у воді при температурі 44…50^{0}С, охолоджують до температури 4…6^{0}С та витримують 3…4 години для кращого розчинення. Одержану молочну суміш перемішують, визначають у ній вміст жиру та направляють на технологічну переробку.

Сепарування молока. Незбиране молоко підігрівають до температури 40..45^{0}С та сепарують. На ефективність сепарування у значній мірі впливають густина, в'язкість та кислотність молока. Сепарування молока підвищеної густини та постійної в'язкості сприяє покращенню відділення жиру. У свою чергу, на в'язкість молока впливають його кислотність, температура, попередня теплова та механічна обробка та ін. З підвищенням кислотності змінюється колоїдний стан білків, при цьому утворюються дрібні білкові пластівці, які перешкоджають руху та відділенню жирових кульок.

Нормалізація вершків. Одержані вершки нормалізують по жиру для виготовлення стандартного за складом готового продукту. Масову частку жиру у нормалізованих вершках розраховують залежно від кількості закваски та вмісту жиру у молоці, на якому вона виготовлена. Нормалізацію вершків не слід проводити молоком, бо це може призвести до появи крупкуватої консистенції сметани. Краще нормалізувати вершки маслянкою або знежиреним молоком. При оптимальній жирності нормалізацію вершків здійснюють лише за допомогою закваски.

Пастеризація вершків. Нормалізовані вершки пастеризують при температурі 84…90 ^{0}С з витримкою від 15с до 10 хв. та при 90…95 ^{0}С з витримкою від 14…20с до 5 хв. в залежності від виду сметани.

Достатньо високі температури пастеризації вершків застосовують для максимального винищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплової обробки, для зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, гактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості, з

низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Останнє пояснюється тим, що високі температури пастеризації спричиняють денатурацію сироваткових білків, які разом з казеїном приймають участь в утворенні згустку та зміцнюють його. Кількість денатурованих сироваткових білків збільшується з підвищенням температури пастеризації. Так, якщо при температурі 85^0С денатурує близько 20% сироваткових білків, то при 95^0С кількість їх досягає 60%. За цих умов покращуються також гідратаційні властивості казеїну – він активніше зв'язує воду в період заквашування. Такі зміни властивостей основного білка молока забезпечують щільну консистенцію продукту та гарну волого утримуючу здатність його згустку.

Під дією високих температур зменшуються вади смаку і запаху вихідних вершків, відбувається інтенсивне утворення реактивноспроможних сульфгідрильних груп, що знижують окисно-відновний потенціал плазми, зв'язують важкі метали та виконують роль антиоксидантів. Виникає ряд летких речовин, у тому числі сірководень, карбонільні сполуки та інші хімічні речовини, що забезпечують специфічні смак і запах пастеризації. Тому для збереження утворених при пастеризації ароматичних речовин та зменшення ступеня руйнування вітамінів вершки слід пастеризувати та витримувати у закритій системі.

Нарівні з позитивною дією, підвищені температури пастеризації вершків при температурі 96…100^0С можуть бути причиною дестабілізації жиру, а також погіршуватися структурно-механічні властивості згустку та консистенцію продукту. Багатократна термомеханічна обробка вершків (подвійна пастеризація, охолодження, перекачування) також призводить до вад консистенції та смаку (рідка, крупинчата консистенція, салистий присмак та ін.). Це пояснюється можливими втратами СЗМЗ у вершках, дестабілізацією білка та збільшенням вмісту вільного жиру. Тому пастеризація повинна бути одноразовою.

Гомогенізація вершків. Гомогенізації піддають пастеризовані охолоджені до температури 60…70^0С вершки. В залежності від масової частки жиру у вершках тиск гомогенізації складає 7…15 МПа. Метою гомогенізації є збільшення у 4 – 5 разів площі поверхні розділу фази жир – плазма, що позитивно впливає на умови кристалізації молочного жиру при визріванні сметани та формуванні її консистенції.

Внаслідок гомогенізації відбувається додаткове зв'язування води новоутвореними оболонками жирових кульок, що сприяє підвищенню в'язкості гомогенізованих вершків. У процесі гомогенізації спостерігається значне зменшення середнього діаметра жирових кульок (до 0,3 – 0,5 мкм) та диспергування білкових часточок, які об'єднуються у більші грудочки та окремі конгломерати. Новоутворені жирові кульки адсорбують до 25% казеїну. Таким чином, при гомогенізації проходить перетворення жирових кульок вершків, що супроводжується так званим уявним збільшенням вмісту протеїнів. В гомогенізованих вершках жирові кульки розподіляються в білковій структурі гелю не безсистемно, як у не гомогенізованій системі, а рівномірно. Розміри жирових та білкових утворень залежать від температури, вмісту жиру та білка, стабільності білків, в'язкості вершків та інших факторів.

Гомогенізувати вершки краще після пастеризації, що дозволяє позбутися неоднорідної крупинчастої консистенції. Ця вада є наслідком того, що гомогенізація знижує стабільність білкової фази, а подальша пастеризація може викликати появу пластівців білка. Проведення гомогенізації до пастеризації інтенсифікує утворення пригару та погіршує ефективність пастеризації внаслідок підвищення в'язкості гомогенізованих вершків, що є захисним бар'єром для бактерій. Але разом з тим, у процесі гомогенізації до пастеризації знижується можливість окиснення ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендують проводити до пастеризації.

Надмірне подрібнення жирової фракції вершків підчас гомогенізації може призвести до утворення великих гроноподібних агломератів з 10 – 20-ти жирових кульок. Виникненню таких утворень сприяє зниження електричного заряду на поверхні кульок і виділення вільного жиру. Рідкий жир є цементуючою речовиною, що сприяє злипанню жирових кульок у агломерати. Максимально цей ефект спостерігається при низьких температурах гомогенізації (20…30 ^{0}C) та високому тиску. Окрім того, у вершках з вмістом жиру від 30% і більше при гомогенізації може не вистачити оболонкових речовин для стабілізації знов утворених жирових кульок. Це також може призвести до підвищення кількості вільного жиру та утворення

агломератів жирових кульок та білкових компонентів. Інтенсивності утворення агломератів жирових кульок також сприяє зниження стабільності білків. Щоб запобігти цьому, проводять двоступеневу гомогенізацію, коли при низькому тиску на другому ступені утворені агломерати частково руйнуються, а також намагаються наблизити температуру гомогенізації до температури пастеризації. Останнє надає можливість вести процес гомогенізації при дещо нижчому тиску.

У виробництві сметани з високою жирністю можна гомогенізувати лише частину вершків. Для сметани 30%-ної жирності об'ємна частка вершків, що йдуть на гомогенізацію, по відношенню до їх загального об'єму може складати 50…70%. З підвищенням масової частки жиру у вершках, необхідно зменшувати тиск гомогенізації, з метою запобігання дестабілізації молочного жиру. Так, одноступеневу гомогенізацію для вершків 24…30%-ної жирності проводять при 8…11 МПа. Двоступеневу гомогенізацію для вершків 30%-ної жирності зазвичай проводять на 1-му ступені при 8…10 та на 2-му – при 3…5 МПа. Температуру гомогенізації вершків приймають у межах 60…70 ^{0}С. застосування вищих та нижчих температур гомогенізації викликає збільшення агломератів жирових кульок, зниження стабільності жирової та білкової фази, що негативно впливає на консистенцію сметани.

Режими гомогенізації слід встановлювати з урахуванням свіжості та термостійкості сировини. Двоступенева гомогенізація, у порівнянні з одноступеневою, менше впливає на стабільність жирової та білкової фази вершків, і сметана за цих умов має кращу консистенцію. При одноступеневій гомогенізації бажане застосування невисокого тиску (8…10 МПа) для запобігання одержання нестійкої до температурних та механічних дій консистенції. При двоступеневій гомогенізації тиск на другому ступені встановлюють як 1/3 від значення тиску на першому ступені. Якщо величини тиску будуть встановлені у зворотному порядку, то роль другого будуть утворюватися агломерати жирових кульок, що негативно відіб'ється на якості готового продукту.

Після гомогенізації вершки охолоджують до температури сквашування 20…26^{0}С або 26…28^{0}С (при використанні закваски, приготовленої на мезофільних

молочнокислих стрептококах). Перевищення встановлених температурних режимів не допускається.

Заквашування та сквашування вершків. Вершки заквашують шляхом внесення у них бактеріальної закваски в процесі або після заповнення ними ємності. У виробництві сметани в основному застосовують виробничі закваски у кількостях 1…5% від загальної маси вершків. Оптимальну кількість закваски, що приготовлена на пастеризованому або стерилізованому молоці, встановлюють в залежності від її активності та умов виробництва.

Для сметани застосовують багатоштамові закваски, які складаються з кислото- (Lactococcus lactis subsp. lactis, L.lactis subsp. cremoris) та ароматоутворюючих культур мезофільних (L.lactis subsp.lactis biovar diacetylactis, L.lactis subsp. lactis biovfr acetoinicus, бакретій роду Leuconostoc: Leuconostoc mesenteroides ssp.cremoris, Leuconostoc lactis, Leuconostoc cremoris, Leuconostoc dextranicum) та термофільних (Str.thermophilus) молочнокислих стрептококів. Виражені специфічні смак та запах сметани залежить, в першу чергу, від вмісту в ній діацетилу, молочної кислоти, летких жирних кислот (серед них біля 70% оцтової кислоти), етаналю, деяких лактонів, диметилсульфіду та у меншій мірі – спиртів та ефірів.

Закваски виготовляють у відповідності з діючою технологічною інструкцією по приготуванню та застосуванню заквасок для кисломолочних продуктів на підприємствах молочної промисловості. У відповідності з нормативною документацією виробничі закваски за зовнішнім виглядом повинні мати щільний згусток, однорідну консистенцію. Допускається рідка, слабов'язка консистенція. Кислотність заквасок повинна складати 80…85 ^{0}Т.

У виробництві сметани застосовують також закваски прямого внесення. Неприпустимо вносити закваску у резервуар до початку наповнення його вершками, бо це може призвести до місцевої коагуляції білків вершків та неоднорідної крупкуватої консистенції сметани. Закваску краще за все вносити за допомогою насоса-дозатора в потоці або поступово при перемішуванні через певний час після початку наповнення ємності вершками. Після внесення закваски вершки перемішують 10…15 хв. Через 1 годину допускається повторне перемішування заквашених вершків,

після чого їх залишають у спокої до утворення згустку та зростання кислотності. Перемішування вершків у процесі сквашування призводить до утворення рідкої консистенції сметани.

Норма бактеріальної закваски на пастеризованому молоці повинна бути у межах 2 – 5%, на стерилізованому – не менше 1%, активізованого бактеріального концентрату – 0,5- 1%. Внесення більших доз закваски робить консистенцію сметани менш однорідною та крупкуватою внаслідок того, що частинки білкового згустку відокремлюються та занадто ущільнюються у кислому середовищі під час сквашування.

Кислотність закваски повинна складати 80…70 ^{0}Т. Закваску готують на стерилізованому молоці або на пастеризованому при температурі 95 ^{0}С з витримкою 30 хв.Кислотність згустку для 30%-ної сметани зростає до 64…70 ^{0}С. Підвищення кислотності може призвести до утворення згустку з крихкою структурою, тому сметана втрачає пластичність і стає рідкою при перемішуванні.

При використанні бактеріальних концентратів необхідно проводити їх попередню активізацію. Активізацію здійснюють протягом декількох годин при оптимальній для сквашування температурі. Якщо вершки заквашувати несвоєчасно, зберігати їх при підвищених температурах, змішувати теплі та холодні вершки, а свіжі з заквашеними, якість сметани суттєво знизиться.

Тривалість сквашування вершків – не більше 10 годин. Під час сквашування проходить зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетону, летких жирних кислот, спиртів, етерів), що обумовлює приємний специфічний смак та запах сметани. Процес сквашування вершків можна регулювати шляхом зміни температури та тривалості сквашування, кількості внесеної закваски, підбору заквасок та їх активністю. Сквашені вершки перемішують протягом 3…15 хв. до одержання однорідної консистенції, охолоджують до температури 18…20 ^{0}С та направляють на фасування та упакування. Перемішування не слід проводити дуже активно: кількість обертів мішалки на хвилину приймають близько 20-ти. Сметану бажано направляти на фасування самопливом для запобігання розріджування згустку внаслідок механічного впливу

насосів. Діаметр трубопроводів при цьому повинен бути не менше 50 мм при мінімально допустимому перепаді рівнів по висоті. Допускається подача сквашених вершків насосами об’ємного типу. Для витискування сметани з резервуарів, оснащених відповідними пристроями, дозволяється використовувати очищене стиснене повітря, що подається під тиском 0,05±0,02 МПа.

Фасування, упакування, маркування сметани. Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності повинна бути не більше 4 годин при температурі не нижче 16 ^{0}С.Згідно з ДСТУ 4418:2005 «СМЕТАНА. Технічні умови» сметану випускають фасованою або ваговою. Фасовану сметану пакують масою нетто від 100 г до 1000 г у споживче пакування: пакети, банки, коробочки, стаканчики з полімерних матеріалів або банки скляні, та інше споживче пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволено Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. Споживче пакування закривають способом, який гарантує зберігання сметани відповідно до 10.2 цього стандарту.

Сметану в споживчому пакуванні з підприємства-виробника випускають у транспортній тарі: груповому пакуванні (блоками) у термозсідальну плівку згідно з ГОСТ 25951, лотках з вічками згідно з ГОСТ 9142, ящиках картонних, полімерних або дротяних згідно з чинними нормативними документами або іншій транспортній тарі, що дозволена Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для транспортування харчових продуктів та забезпечує цілісність пакування під час зберігання, транспортування та реалізації.

Дозволено випускати вагову сметану у санітарно-оброблених алюмінієвих флягах згідно з ГОСТ 5037 або бідонах згідно з ГОСТ 17151. Фляги, бідони щільно закривають кришками та пломбують. Маса брутто транспортного пакування: ящиків — не більше 20 кг, бідонів та фляг — не більше 45 кг. Допустимі відхили маси нетто для пакувальної одиниці сметани нормують згідно з Р 50-056. Споживче та транспортне маркування повинне містити такі дані згідно ДСТУ 4418:2005 «СМЕТАНА. Технічні умови»:

❖ назву та адресу підприємства-виробника, його товарний знак (за наявності), телефон, адресу потужностей виробництва;

❖ назву з зазначенням масової частки жиру (торгова марка та власна назва за наявності);

❖ склад сметани в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що їх використовували під час її виробництва (окрім транспортної тари з фасованою сметаною);

❖ кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності;

❖ умови зберігання;

❖ масу нетто, г (кг);

❖ кількість пакованих одиниць (для транспортної тари з фасованою сметаною);

❖ інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г сметани (розраховує виробник відповідно до конкретної рецептури), (окрім транспортної тари з фасованою сметаною); ~~ "

❖ номер партії (для транспортної тари);

❖ штрих-код EAN згідно з ДСТУ 3147 (на споживчому пакуванні);

❖ позначення цього стандарту.

Транспортне маркування картонних ящиків здійснюють згідно з ГОСТ 14192 із нанесенням маніпуляційних знаків «Вантаж, що швидко псується», «Оберігати від нагрівання» та «Верх».

Маркований наносять на етикетку, ярлик, поверхню споживчого та транспортного пакування способом, який забезпечує чіткість читання.

У маркуванні сметани, що призначена для експорту, мову та додаткову інформацію обумовлюють договором-контрактом із замовником.

Приклад позначення:

«Сметана_____20 % жиру згідно з ДСТУ 4418:2005».

(власна назва за наявності)

Охолодження та визрівання сметани. Охолодження та визрівання для сметани

– дуже важливі процеси для формування її органолептичних властивостей. Тривалість визрівання продукту у крупній тарі становить 12…48 годин, у дрібній – 6…8 годин при температурі 1…6 ^{0}С. При визріванні в'язкість сметани значно збільшується за рахунок додаткового структурування системи при подальшій кристалізації та затвердіванні гліцеридів молочного жиру, набуханні білків за низьких температур. Окрім того, при визріванні сметани процес кислотоутворення уповільнюється, а розвиток ароматоутворюючої мікрофлори посилюється. При цьому накопичуються ароматичні речовини, продукти ліполізу та протеолізу, що в цілому і формує специфічні для сметани запах, смак та аромат.

Зберігання сметани. Сметану зберігають в холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80 %.

Строк придатності сметани за температури від 0 °С до 6 °С:

- для споживчого пакування — не більше 5 діб;

- для вагової сметани у флягах та бідонах — не більше 3 діб.

Питання стандартизації та якості харчової продукції мають дуже важливе значення, тому організації ТХК та МБК в промисловості надається велике значення. Суворий ТХК та МБК сировини, напівфабрикатів та готової продукції сприяє підвищенню якості молочних продуктів, скороченню втрат у виробництві, а також зменшенню собівартості продукції; не допускає випуску нестандартної та низькоякісної продукції, що є однією з головних вимог підвищення ефективності виробництва на певному підприємстві та в цілому в промисловості.

ТХК та МБК на великих підприємствах молочної промисловості здійснюється за допомогою лабораторії, яка є самостійним структурним підрозділом. Вся вироблена підприємством продукція йде в реалізацію тільки після приймання її за якістю лабораторією та оформленні у встановленому порядку документа, який засвідчує якість готової продукції. За випуск неякісної або нестандартної продукції відповідальність разом з лабораторією несуть майстри та бригадир дільниць, що виробляли продукцію. Головною метою ТХК та МБК є встановлення єдиної системи технохімічного, органолептичного та мікробіологічного контролю та забезпечення випуску продукції згідно з вимогами стандартів, ТУ, рецептур та технологічних

інструкцій.

У процесі виробництва сметана може здобувати вади: зайво кислий смак – обумовлений високими температурними режимами сквашування, зайвою діяльністю мікроорганізмів при високому % закваски; високими температурами при дозріванні; при транспортуванні; надмірною тривалістю при розливі сметани (поломки і т.д.) повільне охолодження готової сметани. Усе це порушення технологічних режимів; прісний смак сметани з високим змістом жиру, унаслідок слабкого розвитку молочнокислого шумування. Регулюється підвищенням % внесеної закваски; прогірклий смак – обумовлений глибоким розкладанням білка і жиру мікроорганізмами при недотриманні термінів збереження і температурних режимів збереження. Зустрічається навесні, при великому змісті молозивного молока, у наслідку розтілу або при пастеризації вершків з підвищеною кислотністю при високих температурах; рідка консистенція сметани – при високих або низьких температурах сквашування, при коротких термінах дозрівання або може виникнути при відтаванні замороженої сметани; зброджена сметана – в основному порок зустрічається влітку, викликають газоутворюючі бактерії або дріжджі, від погано вимитого устаткування або недостатньо ефективною тепловою обробкою вершків; нечистий, кормовий, гнойовий, гнильний смак додають сметані пороки прийнятого і погано розсортованої сировини; виділення сироватки це наслідок використання недоброякісного молока і вершків, переквашування, порушення строку зберігання продукції, різких поштовхів при її транспортуванні і реалізації; попадання в сметану газоутворюючих бактерій є причиною спучуваності продукту; тягуча консистенція трапляється за наявності в заквасці значної кількості слизистих рас кисломолочних бактерій; рідка консистенція сметана може виникнути при недостатньому дозріванні, а грудкувата — в результаті поганого перемішування в процесі сквашування та охолодження; підвищений вміст кишкової палички, наявність патогенної мікрофлори. Причина виникнення таких дефектів — низька температура обробки молока або вершків, недостатня кількість закваски при сквашуванні. Тривалість сквашування при цьому збільшується, що призводить до активізації сторонньої мікрофлори, зокрема патогенної; дефектами слід вважати також забруднення тари, порушення герметизації, погане маркування,

невідповідність вимогам нормативно-технічної документації щодо температури, кислотності, вмісту жиру тощо.

Смак, запах та консистенцію визначають органолептично; зовнішній вигляд, колір, якість пакування і маркування перевіряють візуально.

Масову частку жиру визначають згідно з ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения содержания жира»

Титровану кислотність визначають згідно з ГОСТ 3624 «Молоко и молочные продукты. Метод определения кислотности».

Активну кислотність (pH) визначають згідно з ГОСТ 26781 «Молоко и молочные продукты. Метод определения кислотности».

Пероксидазу, фосфатазу визначають згідно з ГОСТ 3623 «Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации».

Температуру і масу нетто визначають згідно з ГОСТ 3622.

Кількість молочнокислих бактерій визначають згідно з ГОСТ 10444.11.

Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) визначають згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73A.

Бактерії роду Salmonella визначають згідно з ДСТУ IDF 93A.

Staphylococcus aureus визначають згідно з ГОСТ 30347.

Кількість дріжджів та пліснявих грибів визначають згідно з ГОСТ 10444.12.

Визначання масової частки токсичних елементів проводять: свинцю — згідно з ГОСТ 26932, кадмію — згідно з ГОСТ 26933, миш'яку — згідно з ГОСТ 26930, ртуті — згідно з ГОСТ 26927, міді — згідно з ГОСТ 26931, цинку — згідно з ГОСТ 26934 або згідно з ГОСТ 30178.

Визначання мікотоксинів здійснюють відповідно до № 4082.

Визначання антибіотиків здійснюють відповідно до № 3049.

Визначання гормональних препаратів здійснюють відповідно до МР № 2944, МР № 3208.

Контроль за вмістом пестицидів здійснюють відповідно до вимог ГОСТ 23452.

Контроль за вмістом радіонуклідів проводять згідно з методиками, затвердженими у встановленому порядку.

Сировина, матеріали, припаси і тара, що надходить на підприємство контролюється відповідно до ГОСТ 24297 «Вхідний контроль продукції. Основні положення». При проведенні вхідного контролю працівники лабораторії повинні: перевірити документи, що свідчать про якість продукції; зареєструвати продукцію, що підлягає контролю; проконтролювати відбір складськими робітниками вибірок або проб для проведення аналізів чи вимірювань; перевірити зовнішній вигляд, стан поверхні упаковки, маркування та заповнити акт відбору вибірок чи проб; провести контроль якості продукції або оформити заявку і передати разом з нею у відповідні підрозділи зареєстровані вибірки для аналізів або вимірювань.

Дозволено використовувати стандартні методики, методи та прилади, які за своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимогам цього стандарту та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством України.

Інша молочна сировина: вершки, знежирене молоко, маслянка – мають бути доброякісні, без вад смаку і запаху. Густина знежиреного молока – не менше 1030 кг/м^3, маслянки, отриманої при виробництві солодковершкового масла – не менше 1027 кг/м^3. Кислотність для знежиреного молока і маслянки – не вище 19 °Т, для вершків – кислотність плазми не вище 24 °Т, а масова частка жиру не вище 30 %.

Прийняте молоко охолоджують до 4–6 °С. Тимчасове резервування молока має бути нетривалим, не більше 6–8 годин.

Нормалізація суміші. Нормалізована суміш для виробництва кисломолочних продуктів повинна забезпечувати в готовому продукті необхідну кількість жиру та сухих речовин. Суміш для більшості кисломолочних продуктів складається за рецептурою. Для нормалізації, як правило, використовують знежирене молоко або маслянку. При виготовленні жирних видів продуктів додають вершки.

Нормалізацію проводять:

– у ємностях, до незбираного молока додають необхідну масу нормалізуючого компоненту;

– у потоці на сепараторах-нормалізаторах.

Молочну суміш нормалізують з урахуванням жирності закваски. Якщо

виробнича закваска готується на знежиреному молоці, то масова частка жиру до заквашування ($Ж_{\text{до закв.}}$) визначається за формулою (1):

$$Ж_{дозакв.} = \frac{100 \cdot Ж_{пр} - К_з \cdot Ж_з}{100 - К_з}, \quad (1)$$

де $Ж_{пр}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

$К_з$ – доза внесення закваски, %;

$Ж_з$ – масова частка жиру закваски, %.

За даними Я.І. Костіна (1986), перед заквашуванням нормалізована суміш повинна мати, в своєму складі, необхідну кількість сухих речовин, що перевіряється за її щільністю. При низькому вмісті в суміші сухих речовин кисломолочні продукти будуть мати слабкий рихлий згусток, який легко відділяє сироватку.

Пастеризація суміші. Характерні якості кисломолочних продуктів, в значній мірі, залежать від інтенсивності розвитку в нормалізованій суміші мікроорганізмів внесених з закваскою. Зокрема, Т.А. Скорчено та ін. (2005), було встановлено, що високі температури пастеризації, близькі до 100 °С, утворюють найкращі умови для розвитку у молоці мікрофлори закваски, та гине стороння мікрофлора.

У технології кисломолочних напоїв використовують такі режими пастеризації:85–87 °С, витримка 5–10 хвилин;90–95 °С, витримка 5–6 хвилин.

Гомогенізація суміші. Включення в технологічну схему процесу гомогенізації, сумісно з нормалізацією, значно підвищує якість кисломолочних продуктів, особливо резервуарним методом. Гомогенізація забезпечує однорідний склад готового продукту, в якому не проходить відстій жиру.

Ефективність процесу гомогенізації залежить від температури молока. За температури молока нижче 50°С ефективність гомогенізації знижується, спостерігається відстій вершків. Оптимальною вважають температуру молока 55–70°С.

Охолодження суміші. Гомогенізована суміш проходячи секцію рекуперації, поступає для охолодження в третю секцію пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки. Охолоджується холодною водою до температури 20–45°С.

Заквашування суміші. Для кожного виду кисломолочних продуктів визначають закваску, яка забезпечує у продукті необхідний смак, запах, консистенцію.

Доза внесеної закваски обумовлює час утворення згустку. При внесенні закваски, приготовленої на пастеризованому молоці, її доза складає 5–10 % від маси заквашеного молока. Якщо закваска приготована на стерилізованому молоці, її можна вносити 1,5–3,0 %. Залежно від активності дозу закваски уточнюють. Для рівномірного розприділення закваски, заповнення ємкості нормалізованою сумішшю проходить при вимкнутій мішалці. Після заповнення ємкості перемішування продовжується ще 15 хв.

Сквашування суміші. При резервуарному способі виробництва сквашування проходить в ємностях для кисломолочних продуктів. При термостатному способі заквашування суміш фасують у дрібну тару, яку потім встановлюють в ящики, корзини і направляють у термостатні камери. При сквашуванні суміші проходить зброджування лактози та коагуляція білків, у результаті чого продукт має специфічні якості. Тривалість сквашування суміші залежить від виду продукту, який виготовляється, в середньому 3–12 год. Закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку, яка повинна бути дещо нижчою, ніж у готовому продукті.

Охолодження та дозрівання продукту. По закінченню сквашування негайно приступають до охолодження отриманого згустку. При термостатному способі виробництва згусток переміщають в холодильну камеру з температурою повітря не вище 6 °С, де він охолоджується поступово за 6–8 год.

При резервуарному способі виробництва згусток охолоджують в тих самих ємкостях, в яких проходило сквашування, подачі в між стінний простір льодяної води температурою 1–3 °С. Через 30–60 хв після подачі охолодженої води, згусток ретельно перемішують до отримання однорідної маси. У процесі охолодження відбуваються деякі зміни фізико-хімічних властивостей згустку. А саме, набухання білків, що веде до зменшення кількості вільної вологи ущільнення згустку, який набуває більш щільну та однорідну консистенцію.

Фасування готового продукту. При термостатному способі виробництва кисломолочні продукти повинні мати незрушений згусток. При резервуарному

способі виробництва охолоджений і перемішаний згусток фасують. Фасування проводять в поліетиленові плівки ємністю 0,25 і 0,5 л, пакети типу тетра-брік (у формі цеглини) ємністю 0,25; 0,5 і 1 л; пакети типу пюр-пак (рівносторонні) по 0,5 і 1 л. Маркують шляхом тиснення або фарбою, яка не змивається, вказують найменування і номер підприємства-виробника, найменування продукту, об'єм в літрах, інформацію про харчову та енергетичну цінність, строк реалізації, ціну, номер стандарту.

Зберігання готового продукту. До відправки на реалізацію зберігають в холодильних камерах, температура повітря в яких повинна бути не вище 8 °С, відносна вологість 85–90 %. Термін зберігання не більше 36 год з моменту закінчення технологічного процесу, у т.ч. на підприємстві-виробнику не більше 18 год.

Спеціальна технологія виробництва кефіру, простокваші та ряжанки. В останні роки зросла популярність кисломолочних напоїв, що містять пробіотики (біфідо- і лактобактерії, ацидофільні молочнокислі палички та ін.), які є представниками нормальної кишечної флори людини. Вони широко застосовуються як функціональні добавки до молочних продуктів і мають низку позитивних властивостей: захищають шлунково-кишкоий канал від негативної дії патогенної мікрофлори; беруть участь у травленні та утилізації речовин; синтезують вітаміни групи В і К; знешкоджують токсини, зв'язують і виводять з організму радіонукліди; стимулюють роботу імунної системи (противірусний і протипухлинний захист) та ін.

На думку деяких закордонних та вітчизняних вчених, застосування кисломолочних продуктів з пробіотиками дозволить не тільки зберегти здоров'я людини, але у певній мірі замінити ліки. Згідно з міжнародними стандартами, молочні продукти, які містять не менше 1 мільйона пробіотичних молочнокислих бактерій у 1 г, можуть продаватися з поміткою на упаковці "біо" і відноситися до розряду "health food" – здорова їжа

Згідно з Національним стандартом України, біопродукти – це молочні продукти, які містять пробіотики в кількості не менше 10^7 КУО в 1 г, корисна дія заквасочних пробіотичних культур на організм споживача має бути підтверджена клінічними дослідженнями. Біопродукти (або пробіопродукти) дозволяють відновити природні захисні властивості мікрофлори шлунково-кишкового тракту, знижують рівень

холестерину, гальмують процеси старіння організму.

Кисломолочні продукти, збагачені пробіотиками, мають приємний смак, помірну кислотність (до 120 °Т), досить густу консистенцію. Але, як вважають деякі автори [40], не можна поширювати на пробіотичні продукти властивості чистих культур-пробіотиків, приписувати їм чудодійні властивості (як сповіщає нам реклама), оскільки є в них і мінуси.

Доведено, що при використанні пробіотичних продуктів результати нормалізації кишечної мікрофлори є невисокими. Це пояснюється тим, що більшість біфідо- і лактобактерій гине в агресивному кислому середовищі шлунку та лужному середовищі дванадцятипалої кишки, в результаті чого нижніх відділів кишечнику досягає лише третина корисних мікроорганізмів. Крім того, не всі бактерії, потрапивши до товстого кишечнику, можуть прижитися на його епітелії.

Лікувальний і профілактичний ефект кисломолочних напоїв можна посилити використанням *пребіотиків.* Пребіотики – це харчові неперетравні добавки, які поліпшують здоров'я споживача стимулюванням росту та активності корисної мікрофлори кишечнику.

За хімічною природою пребіотики поділяють на вуглеводи (лактулоза, інулін, пектин, харчові волокна тощо), білки (глікопептиди, лактоглобуліни), вітаміни та їх похідні. Продукти, які містять пребіотичні речовини, відносять до функціональних продуктів, придатних для оздоровчо-лікувальних цілей. У молочній промисловості на сьогоднішній день найбільш поширена лактулоза. Лактулоза – дисахарид, молекула якого складається з молекул галактози і фруктози, з'єднаних глюкозидним зв'язком; ступінь її солодкості по відношенню до цукрози 0,55. Лактулоза – перспективний харчовий матеріал, що має високі біфідогенні властивості. Вона виробляється з молочного цукру, який одержують з молочної сироватки. Таким чином, вона витягується з молока, після певних перетворень повертається в молочні продукти, яким надає дуже велику цінність. Для харчових цілей лактулоза виготовляється у вигляді сиропу з концентрацією сухих речовин 55 %.

Лактулоза на відміну від інших цукрів не засвоюється у верхніх відділах кишечнику, а в незмінному вигляді потрапляє в пряму кишку, де і служить

стимулятором росту власної біфідофлори “господаря”. В середовищі, де є лактулоза, біфідобактерії розвиваються активно, і варто зазначити, лактулоза не слугує субстратом для патогенної мікрофлори, у тому числі кишкової палички і сальмонели.

Широкого використання набула лактулоза у виробництві харчових продуктів. З 1999–2005 рік молочні продукти з лактулозою “Лактусан” виготовляють близько 100 підприємств в Росії, Білорусії, Литві. Сьогодні, лідером у використанні лактулози в молочній промисловості вважається Японія. В Україні молочні продукти з лактулозою вперше почали виготовляти у 2003 році, і Україну вважають першою країною в СНД, у виробництві молочних сумішей з лактулозою. Нині в Україні продукти з лактулозой в деякій мірі вже представлені на вітчизняному ринку. Кефір з лактулозой, який виробляється на вітчизняних підприємствах (“Рейнфорд” м. Житомир, “Білосвіт” м. Умань), на багатьох виставках вже отримав перші нагороди за якість, що свідчить і про поліпшення органолептичних показників кисломолочних продуктів, де присутня лактулоза. Це можна пояснити тим, що лактулоза слугує харчовим субстратом для певних штамів мікроорганізмів, які значною мірою формують органолептичні властивості продуктів з нею, і надає їм специфічний смак.

Лактулоза у складі кисломолочних продуктів сприятливо впливає на організм при печінковій і нирковій недостатності. Вона розглядається як засіб уповільнення утворення ракових пухлин товстої і прямої кишки, проявляє терапевтичний ефект при сальмонельозі, сприяє зниженню діабетичних реакцій, а також активізує імунну систему.

На думку деяких вчених майбутнє належить принципово новим речовинам – синбіотикам, що матимуть у своєму складі одночасно живі клітини кишкової мікрофлори (пробіотики) та речовини, що стимулюватимуть їх ріст (пребіотики).

Вади кисломолочних напоїв виникають як наслідок використання недоброякісної сировини, порушення технологічних параметрів та режимів зберігання.

За органолептичною оцінкою визначають вади смаку та консистенції.

Вади кисломолочних напоїв можуть бути різного походження: кормового, технологічного та мікробіологічного.

Вади смаку виникають переважно через використання сировини з відповідною вадою, при наявності в раціоні корів полину та інших гірких рослин, наявність гнильних бактерій, дріжджів у кисломолочних напоях, зараження їх термостійкими молочнокислими паличками, порушення технологічного процесу виробництва (висока температура зберігання, несвоєчасне охолодження, висока концентрація заквасочних культур та низька їх активність та інше).

До них належать: кормовий, сторонній і дріжджовий присмаки, гіркий, кислий, прісний та нечистий затхлий смак. Для того, щоб попередити виникнення даних вад кисломолочних напоїв, потрібно використовувати для годівлі корів ретельно відбирати корми, не допускати забруднень молока та кисломолочних напоїв шкідливими мікроорганізмами та спорами, дотримуватись температурних режимів при виробництві та зберіганні готових продуктів, дотримуватись рекомендованих доз внесення заквасок, ретельна мийка і дезінфекція, використання сучасних миючих і дезінфікуючих засобів.

При використанні неякісної закваски та молока з низькою масовою часткою білка та низькою густиною (менше 1027 кг/м^3), низькій термостійкості молока, низьких температурних режимах пастеризації та перемішування, відсутності гомогенізації або недостатньому її тиску, високих температурах сквашування виникає рідка, занадто тягуча консистенція, спостерігається відділення сироватки, крупинчастість, спучений, дряблий або відсутній згусток, утворення пластівців у кисломолочних продуктах. Для того, щоб запобігти даним вадам необхідно контролювати відбір сировини, контролювати сировину на вміст антибіотиків та інгібуючих речовин, використовувати стабілізатори, підбирати відповідні закваски, дотримуватися температурних режимів пастеризації, контролювати режими гомогенізації.

Актуальною проблемою у виробництві кисломолочних напоїв є подовження термінів придатності до споживання. Науково-виробничим об’єднанням “Лактол” розроблені “бар’єрні” технології кисломолочних продуктів з тривалими термінами зберігання. Вони базуються на використанні “бар'єрних ефектів” – тобто факторів, які впливають на мікробіологічну безпеку та здатність до зберігання молочних продуктів.

Результати досліджень, проведених у НВО “Лактол”, свідчать, що для підвищення термінів зберігання кисломолочних напоїв температура пастеризації має бути 90–95 °С з витримкою 5–30 хвилин, концентрація молочнокислої мікрофлори в закваскахпрямого внесення – в межах 10^{10}–10^{11} бактерій в 1 $см^3$, а температура зберігання – не вище 6 °С.

Шляхи подовження термінів придатності до споживання кисломолочних напоїв: підвищення якості молочної сировини, особливо за мікробіологічними показниками; застосування високих режимів теплової обробки сумішей; використання стабілізаторів; використання спеціально підібраних бактеріальних заквасок прямого внесення; розлив продуктів у герметичну тару;

– фасування в асептичних умовах; зберігання при температурах не вище 4–6°С.

Подовжує термін зберігання термізація – теплова обробка готових кисломолочних напоїв. Проте в результаті отримують кисломолочні напої, які втрачають переваги “свіжого” кисломолочного продукту з живою мікрофлорою.

Відомі також способи значного подовження термінів придатності до споживання кисломолочних напоїв: заморожування; сублімаційне або розпилювальне сушіння; зберігання у середовищі інертних газів.

Таким чином, якщо раніше термін придатності до споживання кисломолочних напоїв складав 36–72 години, то тепер є можливість подовжити його до 5–30 діб.

Кефір. Для виготовлення кефіру використовують: молоко коров’яче незбиране з кислотністю не вище 19 °Т і густиною не менш як 1,028 г/$см^3$; молоко коров’яче знежирене з кислотністю не вище 19 °Т; вершки із вмістом жиру не більш як 30 % і кислотністю плазми не вище 24 °Т; молоко сухе незбиране розпилювального сушіння вищого сорту; молоко сухе знежирене розпилювального сушіння, питну воду.

Молоко нормалізують так, щоб у готовому продукті забезпечити масову частку жиру відповідно до стандарту. Сухе незбиране і знежирене молоко відновлюють за діючою технологічною інструкцією. При виготовленні кефіру резервуарним способом відновлене молоко при потребі додають до свіжого в кількості не більш як 50 %. Перед тепловою обробкою молоко очищають на фільтрах або молокоочисниках. Кефір є продуктом молочнокислого і спиртового бродіння. Перший вид бродіння

спричинюють молочнокислі бактерії, другий — дріжджі і деякою мірою ароматотворні бактерії. Кефір виготовляють з масовою часткою жиру 1, 2,5, 3,2 і 6 % та нежирний. При виробництві вітамінізованого кефіру вітамін С додають у закваску за 30 – 40 хв до її внесення у молоко.

Перед виготовленням грибкової закваски потрібно відновити активність кефірних грибків. Для цього металеве сито попередньо обдають окропом, а потім перекидають на нього грибки зі сквашеним молоком і ретельно промивають чистою кип'яченою охолодженою водою. Промиті гриби заливають пастеризованим (при 92 – 95 °С з витримуванням 30 – 40 хв) і охолодженим (влітку до 18 – 20 °С, взимку до 20 – 22 °С) знежиреним молоком з розрахунку одна масова частка грибків на 20 частин молока. Після внесення грибків через 15 – 16 год молоко старанно перемішують, через 24 год молоко знову ретельно перемішують і проціджують крізь сито. Кефірні грибки, відокремлені від закваски, знову заливають пастеризованим і охолодженим молоком, провівши такі самі, як раніше, операції. Все це повторюють щодня до відновлення активності грибків. Ознака їх активності — спливання на поверхню молока при його сквашуванні.

Для виготовлення грибкової закваски активовані кефірні грибки кладуть, як і для оживлення, в пастеризоване й охолоджене знежирене молоко. Через 15 – 18 год молоко разом з грибками ретельно перемішують, і через 24 год закваска готова. Її проціджують крізь металеве сито в чистий посуд. Грибки, що залишилися на ситі, знову опускають у свіже пастеризоване й охолоджене молоко (знежирене). Одержану закваску використовують для виготовлення кефіру або виробничої закваски кислотністю 95 – 100 °Т. Замінюють молоко при культивуванні кефірних грибків щодня приблизно в один і той самий час. У міру росту грибків один -два рази на тиждень їх відокремлюють так, щоб співвідношення між кількістю грибків і закваски постійно залишалося на рівні 1: 20. У приміщенні, де культивують грибки, повинна бути постійна температура (18 – 20 °С).

При виготовленні виробничої закваски молоко пастеризують і охолоджують, як і при виготовленні грибкової закваски. У молоко вносять 2 – 3 % грибкової закваски. Сквашують молоко при 18 – 20 °С, охолоджують до 10 – 12 °С і витримують за цієї

температури 4 – 5 год. Кислотність виробничої закваски має бути 95 – 100 °Т, яку використовують протягом 24 год і не більше.

Для виготовлення кефіру в пастеризоване охолоджене молоко вносять 2 – 3 % грибкової або 5 – 10 % виробничої закваски залежно від активності закваски і виробничих умов.

Коли кефір виготовляють термостатним способом, молоко пастеризують при 85 – 87 °С з витримуванням 5 – 10 хв або при 90 – 92 °С з витримуванням 2 – 3 хв і охолоджують до температури заквашування влітку 17 – 20 °С, взимку — 20 – 22 °С. Заквашують молоко в танках або ваннах зразу після його охолодження. Заквашене молоко старанно перемішують протягом 15 хв, після чого відразу подають на фасування. Розливають заквашене молоко при безперервному перемішуванні, щоб запобігти осіданню закваски іне дати йому відстоятися. Розфасований продукт встановлюють у ящики і негайно направляють у термостат для сквашування на 8 – 12 год за температури в термостаті влітку 17 – 20 °С, взимку — 20 – 22 °С. Закінчення заквашування визначають за утворенням досить міцного згустку і за кислотністю кефіру, що на кінець сквашування має становити 75 – 80 °Т.

Сквашений кефір направляють у холодильне приміщення для охолодження до 8°С і визрівання за цієї температури не менш як 12 год. До випуску із заводу готовий кефір зберігають за температури не вище 8°С і не більш як 24 год з часу виготовлення. При виготовленні кефіру резервуарним способом приймання, підготовку і теплову обробку молока проводять так само, як і при виробництві кефіру термостатним способом. Гомогенізують молоко під тиском 17,5 МПа, тоді як при термостатному способі гомогенізація не обов’язкова. Перед гомогенізацією його підігрівають до 45 – 55 °С. Заквашують молоко в резервуарах для кисломолочних продуктів з механічними мішалками, які добре і рівномірно перемішують усю масу. Молоко для кефіру охолоджують до 20 – 25 °С і негайно заквашують виробничою кефірною закваскою, якої вносять 5 – 10 % від об’єму молока, яке сквашується. Щоб запобігти спінюванню, яке впливає на відокремлення сироватки при зберіганні кефіру, молоко в танк подають через нижній штуцер при включеній мішалці. Перемішування закінчують за 15 хв після заповнення резервуару.

Перемішавши молоко із заквaскою, суміш залишають у стані спокою для сквашування, що триває 8 – 12 год. Молоко сквашують за температури 20 – 25 °С до утворення досить щільного згустку кислотністю 85 – 100 °Т. В'язкість згустку визначають за часом витікання кефіру при 20 °С з піпетки місткістю 100 мл, яка має вихідний отвір діаметром 5 мм. Витікання наприкінці сквашування має тривати не менш як 20 с.

Коли сквашування закінчиться, кефір перемішують і охолоджують до температури визрівання 14 – 16 °С, впускаючи у міжстінний простір резервуара льодяну воду (1 – 2 °С). При охолодженні в потоці на пластинчастих охолоджувачах сквашування закінчується тоді, коли кислотність згустку досягне 90 – 100°Т.

За 30 – 60 хв після подачі води вмикають мішалку на 15 – 40 хв залежно від міцності згустку і конструкції мішалки. Коли згусток досягне однорідної консистенції, перемішування припиняють на 30 – 40 хв. Потім періодично повторюють через 40 – 60 хв, вмикаючи мішалку на 5 – 15 хв. Перемішаний і охолоджений до 14 – 16°С кефір залишають у стані спокою для визрівання. Тривалість визрівання встановлює майстер цеху. Але воно повинно тривати не менш як 24 год з моменту заквашування молока. Потім кефір подають на автомати для розливання і закупорювання, перемішуючи перед цим протягом 2-5 хв. Охолоджують кефір резервуарного виробництва (і зберігають) так само, як і термостатний. Кожну партію кефіру перед випуском у продаж оцінюють за фізико-хімічними і органолептичними показниками.

Простокваша. Залежно від складу бактеріальної закваски випускають такі види простокваші: звичайну з пастеризованого молока; заквaска на чистих культурах молочнокислих мезофільних стрептококів з додаванням або без додавання болгарської палички; мечниківську з пастеризованого молока, заквaска на чистих культурах молочнокислих термофільних стрептококів з додаванням культур болгарської палички або без них; ацидофільну з пастеризованого молока, заквaска на чистих культурах термофільних молочнокислих стрептококів з додаванням ацидофільної палички; південну з пастеризованого молока, заквaска на чистих культурах молочнокислих термофільних стрептококів і болгарської палички з

додаванням або без додавання дріжджів.

Залежно від вмісту жиру в молоці простокваша буває жирна-із вмістом жиру 1, 2,5, 3,2 і 6 %; нежирна — із знежиреного молока. Простоквашу жирну і нежирну можна виготовляти з вітаміном С. При її виробництві також допускається застосування смакових і ароматичних речовин (цукру, меду, ваніліну, кориці, плодово-ягідних джемів і варення).

Відібране молоко пастеризують за температури 85 – 92°С і вище. Молоко з температурою не нижче 85 °С витримують у ваннах для заквашування; при безперервній обробці — в резервуарах протягом 10 хв, нагріваючи до 90 °С, період витримування можна зменшити до 5 – 7 хв.

При виготовленні жирної простокваші рекомендується поєднувати теплову обробку молока з його гомогенізацією за тиску 12,5 – 17,5 МПа і температури 55-60°С або за температури пастеризації.

Пастеризоване молоко охолоджують до температури заквашування залежно від виду продукції, яку одержують: для мечниківської, південної, ацидофільної — 40 – 45 °С, для простокваші звичайної — до 35 – 57 °С. Молоко заквашують негайно після охолодження, вносячи в нього закваску в кількості за встановленою рецептурою. При внесенні закваски молоко слід постійно помішувати, а коли внесено всю речовину, його додатково треба ретельно перемішати. Далі вводять смакові речовини, якщо це передбачено рецептом. Кислотність закваски має становити: для молочнокислих стрептококів 80 – 85°Т, для болгарської і ацидофільної паличок 100 – 130 °Т. При виготовленні солодкої простокваші цукор вносять у вигляді сиропу на молоці з температурою 90 – 95 °С і попередньо профільтрованого крізь марлю, складену в три шари під час нормалізації перед пастеризацією. Заквашене молоко розливають у тару і переносять у термостат для сквашування. Простоквашу сквашують за температури 35 -37 °С при використанні мезофільних і 40 – 45 °С — термофільних рас. Закінчення сквашування визначають за характером згустку і кислотністю продукту. Згусток має бути рівним, досить щільним і не виділяти сироватки.

Кислотність простокваші має бути близько 75 °Т. При застосуванні заквасок, виготовлених на чистих культурах молочнокислого стрептокока мезофільних рас,

сквашування триває 8 – 10 год, при використанні термофільних рас — 5 – 6 год.

Після сквашування простоквашу переносять у холодильну камеру з температурою 1 – 6°С, де відбувається остаточне ущільнення згустку й охолодження до 8 °С. За цієї температури одержаний продукт дозволяється зберігати до випуску в продаж або не більш як 24 год з часу випуску заводом.

Ряжанка. Для виробництва ряжанки застосовують молоко незбиране кислоністю 19 °Т і вершки відповідно до чинних стандартів або ТУ.

Виготовляють її з пастеризованої суміші молока й вершків, виготовлених резервуарним або термостатним способом. Суміш пастеризують при 95 – 99 °С у ванні тривалої пастеризації і пряжать за такої самої температури впродовж 2 – 3 год, аж поки суміш набуде буруватого кольору. Внаслідок зміни білків молока продукт набуває солодкувато-пряного «горіхового» присмаку.

Після пастеризації і витримки в сорочку ванни подають розсіл або охолоджену воду і постійно перемішують, потім швидко охолоджують до температури 43 – 45 °С і негайно заквашують закваскою, приготовленою на чистих культурах термофільних рас молочнокислого стрептокока. Вносять 5 % закваски від загальної маси суміші. Кислотність закваски 80 – 85 °Т. Ряжанку розливають у ємкості різного об’єму. Це роблять швидко, щоб суміш не охолола. Під час розливання суміш безперервно перемішують. Розлиту і закупорену у місткості ряжанку подають у термостат для сквашування за температури 40 – 45 °С. Сквашування триває 5 – 6 год, до утворення згустку і досягнення кислотності 80 – 85°Т. Після сквашування ряжанку охолоджують і зберігають за температури 8 °С.

Питання для самоперевірки

1.Хімічний склад, харчова і лікувальна цінність кисломолочних продуктів.

2. Відмінні властивості та особливості хімічного складу молока і кисломолочних продуктів.

3. Біохімічні основи виробництва кисломолочних продуктів.

4. Сутність молочнокислого та спиртового бродіння.

5. Закваски, що використовуються у виробництві кисломолочних продуктів.

6. Способи виробництва кисломолочних напоїв.

7. Особливості технології виробництва сиру та сметани.
8. Характеристика асортименту кисломолочних напоїв.
9. Характеристика асортименту сметани, сиру та сиркових виробів.
10. Показники якості кисломолочних напоїв і вади кисломолочних продуктів.
11. Види тари, яка використовується для пакування та доставляння кисломолочних продуктів.
12. Умови і строки зберігання кисломолочних продуктів.
13. Процеси, що відбуваються в кисломолочних продуктах під час зберігання.
14. Вимоги до якості сметани.
15. Вимоги до якості молока-сировини у виробництві сметани.
16. Фізико-хімічні показники сметани за вимогами стандарту
17. Наведіть технологічну схему виробництва і яке обладнання застосовують для виробництва сметани?
18. Органолептичні показники сметани.
19. Як зберігають та транспортують сметану?

6.3. Технологія сиру

Технологічний процес виготовлення м'яких сирів. За принципом зсідання молока сири поділяють на дві групи: сичужні, що утворюються зсіданням молока сичужним ферментом, і кислотні, при виготовленні яких молоко сквашують заквасками молочнокислих культур. Група кислотних сирів невелика, їх вживають зазвичай у свіжому вигляді. Більшість же сирів — сичужні, що потребують тривалого визрівання. Сичужні сири поділяються на наступні групи: тверді пресовані з низькою температурою нагрівання (голландський, костромський, ярославський, степовий, естонський, дністровський); До сичужних сирів також відносяться м'які, дозріваючі під впливом молочнокислих слизоподібних бактерій (доріжнобугський, дорожній); м'які , дозрілі під впливом молочнокислих бактерій та плісені (любительський), м'які, достиглі під дією молочнокислих бактерій та плісені (рокфор, російський, десертний білий) і розсольні (бринза, тушинський).

Виробляють також плавлені або перероблені сири. Особливістю м'яких сичужних сирів є високий вміст вологи, висока кислотність на початку визрівання, яка потім значною мірою знижується внаслідок життєдіяльності мікрофлори сирного слизу й цвілі. Визрівання м'яких сирів, зумовлене нагромадженням у свіжій масі великої кількості молочної кислоти, є однією з найважливіших відмінностей технології м'яких від технології твердих сирів.

Основні особливості технології м'яких сирів такі: висока зрілість молока; застосування низьких температур при обробці сирної маси; незначне подрібнення згустку або повна відсутність подрібнення; малі розміри сирів при визріванні, нетривалість визрівання; своєрідні гостропікантні смак і запах; ніжна, часто мастка, але іноді досить тверда консистенція.

М'які сири можна поділити на три групи: любительський, закусочний і рокфор.

Група любительських сирів. До неї належать сири: любительський, дорогобузький, мединський, смоленський, дорожній, калінінський. Ці сири визрівають за участю переважно мікрофлори сирного слизу, їх розрізняють за формою, розмірами і масою, а технологія приготування однакова. Любительські сири виробляють з молока кислотністю 22 °Т, яке повільно доводять до зсідання (40 хв). Зерно має діаметр 30 мм. Його вимішують близько 40 хв і витримують за температури 11 – 14 °С. Під час визрівання сир «перетирають» водою, іноді розсолом і перевертають.

Смоленський сир після соління обсушують близько 5 днів. За цей час на ньому встигають розвинутись бактерії Oidium lactis, іноді Penicilium album, життєдіяльність яких зумовлює специфічний смак цього сиру.

Група закусочних сирів. Найтиповішим представником групи є закусочний сир. При виробництві закусочних сирів вносять 3 – 5 % закваски і 10 – 30 г кальцію хлориду на 100 л молока, витримування молока перед зсіданням триває до 50 хв; зрілість молока становить 23 – 25 °Т, температура зсідання 29 – 32 °С; тривалість зсідання 50 – 90 хв; тривалість соління в розсолі 60 – 90 хв; концентрація розсолу 16 – 20%, температура розсолу 12 – 14°С. Після соління і короткочасного витримування (2 – 3 дні) сир переносять у теплий підвал на 6 – 7 днів за температури повітря 13 – 14°С і

вологості 85 %. Після цього на 20 – 26 днів кладуть у камеру визрівання з температурою 11 – 12 °С, вологістю 88 – 92 %.

Обсохлий після соління сир обсіменяють культурою білої цвілі і культурами bacterium lincus (червоної і жовтої). Внаслідок їх розвитку сир набуває грибного запаху. Для прискорення визрівання сир загортають у пергамент і фольгу.

Сири групи рокфор. До цієї групи належать: рокфор, рокфор великий, рокфор голубий, горгонзоля, камамбер, стильтон, маклац-папер тощо. Ці сири визрівають за участю плісені. М'який сир маклацпапер виробляють із овечого, а інші — з коров'ячого або овечого молока. Із сирів цієї групи в Україні виробляють переважно рокфор з коров'ячого молока. У виробництві рокфору одержують сирну масу з високою кислотністю. Кислотність молока перед зсіданням 24 – 25 °Т; тривалість зсідання молока 60 – 90 хв, вимішування 30 – 60 хв, температура зсідання 29 – 32 °С.

Спори цвілі вносять у молоко або в сирну масу при формуванні. При внесенні цвілі в пласт при формуванні кількість її прошарків у рокфорі сягає 4. Порошку цвілі вносять 30 г на 1 т молока. Сир солять у розсолі 20%-ї концентрації при 8 – 10 °С протягом 4 – 5 днів. Якщо солять у зерні, то вносять 2 % солі. Натирають сіллю після формування і вдруге через 2 дні. Температура в бродильній камері 18 – 20°С, вологість 90 – 95 %, тривалість перебування сиру в бродильні 1 – 2 дні. Загальна тривалість соління рокфору 8-10 днів, температура в солильні 8 – 10°С. Проколюють рокфор через 12 – 15 діб. В одному сирі роблять 34 – 40 проколів. Температура в підвалі для визрівання 5 – 8°С, вологість 92 – 95%. Тривалість визрівання 2 – 3 міс.

Чайний сир виробляють із пастеризованого молока. Бактеріальної закваски вносять 2 – 3%, кальцію хлориду 10 – 15 г на 100 кг молока. Молоко з бактеріальними заквасками перед сквашуванням витримують 1 – 1,5 год. Під час витримування його 3 – 4 рази перемішують. Сичужного порошку вносять 0,1 г на 100 кг молока. Температура сквашування 30 – 32 °С, тривалість 8 – 9 год. Кислотність згустку в кінці сквашування молока 70 –75 °С. Тривалість стікання сироватки 1,5 – 2 год. Температура в приміщенні для стікання сироватки 15 – 16 °С, охолодження 10°С. Тривалість пресування 1 – 1,5 год; тиск преса на початку пресування 0,5, в кінці — 3 кг на 1 кг маси. Температура в пресувальному приміщенні 6 – 8 °С. Кількість солі при

солінні чайного сиру становить 0,8 – 1 % від сирної маси. Температура охолодження, розфасовування та зберігання понад 5 °С.

Розсільні сири. До розсільних сирів належать: тушинський кобійський, осетинський, єреванський, сулугуні, лиманський, чечиль, бринза та ін. Їх виробляють з коров'ячого і овечого молока. Характерною ознакою розсільних сирів є їх визрівання в розсолі. Розсільні сири залишаються в розсолі з часу виготовлення і до споживання, що надає певного характеру їх органолептичним властивостям.

Сири чанах, тушинський, кобійський і осетинський виробляють переважно з коров'ячого молока. Технологія всіх сирів цієї групи однакова; відрізняються вони один від одного лише формою. Зсідання молока у ванні відбувається при 30 – 35 °С і триває 30 – 40 хв. Згусток обробляють так, як і у виробництві самопресованих сирів типу латвійського. Сир типу чанах роблять як з другим, так і без другого нагрівання. При виготовленні його без другого нагрівання молоко зсідається за температури 34 – 35°С, тривалість його зсідання 25 – 30 хв. Вимішування перед другим нагріванням триває 25 – 30 хв. Тривалість другого нагрівання 5 – 8 хв, температура 52 – 38°С. Зерно має розмір 10 – 15 мм при виробництві сиру 50%-ї жирності і 12 – 18 мм — 40%-ї. Постановка зерна триває 15 – 25, обсушування 8 – 12 хв.

Сири типу чанах належать до тих, що самопресуються, тому їх формують переважно наливом. Після видалення половини сироватки сирне зерно розливають у форми або мішки із серп'янки, щоб одержати зрілого сиру не більш як 6 кг.

При виготовленні тушинського сиру і чанах сирну масу віджимають у мішках, після чого кладуть у металеві форми, які мають вигляд зрізаного конуса з отворами. Самопресування триває влітку 6 – 8, узимку 8 – 12 год. Під час пресування сири перевертають 8 – 10 разів. Сири чанах виробляють також прямокутної форми.

Кобійський і осетинський сири формують у плетених корзинах. Солять сири типу чанах 12 – 15 днів у розсолі 18 – 20%-ї концентрації. Температура розсолу в перші 5 днів становить 10 –12°С, в останні — до 15°С. Розсіл часто міняють. Осетинський сир до опускання у розсіл протягом тижня солять сухою сіллю. Після цього його переносять у розсіл 16 – 17%-ї коцентрації і зберігають там протягом 1 –

1,5 міс за температури розсолу 10 – 12 °С. Щоб мати сир з характерним присмаком, його витримують 45 –90 діб. Перевозять чанах у бочках із розсолом.

Сир сулугуні виробляють з коров'ячого і козячого молока, а також з молока буйволиць. У молоко вносять 1 – 2 % закваски з молочнокислих бактерій. Обробка згустку, сирного зерна і сирного пласта нагадує виготовлення чеддера. Сирна маса визріває в пласті 5 – 8 год за температури 30 – 35 °С. У цей час пласт систематично перевертають. Кислотність сирної маси в кінці процесу досягає 140 – 170 °Т. Після соління сир пакують у бочки з розсолом.

Лиманський сир виробляють з коров'ячого молока кислотністю перед зсіданням 19 – 22 °Т. Закваски вносять 0,3 – 0,6 %, кальцію хлориду — не більш як 15 г і селітри 40 г на 100 кг молока. Температура 28 – 32 °С (28 – 30 °С влітку, 30 – 32 °С взимку), тривалість зсідання 80 – 90 хв.Обробляють згусток на стічному столі (100 Ч 300 см) з бортами 12 см заввишки та дерев'яною рамою (90 Ч 26 см); стіл і раму застеляють серп'янкою. Згусток розрізають на кубики 2 – 3 см, зв'язують у серп'янку й залишають для самопресування за температури 16 – 18 °С. За 20 -30 хв серп'янку розв'язують і обережно струшують сирну масу в центр. Потім знову зв'язують згусток тугіше і залишають ще на 30 – 40 хв. Після самопресування серп'янку розв'язують, кінці її складають конвертоподібно (без вузлів і складок), зверху кладуть щит для легкого пресування, що триває 10 – 15 хв. Потім на сир кладуть вантаж, доводять масу його під кінець пресування до 1 – 1,5 кг. Пресують 2,5 год. Кислотність сирної маси наприкінці пресування має бути 50 – 60 °Т, товщина сирного пласта по всій масі однакова, не менше 12 см. Для соління пласт сирної маси розрізують на бруски (11 Ч 11 Ч Ч 9 см ± 1 см) і кладуть у солильні басейни. Концентрація розсолу 18 – 20 %, температура 15 – 18 °С, тривалість соління 16 – 18 год. Потім сир перекладають у басейн без розсолу, де натирають сухою сіллю. Через добу в цей басейн кладуть ще раз сир наступного виготовлення і т. д. Якщо сироватка, що виділяється з сиру, не покриває його, то в басейн додають свіжий сироватковий розсіл. Просолений сир вкладають у дерев'яні бочки і заливають розсолом 10 – 12%-ї концентрації. Розсіл готують на пастеризованій сироватці з кислотністю 30 – 35 °Т. При дотриманні всіх нормативів виробництва сир після 5 – 7 днів визрівання можна відправляти на продаж.

Лиманський сир зберігають за температури 5 – 6 °С у сироватковому розсолі з концентрацією солі 10 –12 % не більш як 30 днів.

Бринза. її виготовляють з незбираного коров'ячого, овечого і козячого молока. Бринзу, яку використовують для дальшої переробки, виробляють також із знежиреного коров'ячого молока. У польових умовах, на карпатських полонинах, бринзу (будз) готують із свіжовидоєного ненормалізованого овечого молока. В пастеризоване молоко вносять закваски молочнокислих бактерій по 0,8 – 1,2 % і кальцію хлориду — від 40 до 80 г на 100 кг молока. Якщо бринзу готують із сирого молока, рекомендується додавати селітру — по 30 г на 100 кг молока. Зсідається молоко за температури 30 – 32 °С. Вносять сичужний фермент — приблизно 2 г на 100 кг молока або пепсин — 4 – 5 г на 100 кг молока. При внесенні ферменту молоко весь час помішують, а потім закривають ванну або чан кришкою і залишають його у спокої до зсідання (останнє триває від 25 до 40 хв). Згусток обробляють на спеціальних сирних стічних столах з довжиною 2,5 – 3 м, шириною 80 см з кришкою і бортами, висота яких 15 см. Стіл розділяють дошками на секції, кожна з яких вміщує до 100 кг сирної маси. Кількість відділень (секцій) стола залежить від кількості переробленого молока. Довжина кожного відділення має бути 60 – 80 см. По боках стола для кращого стікання сироватки зроблено жолобки, ширина яких 1 см, глибина 0,5 см. Готовий згусток швидко викладають сирними ковшами на серп'янку шарами не більш як 3 см завтовшки. Коли всю масу буде викладено на стіл, її розрізають перший раз. Згусток ріжуть тупим кухонним ножем спочатку вздовж, а потім упоперек. Розрізи роблять через кожні 3 см. Після першого розрізування беруть за кінці серп'янку і струшують сирну масу на середину,зав'язують кінці серп'янки навхрест і так залишають на 5 – 10 хв для стікання сироватки. Далі розв'язують серп'янку і розрізують сирну масу вдруге в такому ж порядку, як і перший раз. Після другого розрізування сирну масу знову зав'язують по діагоналі у вузол і одержаний квадратний згусток кладуть так, щоб боки його були паралельні бортам стола. На сирну масу кладуть пресувальнийщит без тиску на нього. Через 10 – 15 хв щит знімають і розрізуютьмасу втретє, потім знову зав'язують у серп'янку, зверху кладуть щит, а на нього вантаж з розрахунку 0,5 – 1 кг на кожний кілограмсиру. Під пресом

сирна маса перебуває 50 – 60 хв. Перед четвертим пресуванням сирну масу обрізують тільки по краях смужками 5 – 6 см завширшки. Відрізані смужки подрібнюють і кладуть у заглиблення, яке утворилося від вузла серп'янки. Пресувальну тканину туго натягують на сирну масу, складають кінці тканини конвертом, притискують масу пресувальним щитом і кладуть на нього подвійний вантаж. Через 1,5 – 2 год виділення сироватки майже припиняється. Це означає, що пресування закінчено.

Чим свіжіше і жирніше молоко, тим більше разів треба розрізати і пресувати масу. При виробництві бринзи 40%-ї жирності можна обмежитися двома розрізуваннями, скоротивши інтервал між ними до 5 – 8 хв. Обробку сирної маси бринзи також скорочують при виготовленні її з молока підвищеної кислотності. Якість бринзи значною мірою залежить від обробки сирної маси на столі, тому цій операції треба приділяти найбільше уваги. Готовий пласт бринзи має чотирикутну форму, рівний по всій масі, з округлими краями і товщиною 10 – 12 см. Відпресований пласт ріжуть на куски розміром 13 Ч 13 см. Маса куска свіжої бринзи становить 1,3 – 1,5 кг, а після соління і витримування — 1 кг. Нарізану бринзу нещільно розкладають на столі, ставлять між нею дошки для підпресування протягом 15 – 20 хв і надання більш правильної квадратної форми. Одночасно куски бринзи охолоджують водою температурою не вище 12 °С з розрахунку 1 – 2 л води на кожний кілограм маси.

Свіжу бринзу солять спочатку в розсолі 20 – 22%-ї концентрації за температури 10 – 12 °С протягом 24 год. Потім її виймають із розсолу і солять сухою сіллю у спеціальних щільних ящиках або бочках і залишають на одну добу.Після соління бринзу зважують, визначають її вихід і щільно вкладають у бочки місткістю 50 і 100 кг, з висотою 48 см і діаметром дна 38 – 40 см, які перед тим старанно миють і пропарюють, щоб запобігти витіканню розсолу. Бочку зважують разом з кришкою. Дно її посипають сіллю і укладають бринзу рівними рядами доверху. В стандартну бочку вміщується 7 рядів бринзи, в кожному ряду по 5 цілих і 2 різаних по діагоналі куски. Кожний ряд бринзи посипають сіллю. Заповнену бочку залишають незакупореною на 1 – 2 дні. За цей час бринза трохи осяде. Тоді бочку доповнюють новими кусками бринзи, закупорюють і зважують. Через отвір у кришці бринзу заливають процідженим розсолом 18 – 20%-ї концентрації. Закривають отвір і

зберігають бринзу за температури не вище 10 °С. Через кожні 1 – 2 дні бочки доливають розсолом. При тривалому зберіганні розсіл щомісяця міняють, поступово знижуючи його концентрацію до 15 – 17 %. Вихід бринзи коливається від 20 до 25%. Бринзу, виготовлену з пастеризованого молока, можна реалізувати через 2 тижні, а з сирого молока — не раніш як через 30 днів. До реалізації не допускається бринза з прогірклим, різко вираженим гірким, затхлим, салистим смаком і запахом, а також із сторонніми домішками.

Кислотні сири. При виготовленні кислотних сирів молоко сквашують молочною кислотою. Основні представники кислотних сирів — зелений і литовський.

Зелений сир виробляють із знежиреного молока. Для коагуляції білка молоко нагрівають до 80 °С і додають у нього сироватку кислотністю 180 – 200 °Т. За температури сироватки 40 °С температура сирної маси на кінець зсідання становить близько 70°С. У визріванні сирної маси (цигеру) бере участь термофільна молочнокисла мікрофлора. Цигер визріває в ящиках за температури 20°С протягом 1 – 1,5 міс.

Визрілий цигер очищають від поверхневого шару, подрібнюють на спеціальних дробарках, додають 5 % солі і 1 – 1,5 % порошку листя блакитного буркуну (триганелі). Потім масу підсушують до вмісту води 48 % і формують.

Литовський сир. При виготовленні литовського сиру в пастеризоване молоко вносять бактеріальну закваску. Згусток розрізають, нагрівають до 45 °С і обробляють. Перед формуванням до сирної маси додають кмин. Потім обробляють поверхню сухою сіллю. Визріває сир за температури 12 – 14 °С і високій вологості повітря. Під час визрівання його перетирають і обмивають 2%-м розчином солі. Визрівання литовського сиру триває 1,5 міс.

Органолептичні показники сиру оцінюють за 100-бальною системою. За результатами органолептичної оцінки залежно від загальної бальної оцінки сири поділяють на сорти: вищий (87 – 100 балів) і перший (75 – 86). Причому оцінка за смаком і запахом для вищого сорту має бути не менш як 37 балів

Технологічний процес виготовлення плавлених сирів. Виробництво плавлених сирів складається з таких технологічних операцій: Відбір сировини; обробка

сировини; подрібнення твердої сировини; складання сирної суміші; визрівання сирної маси; гомогенізація розплавленої сирної маси; охолодження; пакування; зберігання; реалізація. Деякі особливості технологічних схем виробництва окремих видів плавлених сирів зумовлені способом фасування чи спеціальною обробкою розплавленої сирної маси і фасованого продукту.

Технологічні схеми виробництва консервних і ковбасних сирів відрізняються технологічними операціями, такими як пастеризація, стерилізація, копчення чи висушування. Підготовка сировини для виробництва плавленого сиру починається з відбору сирів різних видів та інших молочних продуктів. Відбір партій сирів проводять в камерах зберігання. Сири, призначені для використання, піддають повторній органолептичній оцінці і лабораторним випробуванням.

Для приготування суміші сирів середньої зрілості проводять розсортування сирів з урахуванням їх зрілості. Якщо немає сирів середньої зрілості, підбирають незрілі і перезрілі за органолептичною оцінкою і датою виготовлення. Натуральні вершки надходять безпосередньо на виробництво в день їх переробки. Всю сировину для виготовлення плавлених сирів попередньо обробляють залежно від її виду. Так, під час обробки сирів видаляють полімерну плівку та парафінове покриття, шкірку (неїстівна частина продукту), а також видаляють пошкодження їстівної частини продукту.

З поверхні твердих сичужних сирів із замкненою шкіркою видаляють парафінове покриття чи полімерну плівку. Їх також миють гарячою водою, зачищають корковий шар, видаляють казеїнові цифри та ополіскують питною водою. У дефектних сирів вирізають всі пошкоджені ділянки сирного тіста і шкірку. Вершкове масло, що надійшло на переробку, розморожують, звільняють від тари, зачищають його поверхневий шар, перекладають у візок і направляють на подальшу переробку.

Складання суміші. Окремі види подрібненої сировини направляються на складання з них сумішей для плавлення.

При складанні суміші забезпечують певні смакові якості та консистенцію, pH 5,6 – 5,8, створюють умови для плавлення за мінімальних витрат солей-плавильників, пари і електроенергії, а також забезпечують вміст жиру, сухих речовин і солі, що

регламентується стандартом. Суміш сировини складають для кожного виду плавленого сиру.

Зрілості сиру-сировини приділяють особливу увагу, бо вона значною мірою впливає на здатність сирної маси плавитись, насмак і консистенцію готового продукту, а також на вид і дозу соліплавильника. Ступінь зрілості натуральних сирів визначається відношенням кількості розчинних азотистих речовин, що накопичуються при визріванні сиру, до загальної кількості азотистих речовин сирної маси у відсотках.

Нормальне плавлення і консистенція плавленого сир забезпечуються відповідним pH. З pH плавленого сиру тісно пов'язана буферна ємність сировини. Сирна маса різних сирів — це складна система з більшою чи меншою буферною ємністю. Остання має велике значення для процесу плавлення: сири з більшою буферною ємкістю дають змогу варіювати у великих межах кількості і якості солей-плавильників без порушення оптимальних зон pH плавлених сирів.

Сири з низькими температурами нагрівання найкраще плавляться при pH 5,2 – 5,5, кислі сири з pH нижче 5,2 плавляться гірше. Для сирів з високими температурами другого нагрівання оптимальна зона pH становить 5,6 – 5,8.

Вибір солі-плавильника є важливим моментом у виробництві плавленого сиру. Від виду солі та її дози значною мірою залежить і процес плавлення сиру, і його якість та стійкість під час зберігання. Здебільшого використовують суміші солей з різним рівнем активної кислотності. Солі лимонної кислоти, натрію фосфат двозаміщений і натрію триполіфосфат можна використовувати окремо. Фосфати можуть надавати плавленому сиру специфічного «фосфатного» присмаку.

Приготування розчинів солей-плавильників забезпечує активну кислотність розчину для даного виду сировини, сприяє зменшенню дози солей, підвищує якість плавленого сиру. Нині використовують суміші конденсованих фосфатів: натрію триполіфосфату і натрію пірофосфату тризаміщеного, а також цитратнофосфатні суміші. Оптимальна доза солей-плавильників з розрахунку на 100 кг сирної маси коливається в межах: для натрію лимонату (pH 5,5 – 6) — 2 – 3 кг безводної солі; натрію фосфату двозаміщеного — 4 – 4,5 кг кристалогідрату; суміші натрію

триполіфосфату і натрію пірофосфату тризаміщеного — 1,5 – 1,8 кг безводної солі; суміші лимонатів і фосфатів за швейцарським рецептом — 1,6 – 2 кг безводної солі; суміші тетранатрійфосфату і солі Грахама — 1,6 – 1,8 кг безводної солі.

Для недостатньо визрілої вихідної сировини кількість соліплавильника збільшується, а для визрілої, навпаки, знижується у середньому на 1 % до загальної маси сировини. Під визріванням сирної маси розуміють дію солей-плавильників на білок у процесі витримування подрібненого сиру із солями-плавильниками. При переробці невизрілого сиру (переважно нежирного) таке витримування сприяє набуханню сирної маси і кращому її плавленню, знижує витрати солі-плавильника на 0,5 – 1 % від загальної кількості сировини, поліпшує консистенцію плавленого сиру. Для визрівання подрібнену сирну масу змішують із солями плавильниками в кількості, потрібній для плавлення чи трохи меншій, ретельно перемішують і витримують 1 – 3 год.

Визрівання істотно впливає на процес плавлення сиру. Солі-плавильники, проникаючи всередину частинок сиру під час витримування суміші, рівномірно розподіляються в сирній масі. При нагріванні невизрілої маси нежирного сиру після додавання до неї солей-плавильників частинки сиру оплавляються тільки зовні. Всередині такої частинки лишається нерозплавлене дро, яке денатурується під впливом високих температур, внаслідок чого погіршується якість готового сиру. Тривалість витримування (визрівання) сиру з солями-плавильниками залежить від виду і зрілості сиру.

Витримуючи сирну масу з солями-плавильниками, можна будь-який сир, за винятком перезрілого, привести до стану, зручного для плавлення. Збільшуючи тривалість визрівання сирної маси, можна зменшити дозу солі-плавильника і отримати сир із задовільною оцінкою якості. При переробці натуральних зрілих сирів процес визрівання можна не проводити. Процес плавлення сирної маси є основною і найважливішою операцією у виготовленні плавлених сирів. Під час плавлення сиру солі-плавильники взаємодіють з міцелами кальцію параказеїнату фосфатного комплексу (КПКФК).

За даними про структуру міцели КПКФК роль солей-плавильників полягає у зв'язуванні кальцію і утворенні натрію параказеїнату. Солі-плавильники взаємодіють насамперед зі структуротворним кальцієм, котрий зв'язує окремі міцели КПКФК між собою. В результаті параказеїновий гель руйнується на окремі міцели, що підвищує їх розчинність. Потім руйнуються крупні міцели КПКФК із зниженням їх мас приблизно в 20 разів і в результаті утворюється термостійкий висококонцентрований колоїдний розчин натрію параказеїнату.

Одночасно із структурними змінами параказеїнового гелю і міцел КПКФК утворюються солі кальцію з відповідними аніонами солей-плавильників. При використанні цитратів утворюються солі кальцію лимонату, при використанні фосфатів — кальцію фосфати. Найменш розчинними є кальцію ортофосфати, що утворюються при використанні натрію ортофосфатів.

Гомогенізація, як правило, проводиться при виготовленні пастоподібних сирів з підвищеним вмістом жиру, а при виготовленні інших сирів у ній немає потреби. У разі використання агрегату В2-ОПН чи машини фірми «Штефан» гомогенізація проводиться в самому агрегаті швидким обертанням ножів для подрібнення сиру. Через це гомогенізатори для сиру не використовуються. За більшої текучості сирної маси, котра створює труднощі при фасуванні сиру в фольгу, може здійснюватись охолодження сирної маси подачею холодної води в сорочку бункера фасувального автомату чи збільшенням витримування сирної маси в проміжній ємкості перед її фасуванням. Зазвичай розплавлену сирну масу треба швидко розфасовувати, щоб не охолола.

Вихід сиру визначають за кількістю витраченого на виготовлення одиниці продукції, або у відсотках за формулою:

$$К = 100(С1 - С2 - С3),$$

де К — вихід сиру, %; С1, С2, С3 — вміст сухої речовини відповідно в молоці, сироватці і сирі, %.

Приклад. Молоко (суміш) містить 12,5 % сухої речовини, сироватка — 6,5, сир — 60 %. Вихід сиру = $100 \cdot (12{,}5 - 6{,}5) = 10\%$.

Коптіння сиру. Для надання сирові специфічного смаку та стійкості при зберіганні його іноді піддають холодному коптінню в коптильних шафах, у які підводять дим від згоряння тирси дерев листяних порід. Температура коптіння — не вище 30°С. Коптіння триває 20 – 32 год. Останнім часом застосовують електрокоптіння.

Фасування плавленого сиру здійснюють різними автоматами для фасування в'язких харчових продуктів, а також спеціалізованими автоматами для фасування сиру у фольгу. Плавлений сир розфасовують у полімерну тару, стаканчики, коробочки, алюмінієву лаковану фольгу, туби алюмінієві, оболонки для ковбас, скляні і жерстяні банки. Маса сиру у фользі становить: у формі секторів — 30 г, прямокутників — 62,5, 100 і 125 г, у трубах 160 і 180 г, у жерстяних банках — 100 і 250; в скляних банках — 225 г, у формі ковбас — 2 – 2,5 кг, у блоках, загорнутих у полімерну плівку, — 0,5 – 5 кг.

Розфасовуючи плавлений сир, періодично перевіряють масу одиниці фасування. Кожна одиниця має етикетку чи напис на тарі, де вказано найменування сиру і його жирність. Охолоджується сир після фасування у спеціальних камерах чи охолоджувачах тунельного типу. При швидкому охолодженні якість плавленого сиру поліпшується і він стає більш стійким під час зберігання.

У разі повільного охолодження сиру знижується вираженість смаку плавленого сиру та ущільнюється його консистенція. Якщо в продукті є цукор, повільне охолодження сиру може зумовити його потемніння внаслідок реакції Майяра.

Тривалість охолодження плавленого сиру залежить від виду його фасування, способу укладання, температури і швидкості повітря, що надходить для охолодження. Зазвичай сир охолоджують до 8 – 10 °С.

Транспортування плавлених сирів здійснюють різними видами транспорту відповідно до правил перевезень, які діють щодо даного виду транспорту. Залізницею плавлені сири перевозять в ізотермічних вагонах, температура усередині яких від –2 до +8 °С. Ящики з плавленими сирами укладають в штабелі відповідно до правил завантаження вагонів. Для зберігання плавлених сирів потрібна температура від –4 до

0°С і відносна вологість повітря не більше 90 % або температура від 0 до 4 °С та відносна вологість повітря не більше 85 %. Строки зберігання сирів — від 10 до 240 діб залежно від виду сиру, способу його пакування та режиму зберігання.

Класифікація сирів. *л*юдина не могла обходитися без їжі, адже та забезпечує організм людини всіма необхідними речовинами: білками, жирами, вуглеводами та вітамінами. Сама природа потурбувалася за людину і дала їй корисні та смачні продукти. Одним з таких є сир, що виробляється з молока та його складових.

Сир – високоякісний харчовий продукт, котрий отримують з молока шляхом ферментативного згортання білків, виділення сирної маси з наступною переробкою з достиганням. При достиганні проходять складні біохімічні та мікробіологічні процеси, характерні різним видам сиру. Виробляти сири розпочали приблизно вісім тисяч років до нашої ери.

У стародавні віки сири виготовляли в Аравії, Єгипті, Індії, Греції. Ще в середньовіччя були відомі такі сири, як швейцарський та рокфор. Виготовлення сиру мало сезонний характер, їх виробляли в основному в літню пору.Сир відомий людству дуже давно. Він є продуктом із високою енергетичною і біологічною цінністю, що містить незамінні амінокислоти і більш прості з'єднання білкового і небілкового азоту, що легше і швидше засвоюються, чим білки молока. Крім того, сири містять і комплекс жиру, масова частка котрого сильно коливається – від 5-10% до 60% у сухій речовині, і водорозчинні вітаміни, а також багато мікроелементів. Калорійність 1кг сиру в залежності від вмісту жиру та білка в ньому сягає від 2500 до 4000 ккал.

Вперше класифікацію сирів запропонував вчений А.М.Корольов, а згодом його підтримав і І.Т.Гісін. Надалі були розроблені класифікації сирів і іншими науковцями. При класифікації зазвичай враховують такі ознаки, як спосіб згортання молока, наявність повторного нагрівання і його температура, розмір і маса голівок сиру, характер поверхні сформованого сиру, умови дозрівання, ступінь зрілості, характер мікрофлори при дозріванні. Згідно даних Міжнародної молочної федерації, у країнах з розвитком молочного тваринництва виробляється понад 500 назв сирів.

Сири розрізняють за масою, зовнішнім виглядом, формою, якістю та станом кірки, смаком і запахом, забарвленням та іншими показниками. З урахуванням цих

ознак створено товарознавчу класифікацію сирів. Існує кілька технологічних класифікацій сирів, проте кожна з них певною мірою умовна, бо між окремими представниками сирів різних типів завжди є проміжні види сирів.

Сичужні сири поділяються на наступні групи: тверді пресовані з низькою температурою нагрівання (голландський, костромський, ярославський, степовий, естонський, дністровський); тверді пресовані з низькою температурою та чеддеризацією сирної маси (чеддер); тверді пресовані з низькою температурою нагрівання та підвищеним рівнем молочнокислого бродіння(російський); тверді самопресовані з великою температурою другого нагрівання та достигаючи за участю мікрофлори сирного слизу (латвійський, пікантний); тверді пресовані з високою температурою повторного нагрівання (радянський, швейцарський, алтайський, карпатський).

Згідно класифікації А.І. Чоботерева всі сири поділяються на три класи, які в свою чергу, поділяються на підкласи, групи та види. Кожен вид сиру характеризується певною формою, оригінальними якостями, хімічним складом, які повинні відповідати ГОСТу. *Швейцарський* — один із сирів, маса головок якого сягає 100, а іноді 130 кг. Калорійність його 3500 – 4000 кал. Виробляється тільки з коров'ячого найдоброякіснішого молока. Цей сир виготовляють переважно з непастеризованого молока достатньої зрілості (кислотність 18 – 20 °Т). Якщо його виробляють з пастеризованого молока, то пастеризацію проводять за температури 71 – 74°С. У пастеризоване молоко обов'язково вносять чисті бактеріальні заквасикисирної палички (0,1 – 0,3 %), молочнокислих і ароматотворних стрептококів (0,2 – 0,5 %), термофільного стрептокока (0,1 %) та пропіоновокислих бактерій (1 мл на 1000 л) і кальцію хлорид (15 г на 100 кг молока). Температура зсідання молока під дією сичужного ферменту 32 – 35°С, тривалість зсідання 25 – 35 хв, постановка зерна 20 – 30 хв, розмір зерна 3 – 4 мм. Зсідання молока і обробку згустку здійснюють у металевих котлах, які мають форму півкулі. Перемішують сирне зерно переносними мішалками пропелерного типу. За нормальної зрілості молоко перед другим нагріванням вимішують упродовж 30 – 40 хв, за недостатньої — більше години. Температура другого нагрівання 56 – 58 °С протягом 20 – 30 хв. Тривалість

вимішування після другого нагрівання 40 – 80 хв. Пресують 12 – 18 год. Початковий тиск 6 кг, потім 10 і далі збільшується до 15 – 20 – 30 кг на 1 кг сиру. Солять сир перші 2 – 3 дні сухою сіллю і в розсолі 6 – 8 днів. Тривалість соління 8 – 10 діб. Температура повітря в солильні та розсолу 10 – 12 °С, вологість повітря 92 – 95 %. Після закінчення соління сир витримують у солильні на стелажах ще 10 – 15 діб, потім переносять на 30 – 40 днів, а іноді й більше у бродильне відділення з температурою 20 – 25 °С і вологістю 92 – 94 %, де відбувається основне бродіння й утворення пустот та міцної кірки. Миття, підсолювання, перевертання сиру в підвалі роблять через день.Після газоутворення сир із бродильного відділення переносять у прохолодну камеру з температурою 10 – 12 °С і вологістю 87 – 88 %, де його витримують до повної зрілості. В цій камері догляд за кіркою полягає в обмиванні головок через кожні 5 – 7 днів.

Швейцарський сир визріває не менше 6 місяців. Така сама технологія виготовлення алтайського сиру, але він визріває впродовж 4 міс. Сири швейцарський і алтайський пакують у дерев'яні ящики або низькі діжки чи барабани; в один ящик або діжку упаковують один круг швейцарського або 2 – 4 алтайського сиру.

Карпатський сир виробляється в Україні лише з пастеризованого молока, до якого перед зсіданням додають кальцію хлорид — 5 – 15 г, селітру — за потреби від 20 до 40 г на 100 кг молока, бактеріальну закваску молочнокислих паличок 0,05 – 0,07 % і термофільні стрептококи 0,05 – 1,5 %. Температура зсідання молока 30 – 30,5 °С, тривалість зсідання 25 – 30 хв, тривалість постановки зерна 20 – 30 хв, розмір зерна 3 – 4 мм. Вимішування після постановки зерна триває 20 – 30 хв. Температура другого нагрівання 48 – 49 °С, тривалість 20 – 30 хв. Тривалість вимішування після другого нагрівання 40 – 90 хв. Пресування проводять з поступовим збільшенням навантаження від 5 до 20 кг на 1 кг сиру. Тривалість пресування 12 – 15 год при 10 пресуваннях. Тривалість пресування карпатського сиру малої форми 6 – 8 год при 4 – 5 пресуваннях. Солять розсолом 20 – 24%-ї концентрації, тривалість соління 4 дні. Температура розсолу 12 – 14 °С. Після соління сир переносять на 8 тижнів у камеру з температурою 12 – 14 °С, вологістю 82 – 92 % і розміщують його спочатку на нижніх стелажах. Під час визрівання сир щодня перевертають і протирають тканиною, змоченою в солоній воді. Потім головки сиру витирають насухо. Протирають два — три тижні. Дерев'яні

кружки, на які кладуть сир на стелажі, час від часу міняють. Забруднені кружки миють, дезінфікують хлорною водою і висушують на сонці. Визрівання карпатського сиру триває не менш як два місяці. Перевозять сир у ящиках по одній великій головці або по 3 – 4 малих у кожному. Малі форми карпатського сиру можна упаковувати в барабани для іншого сиру.

Український сир, як і карпатський, виробляється в Україні з пастеризованого молока кислотністю не вище 19°Т. Розчин кальцію хлориду додають у молоко перед зсіданням по 10 – 40 г на 100 кг, а за потреби вносять і селітру — 10 – 30 г на 100 кг молока. Рідкі закваски молочнокислих паличок вносять 0,05 – 0,07 %, молочнокислих стрептококів 0,5 – 1 %, пропіоновокислих бактерій 10 мл на 1000 кг молока. Зсідається молоко за температури 30 – 32°С протягом 30 –40 хв. Постановка зерна відбувається за 10 – 15 хв, величина зерна 4 – 5 мм. Після постановки зерна виливають приблизно третю частину сироватки і вимішують 20 – 30 хв. Друге нагрівання за температури 48 – 50 °С триває 15 – 25 хв. Вимішують після друго нагрівання залежно від властивостей молока 20 – 60 хв. Сир пресують на горизонтальному пневматичному пресі. Спочатку тиск встановлюють до 2 атм. Через 1 – 2 год змінюють серветки і перепресовують сир. Після цього встановлюють максимальний тиск до 4 – 6 атм. Тривалість пресування 3 – 4 год. Концентрація розсолу при солінні сиру не менше 20 %, температура 10 – 12 °С, відносна вологість повітря — 9 – 96 %, тривалість соління три доби. Після соління сир обсушують у тому самому приміщенні на стелажах у спеціальних алюмінієвих лотках протягом 2 – 3 діб. Після обсушування сир подають у камеру на визрівання, яке відбувається двома стадіями. Спочатку сир відправляють у бродильну камеру, де температура має бути 20 – 22 °С і відносна вологість 94 – 96 %. У перші два дні допускається легке обмивання сирів. Алюмінієві лотки, на які кладуть сир, повинні бути постійно чистими й сухими. Визрівання у бродильній камері триває не менш як 20 днів. Ознакою закінчення визрівання в перші стадії є утворення міцної, тонкої кірки. Після цього сир вкривають парафіном і подають у камеру з температурою 12 – 14 °С та вологістю 85 – 88 %. Визріває український сир упродовж 50 – 60 діб. Загорнутий у целофан і пакувальний папір сир із відповідною етикеткою пакують у дерев’яні або картонні ящики (по 4 головки сиру в кожний).На

базі і в холодильниках сир зберігають за температури 10 °С і відносної вологості повітря 85 – 87 %. Пресовані тверді сири з низькою температурою другогонагрівання. До цієї групи належать: голландські сири — круглий, брусковий і «ліліпут»,, степовий, углицький, станіславський та ін.

Типові властивості сирів цієї групи зумовлена порівняно низькою кислотністю сирної маси, високим вмістом солі і слабленням розвитку термофільної мікрофлори. У їх виробництві характерним є застосування для обсушування зерна порівняно низьких температур другого нагрівання (38 – 42 °С).

Голландський сир виробляють з пастеризованого молока, яке пастеризують при 70 – 72 °С. До молока додають закваску, виготовлену на чистих культурах молочнокислого стрептокока, в кількості від 0,2 до 0,5 % і кальцію хлориду 10 – 40 г на 100 кг молока. Зсідання молока відбувається за температури 32 – 35 °С протягом 25 – 30 хв. Після внесення бактеріальної і сичужної закваски молоко старанно перемішують упродовж 2 – 3 хв і залишають до повного зсідання за такої самої температури. Виробляють сир у ваннах різної місткості. Згусток розрізають металевим ножем або лірою з тонким дротом, а у ваннах з механічними мішалками — механічними ножами. Тривалість постановки зерна 15 – 20 хв. Розмір зерна 4 – 5 мм. Після постановки зерно вимішують протягом 15 – 20 хв. Температура другого нагрівання для круглого і брускового сирів 41 – 43 °С і 38 – 40 °С, тривалість 10 – 15 хв. Вимішування сирного зерна після другого нагрівання триває 20 – 40 хв до вологості сиру після пресування 42 – 44 %.

Формують голландські сири з пласта. Тривалість віджимання пласта 10 – 20 хв при тиску 1:1. Куски сирної маси вміщують у круглі форми без серветок і перевертають 3 – 4 рази протягом 20 – 30 хв. Після цього загортають сир у серветку і пресують. Тривалість пресування 1,5 – 2 год з тиском 20 кг на 1 кг сиру. За час пресування сир один — два рази перепресовують. Пресують за температури 12 – 15°С. Після пресування знімають серветки і обрізають напливи, потім сир перевертають, знову кладуть у форму і пресують протягом 5 – 10 хв під тиском 5 кг на 1 кг сиру. Солять сир у розсолі. Круглий сир краще солити перші 2 – 3 дні соляною гущею, потім — у розсолі за температури 10 – 12 °С. Концентрація розсолу 22 – 23 %, а в

циркулюючому розсолі — 20 %. Увесь процес соління триває 7 – 9 діб. Температура повітря під час соління 10 – 12 °С, вологість 92 – 95 %. Після соління сири витримують у солильні ще 5 – 6 днів для обсушування, після чого їх переносять на 15 – 20 діб у камеру з температурою повітря 10 – 12 °С і вологістю 90 – 92 %, а потім на 30 – 35 діб у камеру з температурою 12 – 16 °С. На цьому визрівання закінчують. До відвантаження сири зберігають за температури 10 – 12 °С. Через кожні 2 – 3 дні сири перевертають і через 8 – 12 днів миють теплою водою за температури 30 – 40 °С. Парафінують їх за температури 140 – 150 °С. Парафіновані сири кожні 3 – 5 днів перевертають і обтирають сухою тканиною. Круглий сир пакують у квадратні ящики по 20 головок, а брусковий — по 10 у кожний.

Органолептичні показники сиру з поліпшеною консистенцією: смак у міру виражений, чистий, трохи кислуватий, допускається гіркуватий присмак; консистенція — ніжна, пластична, але мастка; рисунок — з пустот круглої або злегка овальної форми середнього розміру(від 3 до 6 мм у діаметрі). У зрілому сирі 40 – 42% вологи забезпечується лише тоді, коли після пресування він має вологість 45 – 47 %. В окремих випадках допускається зниження вологості після пресування до 44% або підвищення до 48 %. При другому нагріванні температура сиру сягає 38 – 40 °С, іноді 41 °С. Підвищенню вологості сиру сприяє часткове соління його в зерні (300 – 500 г солі на 10 кг молока). Чисту вакуумну сіль, розчинену в гарячій воді (80 – 85°С), вносять у сирну масу під час другого нагрівання або відразу після нього. Щоб уникнути надто високого рівня активної кислотності, сироватку розбавляють гарячою водою. Доза води при цьому становить 10 – 20 % маси перероблюваного молока. Розбавляють сироватку водою на початку другого нагрівання, видаливши 25 – 40 % сироватки. Вода має бути чистою, питною і пастеризованою за температури не нижче 65 °С з витримуванням 20 – 30 хв або нижче 75 °С без нього. Норма солі 2 – 2,5 % при частковому солінні в зерні забезпечується солінням (2,5 – 3,5 доби) у розсолі. Концентрація останнього не менш як 20 %, температура 10 – 12 °С. Перші 12 – 15 діб сир визріває при 10 – 12 °С, потім до 1,5 міс при 14 – 16 °С і далі до кінця знову за температури 10 – 12 °С. Вологість повітря в приміщенні для визрівання має бути 85 – 90 %. Через кожні 7 – 8 діб сир миють у теплій (30 – 40 °С) воді. Після цього

витримують у гарячій (75 – 80 °С) воді 2 – 3 с і добре обсушують, перевертаючи під час визрівання (щодня).

Натуральні сири, що визрівають у полімерних плівках. До них належать російський і голландський. Посолений і відпресований сир подають у спеціальне приміщення для пакування у полімерні плівки. Малі головки сиру пакують у плівку на пакувальних машинах під вакуумом з розрідженням усередині пакета не менш як 730 мм рт. ст. Пакунки з поліетиленової плівки запечатують термозварюванням за температури 135 – 145 °С, а з саранової плівки — металевою скобою. Після цього пакети з російським сиром занурюють на 2 – 3, а з голландським — на 3 – 4 с у киплячу воду, від чого плівка зсідається і щільно обтягує головку сиру.

Упакований сир кладуть для визрівання на стелажі, в контейнери або ящики. Останні кладуть на піддони в 10 рядів за висотою і подають у камери для визрівання. Температура тут повинна становити 10 – 16°С протягом перших 25 – 30 днів, відносна вологість повітря — не вище 75 – 80%. Далі сир переносять у камери з температурою 10 – 12 °С.

Великі головки сиру пакують безвакуумним способом, вручну запаковують так, як і малі. Упаковані в полімерну плівку великі головки сиру кладуть по одній у спеціальні дерев'яні ящики з картонною прокладкою або в ящики з вологостійкого картону. Дерев'яні ящики просочують парафіном і укладають укамерах у штабелі по 10 рядів у висоту для визрівання.

На штабель кладуть вантаж (ящики, наповнені цеглою). Через кожні 25 – 30 днів ящики з сиром перекладають так, щоб нижні були зверху, а верхні — знизу. Великі і малі головки російського сиру визрівають 70, голландського — 75 днів.

Зберігають сир за температури від 0 до 8 °С і вологості повітря 80 % не більше двох місяців (на сироварнях — 15, у торгівлі — 45 днів). При мінусових температурах зберігати сир забороняється. Сир, що визріває в полімерних плівках, повинен відповідати МРТУ 49 130-69.

Самопресовані напівтверді сири. Такими є сири латвійський і ярцевський. Наближаються до них за смаком і запахом волзький, арагацький, краснодарський і пікантний. При виготовленні арагацького і краснодарського сирів їх пресують так,

щоб запобігти сильному ущільненню верхнього шару, тому визрівають ці сири майже так, як і самопресовані. Крім того, для арагацького сиру характерна підвищена температура другого нагрівання, за якої підсилюється розвиток термофільної мікрофлори, що зумовлює особливості продукту. Сири цієї групи належать до напівтвердих, що визрівають за участю мікрофлори слизу на кірці. Поверхня їх нерівна й пориста. Щоб запобігти ураженню сирів цвіллю, нерівностям на поверхні, їх треба змащувати сирним слизом. Найбільш типові сири цієї групи за особливістю обробки згустку, властивостями свіжої сирної маси і визріванням наближаються до м'яких. Вологість самопресованих сирів вища, ніж твердих, тому і максимальна кислотність їх сирної маси також вища.

Латвійський сир. Виробляють із пастеризованого молока, до якого додають близько 1 % закваски, що складається з молочних стрептококів. Молоко зсідається за температури 32 – 35 °С, тривалість зсідання 30 – 35 хв, розмір зерна — від 7 до 10 мм. Згустокрозрізають і вимішують сирну масу 10 – 15 хв. Друге нагрівання проводять упродовж 10 – 15 хв за температури 36 – 40 °С і вимішують після нагрівання 10 – 15 хв. Сири цієї групи формують наливом. Самопресування триває 6 – 8 год. За цей час сир перевертають 4 – 5 разів, перший раз — коли маса у формі за обсягом зменшиться до 3/5. Температура при цьому має бути 15 – 18 °С. Після самопресування сири переносять у солильню і солять у міцному (20 %) розсолі протягом 3 – 3,5 доби. Температура в солильні 8 – 10 °С, вологість 92 – 95 %. Латвійський сир можна солити також натиранням сухою сіллю щодня протягом 5 діб.

Через добу сири обмивають, переносять у камеру для визрівання і протягом першого місяця через кожні 2 – 3 дні перевертають і витирають. Температура визрівання 12 – 14 °С, вологість повітря 92 – 93 %. Через місяць сири переносять у камеру, де температура 11 – 12 °С і вологість 88 – 90 %. Тут їх через кожні 3 – 4 дні перетирають і перевертають. Сир визріває два місяці. Пакують латвійський сир у ящики, поділені перегородками на 15 гнізд, по одній головці в гнізді.

Тверді сири з бродінням (чеддеризацією) сирної маси до пресування. Типовими представниками цієї групи сирів є чеддер, гірський алтай, чечиль, сулугуні та південний овечий. Характерною особливістю зазначених сирів є те, що їх сирна маса

здатна плавитися при нагріванні і розчинятися у гарячому 5%-му розчині кухонної солі. Вказаних властивостей сирна маса набуває в процесі чеддеризації (бродіння), внаслідок чого в масі накопичується велика кількість молочної кислоти, яка створює особливий смак і консистенцію сиру.Чеддер виробляють із пастеризованого коров'ячого молока, до якого додають 10 – 15 % зрілого молока і 0,5 – 1 % комбінованої закваски молочнокислих бактерій. Температура зсідання молока 32 – 34 °С, тривалість 20 – 30 хв. Готовий згусток розрізають на кубики розміром 8 – 10 мм. Після постановки зерна сирну масу обережно вимішують. Тривалість обробки 20 – 30 хв, після чого починають друге нагрівання, яке триває 20 – 25 хв за температури 40 – 43 °С. Вимішують сирну масу після другого нагрівання 40 – 60 хв, потім видаляють значну частину сироватки, зерно розрівнюють по довжині ванни шаром 20 – 25 см завтовшки і залишають на 25 – 30 хв. Ущільнену масу (пласт) ріжуть на смуги 15 – 20 см завширшки і перевертають через кожні 20 – 30 хв. Потім пласти накладають один на одного спочатку по два, далі по 3 – 4 шари і періодичноверхні куски, що охололи, переміщують вниз, а нижні догори.

Зверху сирну масу накривають серп'янкою і кладуть вантаж 10 – 15 кг. Чеддеризація триває 1 – 3 год за температури 33 – 35 °С. Під впливом цього процесу сирна маса стає м'якою, тягучою і розшаровується на тонкі смуги. Кінець чеддеризації визначають за активною кислотністю виділюваної сироватки, pH якої становить 5,2 – 5,4 або 65 – 70 °Т. Чеддеризовану сирну масу подрібнюють на маленькі кубики у спеціальних дробарках і солять сухою, чистою вакуумною сіллю (2,5 – 3 %). Солять у два-три прийоми і щоразу старанно перемішують. Перед формуванням сирну масу охолоджують до 25°С. При формуванні чеддера відважують однакову кількість сирної маси (в середньому 38 кг). Пресують чеддер в особливих чохлах, бандажах, зшитих за розміром форми з рідкого міткалю або марлі. Формують і пресують у міцних луджених залізних формах. Для пресування застосовують спеціальні преси і тричі перепресовують. Сир знімають з преса і поправляють бандаж. Якщо поверхневий шар не досить ущільнений, сир опускають на 3 – 5 хв у гарячу воду (50 – 60 °С) для розм'якшення цього шару, а потім знову пресують.

Пресування чеддера триває близько 2 діб при навантаженні до 60 кг на 1 кг сирної маси. Камера для визрівання чеддера має два відділення: перше — для обсушування з температурою 12 – 15 °С і друге — для витримування сиру за температури 6 – 8 °С. Вологість повітря 80 – 85 %. У бродильному відділенні сир залишається 5 – 10 днів, де його щодня перевертають з одного торцевого полотна на інше і витирають чистою сухою тканиною. Після обсушування в цьому віддігленні сири маркують, парафінують і переносять у прохолодну камеру. Тут його також перевертають через кожні 2 – 3 дні і витирають сухою тканиною. Кондиційної зрілості чеддер досягає через 3 місяці. Упаковують його в циліндричні решітки по два в кожну.

Вимоги до якості молочної сировини під час виготовлення сирів. Сироваріння ставить особливі вимоги до якості молока. Крім того, що молоко має відповідати загальним вимогам до сировини для молочної промисловості, воно ще й повинне бути біологічно повноцінним, придатним для виробництва сиру, утворювати щільний згусток під дією сичужного ферменту.Здатність до зсідання під дією сичужного ферменту — одна з найважливіших якостей молока для сироваріння. Не завжди молоко утворює щільний згусток, часто зсідається повільно і для прискорення цього процесу потрібно збільшити дозу сичужного ферменту. Таке молоко називають сичужнов'ялим. Ця вада часто є причиною зниженого виходу та гіршої якості сиру. Відхилення від норми може бути наслідком порушення функції молочної залози при захворюванні корів, а також згодовування їм неповноцінних кормів. Із сичужнов'ялого молока при додаванні кальцію хлориду можна одержати щільніш згусток, проте якість сиру при цьому не підвищується. У результаті зсідання пастеризованого молока також утворюється слабко ущільнений згусток, із якого повільно виділяється сироватка. Додавання кальцію хлориду або суміші дво- і од-нозаміщеного натрію фосфату з кальцієм хлоридом дає змогу одержати щільний згусток. Сповільнене зсідання молока сичужним ферментом може бути також наслідком низької біологічної цінності молока, сутність якої ще достатньо не вивчено. Ця вада молока спостерігається досить часто і виявляється як у погіршенні зсідання молока сичужним ферментом, так і в ослабленні мікробіологічних процесів. Тому сичужнов'яле молоко в також біологічно неповноцінним для сироваріння, оскільки технологія сиру ґрунтується на

використанні мікробіологічних процесів. Проба на швидкість зсідання сичужним ферментом і утворення щільного згустку є одним з головних методів визначення сиропридатності молока. Практично цю пробу виконують на приладі Всеросійського науково-дослідного Інституту молочної промисловості (кружці ВНДІМПа) або спостерігаючи за зсіданням молока у виробництві. Сиропридатність молока встановлюють також проведенням додаткових проб.

Наявність у молоці бактерій груп кишкової палички спричинює значне газоутворення, внаслідок чого виникають вади (деформація) сиру. Для визначення забрудненості молоко з окремих господарств перевіряють за допомогою бродильної проби. Вона показує також наявність у молоці пептонізувальних бактерій. Для її проведення молоко наливають у чисті стерильні пробірки і ставлять у термостат при 37 - 38 °С на добу. За видом утвореного згустку оцінюють якість молока: молоко, придатне для сироваріння, утворює щільний рівний згусток; згусток, пронизаний бульбочками газу, свідчить про забруднення молока газотворними бактеріями, а розірваний і розчинений згусток — про наявність пептонізувальних бактерій. Молоко з такими вадами непридатне для сироваріння. Смак і запах згустку мають бути чистими, кисломолочними. Сичужнобродильна проба дає змогу визначити якість молока за тим самим показником і додатково характеризує молоко за його здатністю зсідатися під дією сичужного ферменту й утворювати щільний згусток. З якісного молока згусток в пробірці набуває вигляду тонкого, щільного, правильного стрижня. Бульбочки газу у згустку, розірваний і деформований згусток чи його відсутність — це ознаки непридатності молока для виготовлення сиру.

Протягом усього тривалого процесу визрівання бактерії розвиваються в сирній масі і впливають на неї. Основне значення мають молочнокислі бактерії, оскільки вони зброджують лактозу, розщеплюють білки, знижують окисно-відновний потенціал. Та поряд з молочнокислими бактеріями в молоці, а потім у сирній масі можуть виявитися різноманітні сторонні бактерії, пліснява, дріжджі та інші мікроорганізми. Одні з них нешкідливі, інші, зокрема кишкова паличка та маслянокислі бактерії, дуже шкідливі в сироварінні.

Кишкова паличка, яка бере участь і в бродильних процесах, утворює значну

кількість газів, що спричинює спучування сирів. Розвиток маслянокислих бактерій супроводжується утворенням газів, які спучують сири; виникають речовини, що надають сиру солодкуватого присмаку і неприємного запаху. Дріжджі всередині сиру розвиваються слабко, але на поверхні деяких м'яких сирів вони розмножуються у великих кількостях і беруть участь у процесі визрівання.

Плісені, будучи аеробами, можуть розвиватися за доступу повітря. Вони виділяють різні ферменти, в тому числі такі, що розщеплюють жир. Деякі плісені використовують у виробництві так званих плісеневих сирів.

На поверхні сиру розвивається значна кількість аеробних мікроорганізмів, які розщеплюють сирну масу, внаслідок чогоутворюється лужний слиз. Деякі сири (м'які та напівтверді) визрівають з утворенням на їх поверхні слизу, і наявність останнього при цьому виправдана, бо тільки при розкисленні або нейтралізації тіста цих сирів, яке має кислу реакцію, можлива життєдіяльність бактерій і дія ферментів. Для твердих сирів розвиток мікрофлори не обов'язковий, вони можуть визрівати навіть закупореними в герметичній жерстяній тарі або в полімерній плівці.

У виробництві швейцарського та подібних до нього сирів використовують пропіоновокислі бактерії. Проте основне значення в технології всіх сирів мають молочнокислі бактерії, тому наявність їх у молоці, призначеному для виробництва сиру, є обов'язковою.

Внесення в молоко (сире чи пастеризоване), призначене для виробництва сиру, закваски із активних рас молочнокислих бактерій забезпечує розвиток потрібної для визрівання сиру мікрофлори, тому закваски застосовують у виробництві всіх натуральних сирів. До складу заквасок входить, залежно від видувиробленого сиру, набір спеціально виділених рас і штамів молочнокислих бактерій. Закваски, виготовлені у спеціальних лабораторіях, розсилаються на виробництво в сухому або рідкому вигляді. У сироварінні застосовують переважно закваски двох видів: для так званих малих сирів (типу голландського) і великих (типу швейцарського).

Закваска для сирів з низькою температурою другого нагрівання містить по кілька штамів. Ця комбінація культур забезпечує необхідні органолептичні властивості сиру. Багатоштамовий їх склад створює фагорезистентність, оскільки при зараженні

бактеріофагом тільки частина штамів підлягає лізису, інша ж зберігається. Для сирів типу швейцарського, тобто з високим нагріванням, використовують додаткову закваску, яка складається із молочнокислих паличок.

У практиці значного поширення набуває використання свіжих рідких бактеріальних заквасок як більш активних. Їх готують у спеціальних лабораторіях із сухих заквасок і негайно розсилають на заводи. Звичайно рідкі закваски пересівають тільки 1 – 2 рази, а потім замінюють новими. Роблять це для запобігання забрудненню сторонньою мікрофлорою. Закваску вносять у молоко перед визріванням: 0,1 – 0,2 % в сире молоко і до 0,5 % — у пастеризоване. Для сирів тилу швейцарського застосовують додаткову закваску з культури пропіоновокислих бактерій у дуже невеликих кількостях (кілька крапель культури на 100 кг молока).

Останнім часом закваску виготовляють у вигляді бактеріальних концентратів, які містять необхідні для сироваріння культури бактерій, виділених з рідких середовищ бактофугуванням.

Загальну схему технологічної лінії виробництва твердих сирів складається з наступних операцій: приймання молока; очищення; охолодження (8 – 10°С); зберігання і визрівання молока (10 – 15 год); складання нормалізованої суміші; очищення (35 – 40°С) ;пастеризація нормалізованої суміші (72 – 75 °С) ;охолодження до температури зсідання (32 – 35 °С); внесення необхідних компонентів;зсідання молока сичужним ферментом; визначення готовності згустку;обробка згустку та постановка зерна; формування сиру;пресування або самопресування;маркування свіжого сиру;визначення маси сиру після пресування;соління сиру; обсушування сиру після соління; визрівання сиру та догляд за ним у процесі визрівання; обробка зрілого сиру та маркування; пакування, зберігання.

Характеристика біохімічних процесів при визріванні сирів. Мета підготовки молока до зсідання — забезпечити необхідні для виробництва сиру склад і властивості молока. Вона охоплює визрівання, пастеризацію, нормалізацію молока за жиром, внесення робочої закваски, кальцію хлориду, сичужного ферменту, харчового барвника для надання сиру необхідного за стандартом кольору.

Визрівання молока. Витримування доброякісного молока протягом 10 – 15 год за

температури 8 – 10°С сприяє розвиткові і накопиченню молочнокислої мікрофлори, результатом чого є підвищення кислотності молока на 1 – 2°Т, збільшення його динамічної в'язкості, підвищення вмісту розчинного фосфору й кальцію, зниження окисно-відновного потенціалу і зменшення дисперсності казеїну. Ці глибокі зміни (визрівання) позитивно позначаються на якості сиру. Витримування застосовують як щодо сирого, так і щодо пастеризованого молока. В останнє необхідно попередньо внести закваску чистих культур молочнокислих бактерій. При виготовленні сиру не обов'язково піддавати визріваннювсе призначене на переробку молоко, можна до невизрілого молока додати частину визрілого. Точних доз немає, та, виходячи з практики, вважають, що в суміш достатньо ввести до 50 % визрілого молока.

Нормалізація молока за вмістом жиру. Жирність — один із основних показників товарної якості сиру. Категорії жирності суворо визначені. Звичайно жирність сиру визначають не за абсолютним вмістом жиру в сирі, а за відношенням жиру до сухої речовини сиру, оскільки при коливаннях вмісту вологи абсолютна жирність сиру змінюється, а в перерахунку на суху речовину вона залишається незмінною. Встановлено градації жирності — 30, 40, 45, 50 та 55 % жиру у сухій речовині сиру. Для виробництва сиру потрібно використовувати молоко (суміш) визначеної жирності. Здебільшого надходить молоко, жирність якого вища за потрібну, тому це молоко змішують у визначених співвідношеннях із знежиреним. Розрахунок жирності суміші має деякі особливості, оскільки відношення сухої речовини молока до вмісту жиру в ньому коливається в широких межах залежно від породи тварин, періоду лактації, годівлі та інших умов. Крім того, не весь сухий залишок молока переходить у жир, частина сухих речовин залишається в сироватці, в тому числі і деяка кількість жиру, враховуючи також те, що суха речовина сиру доповнюється кухонною сіллю при солінні. Найбільше значення в розрахунках має відношення жиру до казеїну, бо в сир переходять переважно жир і казеїн, але це відношення в молоці непостійне. Встановлено, що чим вища жирність молока, тим більше в молоці казеїну, однак зазначена залежність не суворо пропорційна, а збільшення вмісту казеїну трохи відстає від збільшення вмісту жиру. Таким чином, відношення жир-казеїн в жирному незбираному молоці більше, ніж у маложирному. Тому виникає потреба складати

суміш з високожирного і маложирного молока з таким розрахунком, щоб наведене відношення було витримане на одному рівні в усіх випадках.

Пастеризація. В сироварінні молоко пастеризують переважно у пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках. Теплова обробка молока поєднується з його механічним очищенням, нормалізацією, за потреби — з бактеровідділенням, вакуумкондеціонуванням та охолодженням.

Пастеризація знищує переважно і шкідливу, і корисну мікрофлору, проте деякі бактерії при цьому виживають. Це остаочна мікрофлора, яка складається з термостійких видів бактерій, в тому числі часто не молочнокислих, а навіть сторонніх і шкідливих. Спорові форми бактерій також зберігаються під час пастеризації. Пастеризація зумовлює денатурацію білків і зміну властивостей молока, в результаті чого воно погано зсідається сичужним ферментом. У зв'язку з цим у сироварінні застосовують режим пастеризації, за якого зсідання істотно не погіршується. Встановлено, що пастеризація при 72 – 75 °С незначною мірою знижує зсідання, а за вищих температур призводить до повної втрати молоком здатності до зсідання. Нижча температура пастеризації (63°С) меншою мірою впливає на зсідання. Але для досягнення необхідного ефекту потрібно збільшити час впливу,тобто застосувати витримування більших обсягів сировини. Тому такий режим пастеризації в сироварінні не застосовують. Значення пастеризації для сироваріння неоднозначне, оскільки її застосування пов'язане з необхідністю послідовної додаткової обробки молока.

Охолодження молока та внесення необхідних компонентів. Після пастеризації молоко охолоджують до температури зсідання і вносять такі компоненти: бактеріальну закваску 0,3 – 0,5 %, виготовлену на чистих культурах спеціально підібраних мікроорганізмах, з розрахунку на 100 кг нормалізованого молока 10 – 40 г 40 % водного розчину кальцію хлориду, який готують за температури 80 – 90 °С, а також сичужний фермент.

Зсідання молока. Для зсідання молока використовують ферментний препарат — сичужний порошок, який виробляють на спеціальних заводах із слизової оболонки сичуга молочних телят або ягнят. Кожний телячий сичуг містить кількість ферменту,

достатню для зсідання 2 – 3 т, сичуг ягнят — до 200 кг молока. Назва сичужного порошку сичужним ферментом неточна, оскільки препарат містить різні травні ферменти, які є в сичузі, тому правильніше було б називати його ферментним препаратом або сичужним порошком. Проте назва «сичужний фермент» стійко увійшла в побут і широко використовується як практиками, так і в літературі. Зсідаючої здатності сичужному ферменту надає хімозин, хоча й інші протеолептичні ферменти здатні спричинити зсідання молока.

Зі шлунків дорослих тварин на м'ясокомбінатах виробляють ферментний препарат, який називають пепсином. Він, так само, як і сичужний фермент, випускається у вигляді порошку і складається з перетравних ферментів сичуга і шлунків нежуйних тварин. У виробництві сиру пепсин використовують тільки в крайніх випадках, вважаючи, що він є причиною виникнення гіркого його присмаку. Насправді гіркого присмаку сир набуває тільки при використанні пепсину поганої якості.

Для зсідання молока можна застосовувати рослинні ферменти, зокрема папаїн, бромалін, фіцин та інші, а також ферменти плісені та бактерій. Такі ферментні препарати застосовують у деяких країнах, проте, оскільки дія їх на молоко недостатньо вивчена, у нас у сироварінні їх не використовують. Зсідання молока сичужним ферментом складається із двох процесів, що відбуваються одночасно: утворення параказеїну та утворення структурного згустку. Перший процес спричинюється впливом сичужного ферменту, другий — дією іонів кальцію.

Ферменти сичужного порошку частково зберігаються у згустку, хоча значна їх кількість переходить при наступній обробці згустку в сироватку. Ферменти, які залишаються в згустку, продовжують свою дію у складі сиру в процесі його визрівання. Таким чином, ферменти сичужного порошку виявляють свій вплив двічі: перший раз при зсіданні молока, другий — під час визрівання сиру. Зсідання молока сприяє утворенню згустку, який розділяється після відповідної обробки на дві фази: тверду, до якої входять переважно казеїн і жир, та рідку, яка містить розчинні у воді речовини молока (молочний цукор, розчинні білки та солі молока). Тривалість зсідання молока залежно від виду сиру становить 25 – 90 хв. Вона обернено

пропорційна кількості доданого ферменту. В межах 20 – 42°С зсідання прискорюється з підвищенням температури, при ще значнішому її підвищенні — сповільнюється. При 60°С зсідання не відбувається. Оптимальною температурою зсідання молока вважається 41 –42°С. В умовах виробництва для одержання щільного згустку температуру підтримують на рівні 32 – 35°С. Вона забезпечує менший відхід жиру в сироватку. За підвищеної кислотності молока зсідання його прискорюється. Оптимальне для дії сичужного ферменту значення pH 5,9 – 6,0. При pH вище 6,5 вплив ферменту припиняється.

У результаті зсідання молока сичужним ферментом утворюєть — сирний згусток, який здатний виділяти вологу з розчиненими у ній речовинами (сироватку) і внаслідок цього стискатися. Щоб прискорити виділення сироватки, згусток розрізають і обробляют до одержання сирного зерна різних розмірів відповідно до певного виду сиру. Обробку ведуть у ваннах за допомогою ножів, лір, механічних мішалок або у сировиготовлювачах.

Підвищення температури при обробці сирного зерна призводить до посиленого відокремлення сироватки. Разом з тим нагрівання має значення для регулювання складу мікрофлори у складі сиру, особливо це стосується сирів з високою температурою нагрівання сирного зерна — до 56 – 58°С (швейцарський), коли частина мікрофлори гине і залишаються тільки термофільні бактерії.

Термічна обробка — один із головних прийомів регулювання вмісту в сирній масі сироватки і складу мікрофлори. Після вимішування зерна його нагрівають удруге, щоб прискорити відділення сироватки. Друге низьке нагрівання проводять за температури 38 – 42 С, високе друге нагрівання — за 47 – 60 С. Перед другим нагріванням сирного зерна видаляють сироватку (20 – 30 % маси молока). Для регулювання молочнокислого процесу допускається проводити нагрівання додаванням 5 – 20 % гарячої води (65 – 75 С). В результаті знижуються кислотність сироватки і вміст молочного цукру у відпресованому сирі. При нагріванні сирного зерна підвищується його клейкість і воно легко утворює грудки. Для запобігання грудкуватості сирного зерна друге нагрівання проводять при постійному його перемішуванні.

Тривалість нагрівання до низької температури другого нагрівання 10 – 20 хв, а до високої температури другого нагрівання — 25 – 40 хв і більше. Після другого нагрівання сирного зерна проводять його обсушування, намагаючись досягти відповідної вологості і кислотності. Зерно набуває круглої форми і зменшується в розмірі. Клейкість зерна знижується. Щоб одержати високоякісний сир, необхідно правильно визначити кінець обсушування. Якщо зерно недостатньо оброблене, то сир виходить дуже м'який і має тенденцію до здуття. Пересушене зерно втрачає клейкість, сир погано формується, повільно визріває і має тверду консистенцію. У практиці сироваріння закінчення обробки сирного зерна при другому нагріванні встановлюють органолептично за пробою на розтирання: грудку маси стискають рукою, а потім розтирають на долоні; за тим, як грудка розсипається на зерна, оцінюють готовність сиру. Зерно для твердих сирів має розтиратися без пошкоджень, для м'яких — не витримує розтирання і руйнується. В цьому разі оцінюють його готовність за утворенням щільної плівки на поверхні, за здатністю ущільнюватися між пальцями. Є й інші об'єктивні перешкоди визначення готовності сирного зерна.

Формування сиру. Під формуванням сиру мають на увазі виконання технологічних операцій, які ведуть до одержання із сирного зерна сирного моноліту, аж до створення щільного замкнутого шару на його поверхні — кірки та надання сиру певної форми і маси. Різні способи формування залежать від особливостей того чи іншого виду сиру і разом з тим забезпечують ці особливості. Способи формування сиру треба оцінювати за можливостями механізації та автоматизації процесу, зниження затрат ручної праці, точності розфасовування сирної маси тощо. Формування сирної головки починають з відокремлення сирного зерна від сироватки. Для цього є два способи: опадання зерна і утворення шару сирної маси під сироваткою (формування із пласта); відокремлення сироватки від зерна без утворення шару (формування наливанням). У першому випадку зерно збирається під шаром сироватки в монолітний пласт, який після видалення сироватки називають заготовкою майбутніх головок сиру. У другому випадку суміш сирного зерна з невеликою кількістю сироватки рівномірно розподіляють у раніше підготовлені дерев'яні, металеві або пластмасові форми, в яких головкам надається потрібна форма і водночас

забезпечується стікання сироватки. При цьому між сирними зернами виникають повітряні прошарки, які зберігаються в сирній масі і зумовлюють так званий пустотний рисунок сиру. Це повітряні пустоти, які добре видні на зрізі сиру. Такий рисунок називають неправильним, але він можливий для деяких сирів (м'якого, латвійського, російського), де за прийнятою технологією не можна використати інший спосіб розподілу сирного зерна. Розливання сирного зерна у форми не забезпечує належної точності розподілу сирної маси в кожній формі, тому для згладжування різниці в масі зерно розливають кількома прийомами. Можливий розподіл сирного зерна у форми за допомогою зважування насипом, якщо воно звільнене від сироватки.

Тверді пресовані сири повинні мати правильний рисунок, без пустот. Тому для них сирне зерно зазвичай збирають у шар під сироваткою, що запобігає проникненню в нього повітря і формуванню пустотного рисунка. Останнім часом запропоновано нові способи видалення повітря із сирного тіста — за допомогою вібраційної обробки сирного зерна у формах, а також вакуумуванням. При цьому поліпшується рисунок сиру і створюється можливість для використання значно прогресивнішого методу розподілу сирної маси у форми — наливом. Формування сиру із пласта важко механізувати, а наливом — здійснюється з меншими затратами ручної праці.

Суміш сирного зерна із сироваткою подається у прес-форми, які близько розміщені одна від одної. Формувати сир цим способом можна тоді, коли сироватка затрималась у формах на час осідання сирного зерна до створення тиску, а також при вільному витіканні сироватки із форм у процесі формування.Коли при заповненні форм сироватка може вільно витікати з них, утворюється пориста маса, бо сирні зерна недостатньо щільно прилягають одне до одного і між ними залишаються досить великі проміжки, які заповнюються повітрям, що надходить слідом за сироваткою. Повітря не видаляється із сирної маси, і під час самопреування заповнені повітрям пустоти є причиною утворення пухкої і пористої структури, пустотного малюнка сирного тіста, яке характеризується вічками кутової щілиноподібної форми і неоднакових розмірів. Це спосіб найбільше підходить для формування більшості м'яких, напівтвердих, розсільних, свіжих і кисломолочних сирів.

Формування насипом широко використовується у виробництві багатьох сирів, де

до рисунка і структури сирного тіста не ставляться особливі вимоги. До таких сирів належать російський, углицький, рокфор та інші. Цим способом формують також сири типу чеддер із щільною однорідною структурою без пустот, вічок, які потім підлягають тривалим і інтенсивним пресувальним навантаженням.

Формування насипом передбачає відділення сирного зерна від сироватки і заповнення ним прес-форм за допомогою дозатора або без нього. При цьому повітрям оточені практично всі зерна, разом з якими воно потрапляє в сирну масу. Подальшим пресуванням видалити повітря не вдається, і сири мають більш рихлу пористу структуру з численними пустотами неправильної форми.

Остаточної форми сир набуває при витримуванні сирної маси у формах (самопресування). За цей час відбувається застигання, деяке самоущільнення сирної маси та виділення частини сироватки, що залишилася між зернами без застосування зовнішнього тиску, а також утворення головки. Правильної форми сир одержують в результаті багаторазового перевертання форм із сирною масою. Операція самопресування у виробництві твердих сирів є підготовчою до пресування і кінцевою при формуванні м'яких сирів. Застосування для м'яких сирів дренуючих підстилок у вигляді кількох шарів серп'янки прискорює відхід сироватки і надає полотнам сиру замкнутої поверхні. Звичайні форми для м'яких сирів мають тільки бокові стінки, в результаті чого нижнє полотно головки сиру, а після перевертання форм — і верхнє, стикаючись із серп'янкою, втрачають зайву сироватку. Одночасно відбувається злипання сирних зерен і утворення замкнутої кірки.

Сир може мати форму циліндра, прямо кутника, конуса, кулі і масу від 0,1 до 100 кг. Звичайні стандартні розміри залежать від технологічних умов і властивостей сирного тіста. М'які сири, наприклад, не можуть мати великих розмірів, оскільки під тиском власної маси вони будуть деформуватися під час визрівання. Маса м'яких сирів не перевищує 0,5 кг. Тверді сири можуть бути більших розмірів, а висота їх через можливість осідання обмежена. Так, маса головки швейцарського сиру сягає 100 кг, а висота — не більш як 18 см. Деформація головок сиру незалежно від його смакових властивостей зумовлює зниження його сортності.

При збільшенні висоти головки сиру (для кращого використання виробничих

площ) треба вживати заходів проти його деформації. Наприклад, під час визрівання сиру чеддер (висота 30 см) його вміщують у спеціальний запобіжний бандаж із тканини і витримують за відносно низької температури. Це сприяє утворенню твердої, стійкої проти осідання консистенції сиру. Залежно від форм головок сиру змінюється відношення площі його поверхні до його маси, маси кірки до маси їстівної частини, відстань від поверхні до центра головки, що важливо при солінні сиру.

Питома поверхня сиру впливає на усушку, опір кірки — на збільшення об'єму при спучуванні і деформації сиру, на витрати парафіну й фарби. Під час визрівання первинна форма сиру майже завжди змінюється у визначеному допустимому напрямі — з часом відбувається усаджування, округлюються бічні поверхні головки, утворюється деякий підйом полотен у результаті виникнення і нагромадження газів. Таким чином, головки нормальновизрілого сиру завжди мають пом'якшені контури (овал), і це якоюсь мірою характеризує нормальний перебіг визрівання і нормальну консистенцію сиру. Незмінна ж форма сиру, навпаки, може бути ознакою його ненормально твердої консистенції і відсутності газоутворення, тобто відхилення від нормального перебігу процесу визрівання сирів.

До форми і розміру сиру кожного виду ставлять суворі вимоги, згідно з чинними стандартами. Тому звертають увагу не тільки на одержання смачного, поживного і доброї консистенції сиру, а й на встановлені стандартами форму і масу його головок.

Було запропоновано уніфікувати форму сиру і як найбільш зручну рекомендовано циліндричну з висотою циліндра, що дорівнює трьом його діаметрам. *Пресування сиру.* Після самопресування потрібна додаткова обробка головок твердого сиру для утворення на їх поверхні щільного шару, який зберігатиме сирну масу від впливу зовнішніх умов, а також щоб ущільнити її і видалити залишки сироватки. З цією метою головку сиру після самопресування загортають у тканину, яка є дренажем для відведення сироватки, або використовують перфоровані форми і піддають пресуванню. Залежно від маси головки і її поверхні, яку пресують, тиск преса становить від 0,1 до 0,5 МПа (1,0 – 5,0 кг на 1 см2 поверхні). Використовують також інші показники тиску, зокрема, відношення маси води до маси сиру. Вважається, що для твердих сирів допустими тиск до 30 кг маси на 1 кг маси сиру. У найновіших

пневматичних та гідравлічних пресах зусилля пресування досягає 600 кг. Тиск пресування повинен бути спочатку невеликим, а потім поступово збільшуватись. При різкому підвищенні тиску можливі втрати жиру, значної кількості сирної маси через нещільність і отвори у формах та занадто швидке ущільнення поверхневого шару, причому сповільнюється видалення сироватки. Потрібно правильно ставити форми і, щоб не утворилося грубих складок, обережно загортати головки в дренажну тканину. Для цього краще використовувати тонку тканину, бо серп'янка утворює грубі складки й сітку на поверхні сиру. Необхідно стежити за тим, щоб не було перекосів, які деформують головку сиру. Дренажна тканина під час пресування може зморщуватися, оскільки зменшується об'єм сиру, тому його перепресовують кілька разів, а інколи для вирівнювання його поверхні додатково запресовують без дренажної тканини. Залежно від виду сиру пресування триває від 2 – 3 до 15 год, практично для кожного сиру встановлено тривалість пресування та кількість перепресовок. Робити висновки про закінчення процесу пресування тільки за кількістю виділеної сироватки не можна, оскільки основною метою цього процесу є не виділення сироватки, а формування головки та набуття сирною масою макро- і мікроструктури. До того ж, кількість сироватки, яка відпресувалася, порівняно невелика, і вона виділяється переважно у початковий період пресування. Під час пресування проводиться перше маркування сиру з позначенням дати виготовлення та партії.

Можливість видавлення пластичної сирної маси через нещільності у прямокутних формах усувають, перекриваючи щілину між кришкою та внутрішніми стінками форми металевими кутами. У формах для циліндричних та круглих сирів треба щільно підганяти кришки, але це не усуває повного видавлення сирної маси, в результаті чого одержані головки мають «закрайки», які зрізують ножем, проте при цьому не можна порушувати кірку та оголювати тісто сиру, оскільки надалі в результаті утворення газів та збільшення об'єму головки сиру на місці пошкодження кірки утворюються щілини. Деякі нерівності поверхні, які утворюються при зрізанні «закрайків», легко згладжуються під пресом, бо сирне тісто в період формування характеризується винятковою пластичністю.

Сформована головка сиру являє собою моноліт сирної маси зі щільно

з’єднаними зернами та замкнутою поверхнею (кіркою). При нещільному з’єднанні сирних зерен можливий розвиток у кірці сиру плісені. Міцність з’єднання сирних зерен між собою залежить від їх кінцевої можливості злипатися, яка, в свою чергу, зумовлюється обробкою сирного зерна та температурою сирної маси в період пресування. Якщо зерно пересушене і температура сирної маси недостатньо висока, під пресом замкнена кірка не утворюється. Утворення її полегшується при використанні форм із теплопровідних матеріалів (дерево, пластмаса). Форми із пластмаси мають низьку теплопровідність, більш гігієнічні, ніж дерев’яні, і не набухають. Форми із перфорованого матеріалу забезпечують витікання сироватки і ущільнення кірки без загортання сиру в тканину.

Важливе значення мають клейкість сирного зерна під час другого нагрівання і температура сирної маси під час пресування. Російський сир часто уражується цвіллю саме внаслідок того, що при його виготовленні сирне зерно під час формування насипом дужче охолоджується. Для боротьби з підкірковою цвіллю треба намагатися зберігати достатню кількість сирного зерна. У разі охолодження головки сиру та втрати клейкості сирного зерна можна при нагріванні поверхні сиру під час перепресування одержати достатньо щільну й замкнену кірку. Після пресування для запобігання деформації потрібно охолодити головки сиру в холодній воді чи витримати у формах до остигання.

Соління сиру. Соління сиру відбувається в спеціальному приміщенні в солильному басейні, розділеному на секції так, щоб кожна секція вміщувала сири однієї партії або цілоденної, якщо завод невеликий. Сири солять переважно в циркулюючому водному розсолі з масовою часткою солі 18 – 20 %. Для соління твердих сирів концентрація розсолу нижче18 % не допускається, оскільки це може призвести до набухання поверхні сиру, що утруднює утворення нормальної кірки.
Крім того, для соління, визрівання і зберігання розсільних сирів використовують кислотосировковий розсіл (60 – 70 °Т) з масовою часткою кухонної солі 18 %, соління проводять в розсолі з температурою 8 – 12 °С. Якщо виявлено схильність сирів до надмірного бродіння (спучування), рекомендується температуру розсолу знизити до 5 – 6 °С, тривалість соління сиру при цьому подовжується не більш як на 5 – 7 год. Перед

зануренням у розсіл допускається охолодження сиру в холодній воді з температурою 3 – 5 °С упродовж однієї доби. Для соління в розсолі допускаються добре відпресовані сири. Найменший дефект на поверхні сиру або недостатня механічна міцність призводять до утворення щілин і тріщин, а далі в процесі визрівання сиру — до розвитку підкіркової пліснявi, появи гнильних колодязів.

Для механізації соління сиру і більш повного використання солильних басейнів застосовують спеціальні контейнери. На кожну полку контейнера кладуть сири в один ряд, що забезпечує нормальне їх просолювання. Контейнер із сиром занурюють у басейн і витягують із нього тельфером. Якщо соління здійснюється без контейнерів, сири розміщують у солильні басейни в першу добу в один ряд, щоб запобігти деформації сиру, а далі — у 2 – 4 ряди.

Головки сиру в рядок укладають обов'язково паралельно. Зверху сир накривають серп'янкою, змоченою у розсолі, і посипають сіллю. Для рівномірного просолювання (за будь-якого способу соління) сири перевертають один раз на добу. Соління надає сиру певних смакових якостей. За його допомогою регулюється розвиток мікробіологічних процесів. Воно змінює фізико-хімічні властивості кірки сиру, сирного тіста та вихід сиру. Високоякісний сир містить до 2,5 % солі (що забезпечує достатньо виражений його смак), окремі види (голландський круглий) — до 3,5 %, а розсільні сири — 8 – 10 %. Висока концентрація солі негативно впливає на смакові якості сирів, які визрівають на повітрі, різко гальмує розвиток у них бактерій, але зберігає сири, що не мають кірки (наприклад, розсільні).

Під час соління сиру відбувається одночасно дифузія солі в сир і осмотичний рух сироватки (виділення із сиру). Чим вища концентрація солі, тим сильніша дифузія, але за надмірної концентрації солі відбуваються значне зневоднення і ущільнення поверхневого шару сиру, внаслідок чого утруднюється дифузія і сповільнюється процес соління. Осмотичний рух води із сиру також залежить від концентрації солі. Висока концентрація останньої в розсолі (16 – 24 %) призводить до зниження вологості сирної маси, а низька (12 – 16 %), навпаки, — до набухання. Значною мірою на якість соління впливають температурні умови. Так, низька температура соління (5 – 8 °С) призводить до посиленого набухання а підвищення температури до 15°С

прискорює осмос і спричинює посилене всихання сиру. Концентрація солі нижче 10 % зумовлює перехід білків сиру в розчинні форми. Солять сформовані головки сиру кількома способами: розмеленою сіллю, соляною гущею, в розсолі і комбінованими способами. У деяких випадках солять сирне зерно (російський сир) або подрібнене сирне тісто (чеддер). За будь-якого способу соління має значення якість солі. Осадова сіль, що містить магнієві сполуки, гірка на смак і непридатна для соління сиру. З цією метою використовують кухонну сіль першого сорту, яку одержують помелом високоякісної кам'яної солі. Вона має чистий соляний смак і не забруднена.

Найбільш трудомісткий спосіб соління — натирання поверхні сиру розмеленою сіллю або соляною гущею При цьому витрачається багато солі (до 15 % від маси сиру), оскільки на поверхні вологої сирної головки відбувається розчинення солі, створюється високий осмотичний тиск, внаслідок чого із сиру посилено виділяється волога і більша частина утвореного на поверхні сиру розсолу стікає з головки. Соляною гущею, нанесеною на поверхню сиру, солять голландський круглий сир. Суха сіль не утримується на гладенькій круглій поверхні головки, а з гущі утворюється міцна соляна кірка.

Спосіб менш трудомісткий, оскільки соляна кірка утримується на поверхні сиру впродовж кількох днів. Найпоширенішим є соління сиру в розсолі. Це менш трудомісткий спосіб порівняно з попередніми, але потребує спеціального обладнання. Розсіл заливають у басейни і для його циркуляції використовують насос. Охолоджують розсіл на зрошувальному охолоджувачі. На шляху циркулюючого розсолу знаходиться нейтралізатор, що містить шар крейди у вигляді грудок, і збагачувач у вигляді шару солі.Розсіл готують, розчиняючи в чистій пастеризованій при 90 – 95 °С питній воді або кислій (60 – 70 °Т) пастеризованій, звільненій від жиру і сироваткових білків сироватці (для розсільних сирів) кухонну сіль не нижче І сорту. Розсіл готують в окремій ємкості з двома патрубками, один з яких установлений у дні для видалення осаду, другий — на 25 – 30 см вище дна. Для відкачування відстояного, освітленого розчину в ємкість засипають зважену сіль, потім заповнюють її питноюводою з температурою 85 – 95 °С і перемішують для відстоювання (освітлення). Потім розсіл нагрівають до 8 – 12 °С і подають у солильні басейни.

Догляд за розсолом полягає у підтриманні концентрації кухонної солі, температури, кислотності і чистоти розсолу. Для відновлення розсолу в циркуляційній схемі використовують нормалізатори, пастеризатори і охолоджувачі. Проходячи нормалізатор, розсіл фільтрується, нейтралізується крейдою або вапном, збагачується на кухонну сіль. Нормалізований і очищений розсіл пастеризують за потреби і охолоджують (щодня). За правильного догляду за розсолом його замінюють один раз на рік.

Сири розміщують на етажерках, які занурюють у басейн. Соління в циркулюючому розсолі відбувається швидше, оскільки концентрація солі в ньому легко підтримується на оптимальному рівні (18 – 20 %). Витрати солі значно зменшуються, бо розсіл використовують протягом значного проміжку часу (замінюється новим через кілька місяців). Кірка сиру внаслідок меншої концентрації солі в ній стає тоншою (не більш як 3,3 мм), усихання сиру знижується.

На практиці застосовують і не зовсім зручний спосіб соління в басейнах без додаткового обладнання. Для підтримання концентрації розсолу на необхідному рівні на дно басейну насипають шар солі, розсіл періодично перемішують. Якщо немає етажерок, головки сиру в басейні можуть деформуватися, особливо якщо їх розміщувати у кілька шарів. Тому, щоб поверхня сиру стала твердою, кірку до занурення його в басейн ущільнюють натиранням сухою сіллю.

При попередньому посолі сирного зерна з наступним досолюванням сиру іншими способами до зерна після сушіння додають сіль з розрахунку 300 г на 100 кг використаного молока. Зерно витримують 10 – 15 хв, а потім формують у головку звичайним способом. Соління в зерні затримує розвиток небажаної мікрофлори, скорочує час посолу, зменшує виділення сироватки.

Визрівання сиру — це найважливіший процес у його виробництві. Під час визрівання у складі сиру відбуваються мікробіологічні і ферментативні процеси, внаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико-хімічних змін, які визначають йоговластивості, смак, запах, консистенцію та рисунок. Особливу роль у визріванні відіграють зміни білкової частини сиру, що відбуваються під впливом сичужного ферменту чи пепсину, а також ферментів молочнокислих та інших

мікроорганізмів. Продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій зумовлюють смак, аромат сиру і беруть участь в утворенні його рисунка. Пропіоновокислі бактерії розщеплюють солі молочної кислоти (лактати) з утворенням летких кислот (пропіонової, оцтової) і вуглекислого газу, надають специфічною смаку сиру, беруть участь в утворенні рисунка сирів з високою температурою другого нагрівання.

Мікрофлора сирного слизу бере участь у визріванні м'яких ісамопресованих твердих сирів. При цьому відбувається розщеплення білків з утворенням аміаку.

Цвілі спричинюють у сирі рокфор розщеплення жирів з утворенням продуктів, які зумовлюють його специфічний смак і впливають на білки молока, а закусочному сирові надають грибного запаху.

Визрівання сиру починається ще в сирній ванні. Проте зміни білка і молочного цукру до соління незначні. Справжнє визрівання починається після соління. Для визрівання твердих сирів потрібні кілька камер з різною температурою і вологістю соління: з температурою 8 – 10 °С і вологістю 92 – 95 %, перехідна прохолодна камера з температурою 10 – 12 °С і вологістю 85 – 91 %; тепла з температурою 14 – 16 °С для сирів з мезофільною та 18 – 25 °С для сирів з термофільною мікрофлорою і вологістю 92 – 94 %. При визріванні м'яких сирів найвищу температуру підтримують у першому відділенні камери, а в наступних її поступово знижують; межі вологості 92 – 95 %. У процесі визрівання сири через кожні 2 – 3 дні перевертають. Тверді сири з гладенькою і щільною поверхнею, для нормального визрівання яких потрібний розвиток на поверхні будь-якої мікрофлори, періодично миють, очищаючи кірку від сирного слизу та цвілі. Температура води для промивання має відповідати стану сиру. Так, сир, у якому спостерігається небажане підвищене газоутворення, миють водою з температурою 18 – 20 °С, а сир, в якому потрібно посилити процеси визрівання, — водою з температурою 35 – 40 °С. Сири із слабкою кіркою після миття занурюють на 1 – 2 хв у розчин вапна, потім обсушують і знову кладуть на стелажі для визрівання. Розчин вапна готують так. На 100 л води беруть 2 кг гашеного вапна і розмішують дерев'яною лопаткою. Після осідання вапна розчин зливають і використовують за призначенням.

Сири голландськи, степовий, ярославський, углицький для прискорення

утворення кірки і запобігання ураженню їх воскоподібною цвіллю через 2 – 3 тижні після першого миття у теплій воді занурюють на 3 – 5 хв у чисту воду з температурою 65 – 70 °С, потім виймають і просушують на полицях. Обмиваючи, сири піддають тепловій обробці за температури води 75 – 80 °С з витримуванням 23с. У процесі визрівання сиру відбувається його усушка. З підвищенням температури в приміщенні, зменшенням вологості повітря, підвищенням повітряного обміну і збільшенням питомої поверхні сиру усушка його підвищується. Тому потрібно знаходити способи обробки поверхні сирів,які запобігають втраті вологи і розвитку плісеневої мікрофлори. Найпоширенішим способом обробки поверхні сирів є парафінування. Мета парафінування — знизити втрату маси (усушку) в процесі визрівання і поліпшити зовнішній вигляд сирів.

На практиці використовують так зване раннє парафінування (через один місяць) сирів голландського, костромського, ярославського і 2 – 2,5 міс — для парафінування після закінчення визрівання. Раннє парафінування можна здійснювати тільки після наведення достатньо міцної сухої і рівної кірки. Тверді сичужні сири з низькою температурою другого нагрівання піддають ранньому парафінуванню (15 – 20 діб). Якщо сири перебувають на визріванні в камерах з високою відносною вологістю повітря (понад 90 %), сири покривають парафінополімерними сплавами на 5 – 10 діб пізніше, тобто в 20 –25-добовій порі. При цьому процес миття сирів не виключається. Перед нанесенням парафінополімерного сплаву поверхня сиру має бути сухою, температура сиру 10 – 12 єС. Для нанесення захисного покриття сир швидко занурюють у розплав на 2 – 3 с, потім виймають і витримують 2 – 3 с над парафінером для стікання залишків розплаву і його застигання. При ранньому покриванні поверхні сиру температуру сплаву підтримують на рівні 130 – 140 і 160 – 170 ºС при нанесенні сплаву на сир кондиційної зрілості. При використанні парафіновоскових сплавів парафінування проводять при 140 – 150 ºС. Покривати сири парафінополімерними сплавами треба з додержанням правил протипожежної безпеки та техніки безпеки.

Пакують сири також у полімерні плівки (поліетилен-целофан, повіден, саран). Поліетилен-целофанову плівку можна використовувати і для пакування зрілого швейцарського сиру, розрізаного на куски масою від 1 до 10 кг. Сир упаковують у

плівку на спеціальній машині. Повітря з пакета із сиром відсмоктують за допомогою голки, з'єднаної гнучким шлангом з ресивером, підключеним до вакуум-насоса. Залишковий тиск у пакеті становить 73,1 – 79,8 МПа, тривалість вакуумування 15 – 20 с.

Треба запобігати занадто глибокому і тривалому вакуумуванню,особливо у виробництві російського сиру, оскільки воно призводить до порушення рисунка сиру. Кінці поліетилен-целофанової плівки запечатують термозварюванням за температури 135 – 140ºС. Кінець плівки закручується у вузол, одночасно відсмоктується повітря, кінець вузла затискується герметично скобою. Упакований у саранову плівку сир кладуть на 3 – 5 с в гарячу воду з температурою 95 – 97 ºС для усадки плівки і щільного прилягання її до поверхні сиру. Для перевірки якості вакуумування сир зберігають в пакувальному приміщенні протягом 1 – 2 доби на стелажах за температури повітря 13 – 15 ºС. Пакування вважається задовільним, якщо плівка щільно обтягує сир і між нею і сиром немає повітряного прошарку. Не можна перевіряти якість упаковування відтягуванням плівки від поверхні сиру.

Припинити розвиток поверхневої мікрофлори можна також за допомогою інгібіторів, наприклад, сорбінової кислоти, спиртового розчину ніпагіну. Щоб запобігти розвиткові поверхневої мікрофлори і прискорити наведення кірки, поверхню сиру обробляють суспензією сорбінової кислоти. Для її приготування використовують насичений розчинкухонної солі (350 г солі розчиняють в 1 дм3 питної води з температурою 80 – 85 ºС). В охолоджений відстояний розчин додають сорбінову кислоту з розрахунку 80 ± 10г на 1 дмі розсолу.

Склад композиції такий: білкова маса — 40 %, двозаміщений фосфатокислий натрій (будь-яка сіль-розплавлювач) — 4,5 %, кухонна сіль — 2,0 %, сорбінова кислота — 3,5 %, вода — 50,0 %. Для приготування білкової маси використовують (варіанти): свіжий нежирний сир, обрізки сирної маси, зрілий нежирний сир.

Сирну масу подрібнюють на вальцях, змішують з водою, двозаміщеним натрію фосфатом і плавлять за температури 90 ºС протягом 30 ± 5 хв, безперервно перемішуючи. За 10 хв до кінця плавлення додають кухонну сіль. Розплавлену масу охолоджують до 28 ± 2 ºС, а потім вносять в неї сорбінову кислоту. Рекомендується

перед цим розмішати сорбінову кислоту в невеликій кількості води з температурою 28 ± 2 ºС і внести в сирну масу при ретельному помішуванні. Після внесення сорбінової кислоти білкову масу добре перемішують до одержання однорідної сметаноподібної консистенції без грудочок білка. Приготовлену білкову масу не слід зберігати більше двох діб. Сири, призначені для покриття білковою композицією, після соління обсушують протягом 7 ± 2 діб. Потім на обсушені сири рівномірно по всій поверхні тонким шаром наносять м'якою щіткою або серветкою білкову композицію. Після обсушування (1 – 2 доби) сир перевертають і наносять покриття на друге полотно, за потреби — на бічну поверхню. Білкове покриття із сорбіновою кислотою найбільш ефективне при визріванні сиру в камерах з відносною вологістю повітря 75 – 85 %, але не більш як 90 %. Визрівання сирів (залежно від виду) триває від 2 тижнів до 6 міс.

Фактори і умови процесу визрівання. Незважаючи на зазначене раніше різке зменшення кількості мікрофлори на ранній стадії визрівання сиру, розщеплення речовин сирної маси відбувається за звичайних умов безперервно, тільки його інтенсивність поступово зменшується до кінця визрівання. Процес триває під дією ендоферментів відмерлих бактерій та сичужного ферменту. Ці збудники процес є достатньо активними для того, щоб довести визрівання сиру до кінця без значного зниження його інтенсивності, тим паче, що бактерії, які залишилися живими, підтримують низький окисно-відновний потенціал, сприятливий для ферментативних процесів.

Збудники визрівання можуть діяти тільки за певних температурних інтервалів, вологи сирної маси, реакції середовища. Зміни умов змінюють темпи і спрямованість процесу, тому кожний вид сиру визріває в суворо обмежених умовах, за дотримання яких він набуває відповідного смаку, аромату та інших характерних властивостей. Температура і волога сирної маси та реакція середовища змінюються у порівняно вузьких межах, та навіть при цьому умови визрівання змінюються з різною інтенсивністю. Підвищення температури прискорює всі реакції, але біохімічні перетворення можуть прискорюватися тільки за певних інтервалів температур. Це особливо стосується процесу визрівання сирів, оскільки підвищення температури

понад 25 °С призводить до розм'якшення консистенції сирів і деформації головки. Підвищення температури змінює спрямованість процесу, що призводить до відхилення смаку від норми, бо змінюються кількісні співвідношення речовин, тобто порушується типовість того чи іншого виду сиру. Встановлено, що підвищення температури визрівання змінює спрямованість процесу в бік більшого накопичення амінокислот. Таким чином, підвищення температури прискорює процес розщеплення білків, але застосовувати його можна тільки у вузьких межах. Зниження температури, крім сповільнення процесу, негативно впливає також на смак та інші показники сиру. Реакція середовища значною мірою впливає на інтенсивність процесу, зокрема на розщеплення білків, яке перебуває в прямій залежності від pH середовища. Звичайно pH сиру змінюється у процесі визрівання від 4,5 до 5,5. У м'яких сирах реакція середовища від початку процесу підтримується на рівні pH 4 – 4,5, потім підвищується до pH 6 – 7, і в цей період здебільшого відбуваються всі перетворення сирної маси. Цим пояснюється швидке визрівання м'яких сирів.

Формування властивостей сиру в процесі визрівання. В процесі взаємодії продуктів розпаду білка і молочного цукру, а в деяких сирах частково і жиру утворюються речовини, які надають сиру своєрідного смаку і аромату. У процесі визрівання змінюється консистенція сиру: з грубої, подібної до гуми вона перетворюється на гнучку, еластичну й однорідну. У формуванні типовості сиру й відповідно в утриманніта успіввідношенні окремих вільних амінокислот і жирних кислот значну роль відіграють склад і кількість використаних бактеріальних заквасок.

За оцінкою якості сирів за амінокислотним складом встановлено, що в сирах одного і того ж виду із слабковираженим смаком загальний вміст вільних амінокислот майже втричі менший, ніж у типових сирах. Крім того, типові сири (в межах виду) містять підвищену кількість глютамінової кислоти. Як відомо, солі цієї кислоти (глютамінати) мають високі смакові якості.

У сирах, що визрівають під дією молочнокислої мікрофлори, ліполіз жиру відбувається, але незначною мірою. При ліполізі утворюються жирні кислоти, які надають сиру своєрідний гострий перцевий смак. Утворені жирні кислоти і гліцериди жиру зумовлюють утворення більш м'якої, пластичної консистенції продукту.

Спочатку на смак сиру впливає молочна кислота, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння. Свіжий сир має невиражений злегка кислуватий смак. Далі в процесі визрівання на його смак впливають білкові речовини і пептиди, амінокислоти та інші продукти більш глибокого розпаду інгредієнтів сиру. При виробництві сирів з високою температурою другого нагрівання ферменти, що виділяються бактеріями сирної палички, викликають більш глибокий гідроліз з утворенням амінокислот (їх удвічі більше, ніж пептонів). Вільна вода переходить у міцніше зв'язані види вологи, а це сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності сирної маси і поліпшенню консистенції сиру. При тривалому визріванні (4 – 6 міс) із амінокислот виділяються аміак (дезамінування) і вуглекислота (декарбоксилування), в результаті чого утворюються леткі кислоти, аміни та інші сполуки, які при взаємодії з речовинами, що утворилися внаслідок гідролізу молочного цукру, утворюють сполуки, які впливають на смак сиру.

Упродовж перших 15 – 20 днів визрівання твердих сирів з низькою температурою другого нагрівання, внаслідок накопичення великої кількості пептидів часто виникає злегка гіркуватий присмак, який надалі з посиленням гідролізу білків зникає, сири прицьому набувають специфічного для них сирного смаку з легкою кислуватістю.

Велику роль в утворенні смаку сирів відіграють леткі жирнікислоти, карбонільні сполуки (альдегіди, кетони), що утворюються гідролізі молочного цукру, амінокислот і частково жиру. Структура сиру після пресування порівняно однорідна, твердість сирного тіста невисока і майже однакова по всій масі. Консистенція щойно сформованого сиру груба, гумоподібна, з часом під дією утвореної молочної кислоти і просолювання сирної маси відбувається набухання білків, консистенція сиру стає більш еластичною.

Під впливом бактеріальних ферментів відбуваються поступовий розпад частин білків і перехід їх у розчинну форму. До кінця визрівання консистенція сиру стає більш м'якою, пластичною. Такими структурно-механічними показниками сирної маси, як твердість, міцність, в'язкість і пластичність, визначається якість консистенції сиру. Консистенція сиру пов'язана із станом всього комплексу кальцію параказеїнату, чим більше кальцію відщеплюється від кальцію параказеїнату, тим гірша зв'язаність

сирної маси. При переробці на сир молока з підвищеною кислотністю кальцію параказеїнат втрачає значну частину кальцію, внаслідок чого білки сиру погано зв'язують і утримують вологу, а продукт набуває ламкої і крихкої консистенції. Великий вплив на консистенцію сиру справляє стан вологи в сирі і форми її зв'язку з іншими компонентами. Із зростанням активної кислотності і переходом білків із нерозчинного стану в розчинний у сирі збільшується кількість зв'язаної води, а кількість відносно вільної зменшується.

Під рисунком сиру розуміють наявність у його масі більшої чи меншої кількості пустот тієї чи іншої форми і розміру, які наповнені газами, що утворюються в процесі визрівання сиру. За нормального бродіння в сирі утворюється рисунок, який складається з закруглених пустот — вічок, більшою чи меншою мірою розподілених у масі сиру. В одних сирів (швейцарський) вічка сягають 1 – 2 см у діаметрі, в інших (голландський) — до 0,3 – 0,5 см. Якщо розмір змінений у той чи інший бік, утворюється рисунок, не притаманний даному виду сиру;зміни є наслідком відхилень від нормального перебігу процесу визрівання. Значною мірою за характером рисунка можна оцінювати якість сиру. Утворення газу в масі сиру пояснюється життєдіяльністю мікроорганізмів.

Із молока у сир можуть також переходити маслянокислі бактерії, які розщеплюють солі молочної кислоти. Найбільш поширений шлях обсіменіння молока маслянокислими бактеріями — це згодовування тваринам неякісного силосу. Особливо небезпечне таке обсіменіння для швейцарського сиру, оскільки маслянокислі бакитерії потрапляють в оптимальні для них анаеробні умови, реакцію середовища із вмістом лактатів. Діяльність маслянокислих бактерій виявляється у більш пізній період визрівання, коли в сирній масі накопичуються солі молочної кислоти і встановлюється менш кисла реакція. Відбувається так зване пізнє спучування сиру. При розщепленні молочної кислоти пропіоновокислими бактеріями виділяється газ. У виробництві швейцарського сиру пропіоновокислі бактерії в невеликих кількостях вводять у закваску для сиру, що сприяє утворенню характерного великого його рисунка. Гази можуть утворюватися при гетероферментативному молочнокислому бродінні лактози і при декарбоксилуванні амінокислот.

Наведені раніше ознаки характеризують окремі напрями бродіння. Насправді у складі сиру одночасно містяться різні види бактерій, тому склад газів значно коливається. У сирі утворюєтьсясуміш вуглекислого газу, водню й іноді азоту повітря, механічно захопленого сирною масою. Кисень при цьому швидко витрачається на окисні процеси, а азот зберігається в сирі. У міру утворення гази скупчуються в пустотах, які є в сирній масі і мають різні розміри. Найчастіше це бульбашки повітря, захоплені сирним зерном під час формування сирної головки. Надалі бульбашки газу, збираючись, збільшуються в об'ємі, розсувають сирну масу, внаслідокчого і виникають пустоти. При швидкому утворенні газів виникає багато невеликих пустот, при повільному — мало і великі. Закономірно, що розмір головок сиру пов'язаний зі зміною розмірів і розподілом пустот: у центрі сиру вони кругліші й розміщені густо, до периферії їх розміри і частота зменшуються, а біля самої кірки пустот звичайно не буває. Це пояснюється дифундуванням газів.

У пустотах сиру інколи з'являється прозора рідина, яку звичайно називають «сльозою», — це сирний сік, що виділяється з пустоти. Наявність «сльози» вважають ознакою добре визрілого сиру, однак це не завжди так. Сирний сік виділяється в результаті синтезу і може бути спричинений підвищеним вмістом солі, більшою кислотністю і достатньо високим вмістом вільної вологи. У сирі зі зниженим вмістом вологи «сльоза» не утворюється. Збільшення вмісту вільної вологи залежить від повноти розщеплення білків (носіїв зв'язаної води), тому «сльоза» з'являється у зрілому сирі і містить усі розчинні речовини сиру.

Маркування свіжого та зрілого сиру. Маркування полягає в нанесенні на кожну головку сиру дати вироблення (число, місяць), виробничої марки, номера варки, відомостей відповідно до ГОСТу. Для деяких видів сирів додатково наносять назву сиру відповідно до нормативних документів. Дату вироблення і номер варки зазначають на головці сиру одним із способів: впресовуванням у тісто казеїнових або пластмасових цифр; відтиском металевих цифр; виплавленням цифр спеціальним маркіратором за допомогою штемпеля незмивною нешкідливою фарбою з дозволу Міністерства охорони здоров'я. Цифри треба розміщувати в центрі верхнього полотна головки таким чином: з правого боку — місяць; з лівого — число; під датою

вироблення — номер варки.

Щодо сирів, які визрівають за участю мікрофлори сирного слизу, допускається дату вироблення і номер варки вказувати на етикетці. Виробнича марка складається із таких позначень: масова частка жиру в сухій речовині (%); номер (найменування) підприємства-виготівника; скорочене найменування області (краю, республіки), в якій діє підприємство.

Форма, розмір, кількість і порядок розміщення виробничих марок на сирі мають відповідати затвердженій нормативній документації на конкретний вид сиру. При упаковуванні сиру у плівку допускається розміщувати виробничу марку на плівці або наносити на неї яскраву етикетку із зазначенням найменування, вмісту в сирі сухої речовини і товарного знака (якщо він є на підприємстві).

Парафінування сирів. Після наведення на твердих сирах міцної кірки їх старанно обробляють — миють, обполіскують у водному розчині вапна (5 – 10%), обсушують, маркують, парафінують тонким шаром суміші парафіну (70%) і петролагуму (30%) абопарафіну (85%) і церезину (15%) з домішкою нестабілізованого поліетилену (3%) чи полізобутилену (5 – 10%) марки П-20 або каніфолі (5%). Парафінують сир у спеціальних парафінерах за температури парафінової суміші 140 – 150 °С протягом 12 с. Температура сиру при парафінуванні має бути не нижче 10 °С. Парафіновані сири в камерах через кожні 5 днів ретельно обтирають і перевертають.

Зберігання сирів. Парафіновані сири переносять у камеру зтемпературою 8 – 12°С і відносною вологістю повітря 85 – 88%. Зрілі сири слід зберігати за температури –2°С...–5°С. Доведено,що цілком зрілі сири за мінусових температур краще зберігають свої якості.

Пакування сирів. При перевезенні сири обов’язково пакують дерев’яні ящики або фанерні бочки (барабани). Для пакування голландського, степового, костромського та інших сирів у ящиках для кожної головки сиру роблять гнізда. При пакуванні стежать, щоб тара була сухою і сир правильно упакований, інакше він може втратити свою форму або пошкодитись. Влітку сири перевозять в охолоджених, а взимку — в утеплених вагонах.

Контрольні запитання

1. Які вимоги ставлять до сиропридатного молока?
2. Як мікрофлора молока впливає на якість сиру?
3. З яких технологічних операцій складається виробництво сирів?
4. Як класифікують сири?
5. В чому полягає особливість виробництва «Карпатського сиру»
6. Як формують сир?
7. Способи соління сиру.
8. Визрівання сиру.
9. Маркування, пакування твердих сирів.
10. Які сири належать до групи сичужних сирів?
11. Чим відрізняються сири групи рокфор від інших груп сирів?
12. Які сири відносяться до групи розсільних ?
13. Які особливості виготовлення бринзи?
14. Що являють собою кислотні сири.
15. Які технологічні операції здійснюються при виготовленні плавлених сирів?
16. Які процеси відбуваються під час плавлення сиру ?

6.4. Технологія вершкового масла

Загальна характеристика та класифікація вершкового масла та вимоги нормативної документації до його якості. В Україні промислове виробництво масла з коров'ячого молока почалося з 1911 р., коли Київським губернським земством було організовано в Таращанському повіті перший маслоробний завод. Підготовкою майстрів-технологів маслоробства вперше займалися у Харківському зоотехнічному інституті на курсах для системи «Добробут» (Всеукраїнський союз скотарсько-молочарської кооперації, 1924 – 1928 рр.). Вершкове масло, до складу якого входять молочний жир, білки, лактоза та інші компоненти молока, має високу харчову цінність, чудові смакові якості й високу засвоюваність — 98 % для молочного жиру та 94 % — для сухих речовин плазми Масло з літнього молока особливо багате на вітаміни А і Е, які разом з вітамінами В і С надають йому високої біологічної цінності.

Залежно від особливостей технології та складу розрізняють такі види масла: солодковершкове — характеризується вираженим смаком і ароматом, утворюється в

результаті пастеризації свіжих вершків; може бути солоним та несолоним; масова частка жиру не менш як 82,5 %, вологи — не більш як 16 %; кисловершкове — має специфічний смак і аромат, одержують при сквашуванні чистими культурами молочнокислих бактерій свіжих пастеризованих вершків; може бути солоним і несолоним; масова частка жиру — не менш як 82,5 %, вологи — не більш як 16 %; вологодське — із свіжих вершків, пастеризованих при високих температурах; має «горіховий» присмак і запах; масова частка жиру — не менш як 82,5 %, вологи — не більш як 16 %; любительське — із свіжих вершків, містить підвищену кількість вологи (до 20 %); може бути солодковершковим і кисловершковим, солоним і несолоним; масова частка жиру — не менш як 78 %, вологи — не більш як 20 %; масло з наповнювачами — шоколадне (з додаванням какао, цукру, ванілі), фруктове (з додаванням цукру, ягідного соку і ягід), медове (з додаванням натурального меду); шоколадне і фруктове масло з масовою часткою жиру не менш як 62 %, медове — не менш як 52 %; можна виготовляти шоколадне і фруктове масло з підвищеним вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), масова частка жиру в ньому — не менш як 52 %; підсирне масло — із вершків, одержаних при сепаруванні сироватки, може бути солодковершковим та кисловершковим, солоним і несолоним; нестійке при зберіганні, має небажані присмаки, тому його звичайно направляють на переробку; масова частка жиру — не менш як 83,5 %, вологи — не більш як 16 %. Останнім часом промисловість випускає нові види вершкового масла: селянське і дієтичне: селянське масло містить вологи не більш як 25 %, а масова частка жиру — не менш як 72,5 %, може бути солодковершковим і кисловершковим; дієтичне масло має підвищений вміст сухих знежирених речовин (до 14 %), тому на смак солодкувате. До складу плазми входять речовини, які надають продукту дієтичних властивостей: незамінні амінокислоти, фосфоліпіди, кальцій, фосфор, молочний цукор тощо. Цих речовин у дієтичному маслі міститься більше, ніж в інших його видах. Дієтичне масло містить молочного жиру не менш як 60 %, вологи — не більш як 26 %.

Тепловою і механічною обробкою вершкового масла або високожирних вершків одержують такі види масла: плавлене — виготовляють із вершкового масла плавленням його за невисоких температур з наступним розфасовуванням у металеву

тару; стерилізоване — виробляють із високожирних вершків стерилізацією їх після попередньої обробки у вакуум-апараті з розфасовуванням у металеву тару; пастеризоване — із високожирних вершків, вакуумованих, і розфасованих у металеву тару та двічі пастеризованих. Може бути виготовлене із вершкового масла, виробленого способом збивання із застосуванням вакууму з наступною одноразовою пастеризацією масла в банках і охолодженням у камері з використанням вібраційної мішалки для механічної його обробки; топлене — молочний жир, який містить не більш як 1 % вологи і таку саму кількість сухого знежиреного молочного залишку.

Має бути крупнозернистим, у розтопленому стані — прозорим без осаду. Одержують із вершкового або підсирного масла перетоплюванням; рафіноване (молочний жир) — за складом і властивостями близьке до топленого масла, відрізняється від нього меншим вмістом сухих знежирених речовин молока; відновлене — одержане з чистого молочного жиру, за хімічним складом не відрізняється від вершкового масла; збите масло — кремоподібний продукт, має підвищений вміст повітря, може бути виготовлене із солоного або несолоного масла.

Існує два способи виробництва вершкового масла: збивання вершків і перетворення високожирних вершків. Спосіб збивання вершків передбачає одержання масляного зерна із вершків середньої жирності і наступну механічну його обробку. Масло таким способом може бути виготовлене у масловиготовлювачах періодичної (вальцьових та безвальцьових) і безперервної дії. Залежно від застосовуваного обладнання розрізняють способи періодичного збивання вершків при виробленні масла у масловиготовлювачах періодичної дії і безперервного збивання вершків із застосуванням масловиготовлювачів безперервної дії.

Спосіб перетворення високожирних вершків ґрунтується на термомеханічному впливі високожирних вершків у спеціальних апаратах безперервної дії і термостатуванні в спокої або без термостатування. Охолодження та механічна обробка високожирних вершків можуть проводитися паралельно або послідовно. Для одержання масла способом перетворення високожирних вершків запропоновано технологічні схеми, які різняться послідовністю в часі операцій охолодження і механічної обробки. При розробці нових схем технологічного процесу та нового

обладнання основним завданням було створення найбільш сприятливих умов для утворення структури масла, яка забезпечить і його високу формостійкість. Перша схема передбачає застосування механічного впливу на високожирні вершки як у процесі їх охолодження, так і під час витримування в потоці після охолодження. Для цього застосовують маслоутворювачі, які складаються із різної кількості циліндрів, де відбувається перетворення високожирних вершків на масло Така схема найпоширеніша. Друга схема передбачає послідовне виконання операцій охолодження та механічної обробки. Її перевагою порівняно з попередньою є те, що при швидкому охолодженні без механічного впливу кристалізація молочного жиру відбувається усередині жирових кульок, тому збільшення кристалів обмежене розміром останніх, а це спричинює утворення кристалічної структури масла. Третя схема передбачає три ступені процесу перетворення високожирних вершків на масло: швидке охолодження при інтенсивному перемішуванні, витримування високожирних вершків без перемішування в потоці і наступна механічна обробка з метою руйнування утвореної в процесі охолодження та витримування кристалічної структури. Для виробництва масла за такою схемою використовують спеціальне обладнання: циліндричний охолоджувач інтенсивної дії для охолодження високожирних вершків, кристалізатор і обробники масла різної консистенції.

Схеми технологічних процесів можуть змінюватися залежно від виду масла, яке виготовляється, тоді треба включати або виключати окремі операції. Наприклад, при виробництві кисловершкового масла включаються в схему операції біологічного дозрівання вершків, у виробництві соленого масла — соління його. Лінії з виробництва кисловершкового масла мають характерне обладнання. Наприклад, у лінії виробництва масла способом збивання вершків є резервуари для фізичного дозрівання вершків, яких немає в лінії виробництва масла способом перетворення високожирних вершків. В останній є епаратори для одержання високожирних вершків, яких немає в лінії з виробництва масла способом збиванння вершків.

Якість масла та його стійкість за тривалого зберігання значною мірою залежить від якості молока та вершків, з яких його виробляють. В цілому вимоги до молока, яке надходить для переробки на масло, регламентуються чинним ДСТУ на молоко

коров’яче заготовлюване. При оцінці якості молока особливу увагу треба приділяти стану його жирової фази — вмісту жиру, ступеню дисперсності жирових кульок, стійкості емульсії молочного жиру в молоці та вершках, хімічному складу молочного жиру. З підвищенням жирності молока меншуються витрати сировини на одиницю готового продукту і порівняно менше жиру залишається в побічних продуктах — знежиреному молоці та маслянці, що сприяє поліпшенню використання жиру при виготовленні масла Розмір жирових кульок у молоці коливається від 0,1 до 5 мкм,діаметр — до 10 мкм. Із збільшенням кількості дрібних жирових кульок у молоці зменшується вихід вершків при сепаруванні, оскільки частина дрібних жирових кульок переходить у знежирене молоко. Тому середній розмір жирових кульок у вершках більший, ніж у молоці. Це сприяє значно повнішому використанню жиру при переробці вершків на масло. Полідисперсний характер емульсії молочного жиру зумовлює розтягнутість у часі процесу утворення масляного зерна при збиванні вершків; наявність крупніших жирових кульок сприяє прискоренню процесу. Смак і запах, а також консистенція і стійкість масла при зберіганні значною мірою залежать від фізико-хімічних властивостей жирних кислот, які входять до складу молочного жиру; цей склад може різко коливатися залежно від виду кормів, породи корів, стадії лактації та інших факторів. У молочному жирі переважають насичені жирні кислоти, переважно пальмітинова і міристинова — взимку, пальмітинова і стеаринова — влітку. В літньому жирі порівняно із зимовим більше ненасичених жирних кислот, здебільшого олеїнової; при максимальному вмісті її в молочному жирі складно одержати масло доброї консистенції. В літньому жирі менше, ніж у зимовому, низькомолекулярних жирних кислот (масляної, капронової тощо). Незважаючи на це, у зимового вершкового масла менш виражений аромат, ніж у літнього. Тому вважається, що тригліцериди масляної кислоти більше впливають на смак масла, ніж на його аромат. Незважаючи на істотні коливання вмісту у маслі жирних кислот протягом року співвідношення олеїнової і стеаринової кислот залишається приблизно постійним — 2,24 – 2,92. Невеликі коливання відмічаються у співвідношенні між олеїновою та низькомолекулярними кислотами С4 – С10. Різко змінюється співвідношення по місяцях олеїнової та пальмітинової кислот. Внаслідок сезонних

змін у хімічному складі молочного жиру вироблене вершкове масло набуває м'якої консистенції влітку і твердої — взимку. Під час контролю хімічного складу молочного жиру враховують деякі фізико-хімічні константи, насамперед визначають йодне число, яке характеризує вміст неорганічних жирних кислот у жирі і може коливатися в широких межах — від 24 по 40.

Масло, вироблене із вершків, які містять молочний жир з високим або низьким йодним числом, має вади консистенції, яким важко запобігти в процесі виробництва. Стійкість емульсії молочного жиру в молоці та вершках зумовлена наявністю ліпоїднопротеїнової оболонки жирових кульок, яка має товщину близько 6 мкм без гідратного шару. Вона є структурно-механічним бар'єром, який запобігає коалесценції (зливанню) жирових кульок у великі краплини при взаємному їх стиканні і агрегації (злипанню), коли жир частково перебуває в кристалічному стані. Агрегація жирових кульок при збиванні вершків стає можливою тільки після руйнування, тобто розриву у місці контакту оболонок жирових кульок, притиснутих одна до одної, під дією зовнішніх сил.

Вершки — це жирова частина молока, одержана при сепаруванні. Більшість вершків використовують для виробництва сметани і вершкового масла. Склад їх залежить від вмісту жиру — чим його більше, тим більше у їх складі сухих речовин і менше білків, вуглеводів та мінеральних речовин. Вміст жиру у вершках має відповідати вимогам способу виробництва масла та виду вироблюваного продукту. При визначенні оптимальної жирності вершків враховують необхідність доведення до мінімуму втрат жиру в знежиреному молоці та маслянці, одержання масла доброї консистенції і максимальне скорочення затрат часу, робочої сили й енергії на одиницю виробленого продукту. Для виробництва масла на поточних лініях способом перетворення високожирних вершків використовують вершки жирністю 32 – 37 % незалежно від виду вироблюваного продукту. У масловиготовлювачах безперервної дії збивають вершки жирністю 36 – 40 % у весняно-літній і 35 – 38 % — в осінньо-зимовий період. При використанні вершків меншої жирності знижується продуктивність обладнання, тому переробка таких вершків не рекомендується. У масловиготовлювачах періодичної дії слід збивати вершки жирністю 32 – 37 %.

Вершками можна вважати емульсію, яка складається із жиру та знежиреної частини — плазми. До складу плазми входять речовини оболонок жирових кульок, тому з підвищенням жирності вершків вміст сухих речовин збільшується. Маслянка, що утворюється при збиванні більш жирних вершків, містить більше білка та інших речовин, що входять до складу оболонок жирових кульок.

Молоко і вершки доставляють в автоцистернах і автомобілями у бідонах, укритих молоко і вершки чистим брезентом або іншими захисними матеріалами для запобігання нагріванню молокопродуктів улітку і замерзанню взимку. Перевагу має доставка молока і вершків в автоцистернах. При цьому краще зберігається якість сировини в дорозі, можна уникнути її заморожування і нагрівання, знизити витрати на транспортування, значно скоротити втрати сировини порівняно із втратами при перевезенні у флягах. Якщо тривалість часу від доїння до моменту надходження молока на молочний завод або пункт первинної обробки молока не перевищує 1 – 2 год і відстань одного рейсу — не більше 20 – 25 км, то можна використовувати автоцистерни без ізоляції.

Щоб запобігти збиванню вершків під час транспортування, фляги заповнюють з таким розрахунком, щоб у літній період не залишалось вільного простору між рівнем вершків і кришкою фляги, а взимку — до горловини; цистерни заповнюють не менше як на 3/4 їх місткості. При надходженні вершків спочатку перевіряють стан фляг і цистерн, наявність пломб. Потім вибірково відкривають фляги та цистерни, перевіряючи стан продукту за запахом вершків, після чого вершки розмішують і відбирають пробу для органолептичної оцінки. Далі визначають температуру, беруть проби для виявлення кислотності, жирності та на кип’ятіння, періодично на редуктазу і для мікробіологічних досліджень. Потім сортують вершки за якістю. Вони повинні відповідати вимогам РСТУ1326-88 .

Не приймаються вершки, які не відповідають зазначеним вимогам. Вершки повинні мати чистий, свіжий, солодкуватий смак без сторонніх присмаків і запахів та однорідну нормальну консистенцію; кислотність плазми — не вище 21 °Т. До І сорту належать вершки, що відповідають зазначеним вимогам, до ІІ — вершки із слабким кормовим присмаком, незначною кількістю грудочок масла, слідами заморожування,

кислотністю плазми не вище 26 °Т. Вершки не повинні мати механічних забруднень. Ті, що не відповідають наведеним вимогам, вважаються некондиційними, і їх можна використовувати тільки після виправлення. Бактеріальну забрудненість вершків контролюють за редуктазною пробою. Вершки І сорту слід переробляти окремо від вершків ІІ сорту. Не допускається заморожування вершків під час. Слабке заморожування молока і наступне повільне його танення помітно не впливають на якість продукту. В окремих випадках за відповідних умов можна заморожувати літні вершки, а після зберігання додавати їх до зимових, щоб поліпшити консистенцію і колір масла, а також збагатити його на вітаміни А і D. Резерви заморожених вершків дають змогу вирівнювати сезонність виробництва масла.

Для видалення механічних домішок вершки фільтрують. Якщо холодні вершки, що надійшли на завод, мають високу в'язкість, їх через щільний фільтрувальний матеріал не пропускають, а використовують для цього лавсан.

Призначені для переробки на масло вершки нормалізують за вмістом жиру і пастеризують. Якщо вони маютьвади смаку, їх спеціально обробляють залежно від вади. Вершки пастеризують, щоб підвищити стійкість вершкового масла під час зберігання. Стійкість масла підвищується в результаті знищення мікрофлори, ферментів — ліпази, пероксидази і протеази, які прискорюють псування масла. Приємного специфічного смаку пастеризованих вершків маслу надають хімічні сполуки, що утворюються під дією високих температур при нагріванні вершків. Нагрівання останніх супроводжується реакцією утворення меланоїдинів, від яких у вершках з'являється присмак пастеризації.

Способи виробництва вершкового масла. Із підвищенням температури пастеризації у вершках змінюється вміст вільних сульфгідрильних груп, вільних амінокислот, цукрів, карбонільних сполук, летких жирних кислот. Ці речовини зумовлюють смак і аромат вологодського масла. Найбільш виражений присмак пастеризації у вершках спостерігається при максимальному вмісті SH-груп та цистеїну, мінімальної кількості глюкози. Велике збільшення кількості карбонільних сполук, а також зниження кількості SH-груп і цистеїну призводять до появи різкого присмаку перепастеризації.

У масловиробництві застосовують пастеризацію вершків за температури 85 °С і вище без витримування та з витримуванням при виробництві вологодського масла. У разі пастеризації за нижчої температури у вершках залишається незруйнованою ліпаза бактеріального походження, яка переходить у масло і спричинює його псування під час зберігання. Нагрівання вершків до 85 °С і вище забезпечує високу ефективність пастеризації — на 99,5 – 99,9 %. Ефективність пастеризації знижується у таких випадках: за високої жирності вершків; наявності у вершках грудочок жиру, слизу, бруду, бульбашок піни, які захищають від дії високих температур; при початковому високому бактеріальному забрудненні вершків. За високої ефективності пастеризації (99,99 %) більша бактеріальна забрудненість вихідних вершків призводить до збереження в пастеризованих вершках значної залишкової мікрофлори.

Із підвищенням жирності знижується теплопровідність вершків, внаслідок чого для їх нагрівання до бажаної температури потрібно більше часу. Тому під час пастеризації вершків з більш високим вмістом жиру рекомендується зменшувати завантаженість апарата ними, щоб подовжити тривалість впливу температури пастеризації на вершки і тим самим забезпечити високу ефективність процесу.

Температуру пастеризації підбирають залежно від виду вироблюваного масла і якості вершків. При виробництві солодковершкового і кисловершкового масла вершки пастеризують при 85 – 90°С, вологодського — при 97 – 98°С з витримуванням відповідно не менш як 10 і не більш як 20 хв. Пастеризують і витримують вершки у закритій системі, щоб запобігти зникненню ароматичних речовин, одержаних під дією високих температур. Витримування вершків більш як 20 хв призводить до руйнування ароматичних речовин, що зумовлюють смак вологодського масла.

Вершки із слабким кормовим присмаком пастеризують за вищої температури, щоб вилучити з них леткі речовини — носії кормового присмаку. Вершки II сорту слід пастеризувати при 94 – 96 °С. Усунути кормовий присмак і поліпшити смак та аромат вершкового масла можна змішуванням пастеризованих і стерилізованих вершків.

Вершки з молока тварин при стійловому утриманні їх взимку слід пастеризувати за вищої температури для поліпшення їх смаку і підвищення результатів пастеризації.

Проте знищення мікроорганізмів не забезпечує одержання із цих вершків масла, стійкого при зберіганні; його псування прискорюється під дією залишків у вершках після пастеризації продуктів життєдіяльності мікроорганізмів.

Тривала дія високої температури знижує стійкість оболонок жирових кульок, що є причиною витоплення жиру під час пастеризації. Витоплений жир переходить у масло, в ньому виникають борошнистість та інші вади. Щоб запобігти витопленню вершків після пастеризації, їх слід швидко охолодити, а при виготовленні масла способом перетворення високожирних вершків — скоротити час перебування гарячих вершків у проміжному баку перед подачею їх у сепаратор. Витоплення молочного жиру особливо помітно у вершках, які повільно нагрівали та охолоджували, а також у заморожених вершках і при пастеризації останніх з підвищеною кислотністю. Під час пастеризації у вершках змінюється сольова рівновага.

Розчинні солі кальцію переходять у нерозчинні і випадають в осад. Пастеризація частково руйнує вітаміни В і С, а особливо — вітамін А. Короткочасний вплив високих температур пастеризації меншою мірою змінює фізичні властивості вершків, ніж триваліша дія низьких температур.

Зменшення концентрації білкових речовин у плазмі вершків під час пастеризації призводить до збільшення питомої поверхневої енергії та зменшення в’язкості пастеризованих вершків. Під час збивання такі вершки утворюють менш стійку піну, яка швидше руйнується, тому тривалість збивання скорочується і відхід жиру у маслянку збільшується. У свіжих пастеризованих вершках альбумін не виділяється. Білки молока коагулюють під час пастеризації вершків з підвищеною кислотністю — чим більша кислотність плазми вершків, тим нижча температура пастеризації, за якої зсідаються білки. Пластівці білка, що утворилися під час пастеризації, залишаються у вершках, а потім переходять у масло, внаслідок чого стійкість масла при зберіганні знижується. Пластівці білка є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів.

Відразу після пастеризації вершки швидко охолоджують до температури, нижчої за точку затвердіння молочного жиру, і витримують деякий час. Таке витримування називають фізичним визріванням вершків, яке означає затвердіння

молочного жиру і фізико-хімічні зміни оболонки жирових кульок. Його метою є переведення деякої кількості рідкого жиру у твердий стан. Тільки за наявності у вершках затверділого жиру можна під час збивання одержати масляне зерно, забезпечитидобру консистенцію вершкового масла і нормальний відхід жиру у маслянку.

Під час фізичного дозрівання вершків лише частина рідкого жиру переходить у твердий стан. Відношення кількості затверділого рідкого жиру до первинної кількості його у відсотках прийнято називати ступенем затвердіння жиру. Ця величина вказує, яка кількість рідкого жиру перейшла в твердий стан у результаті фазових змін. Під фазовими змінами розуміють сукупність процесів, що відбуваються при охолодженні та нагріванні молочного жиру: зміни агрегатного стану, кристалізація з утворенням твердих розчинів у різних поліморфних модифікаціях, поліморфне перетворення. Ступінь затвердіння молочного жиру має важливе значення при збиванні вершків і наступній механічній обробці масляного зерна.

Кристалізація молочного жиру відбувається повільно, оскільки зниження температури збільшує в'язкість рідкої його фракції, яка є розчинником гліцеридів з вищою температурою топлення. Тому для досягнення рівноваги потрібне витримування вершків. При досягненні стану рівноваги наступне, їх витримування не спричинює додаткового затвердіння жиру. У процесі затвердіння молочного жиру розрізняють три періоди. Перший характеризується масовою кристалізацією високоплавких і частково середньоплавких гліцеридів молочного жиру (зона першої масової кристалізації молочного жиру). Тривалість його коливається при затвердінні жиру у спокої від 15 до 30 хв в інтервалі температур від 0 °С до 10 °С. У цей час у твердий стан переходить до 50 % і більше рідкого жиру, здатного кристалізуватися за даної температури. Однак кількість твердого жиру, одержаного в кінці першого періоду, нижча за бажану, за якої забезпечується нормальний процес збивання вершків, невисокий відхід жиру в маслянку і добра консистенція вершкового масла. Тому строк витримування вершків подовжують з урахуванням впливу різних факторів на досягнення стану рівноваги між твердим і рідким жиром.

Другий період характеризується різким зниженням темпу кристалізації

молочного жиру через зменшення концентрації високоплавких гліцеридів у розплавленому молочному жирі. Можливе утворення центрів кристалізації більш легкоплавких гліцеридів. Третій період починається з новим збільшенням швидкості кристалізації тригліцеридів молочного жиру. При цьому частково викристалізовуються середньоплавкі та низькоплавкі гліцериди молочного жиру, встановлюється рівновага між рідким і твердим жиром. Цей період відповідає зоні другої масової кристалізації молочного жиру Швидкість кристалізації тригліцеридів протягом цього часу нижча від швидкості кристалізації у перший період у зв'язку з малим ступенем перенасичення. Вважається, що в заключний період затвердіння відбуваються поліморфні перетворення молочного жиру, а також довільний ріст більших кристалів за рахунок розчинення менших.

Ступінь затвердіння молочного жиру зменшується, якщо у його складі домінують легкоплавкі гліцериди, зокрема гліцериди олеїнової кислоти, що спостерігається влітку. Більшою мірою жир твердне взимку, коли в складі молочного жиру збільшується вміст високоплавких гліцеридів, зокрема гліцеридів пальмітинової кислоти. Із збільшенням кількості гліцеридів, що мають довший вуглеводневий ланцюг, рівновага настає пізніше. Вплив температури і швидкості охолодження. За різної швидкості охолодження молочного жиру спостерігається групова кристалізація гліцеридів; в усіх випадках кристали є змішаними, складеними з різних гліцеридів. За повільного охолодження молочного жиру утворюється кілька груп змішаних кристалів з різними температурами плавлення. При дуже повільному охолодженні зафіксовано утворення кристалів з температурами плавлення в межах від +43 °С до – 10 °С.

Температура плавлення, фізико-хімічні властивості утворюваних змішаних кристалів залежать від властивостей гліцеридів, які входять до їх складу. Високоплавкі гліцериди викристалізовуються в першу чергу. У міру збільшення глибини і швидкості охолодження молочного жиру зменшується кількість груп гліцеридів, які затверділи, звужується температурна зона плавлення як низькоплавких, так і високоплавких груп затверділих гліцеридів При швидкому охолодженні молочного жиру високоплавкі гліцериди утворюють не менше двох груп

змішаних кристалів, які кристалізуються окремо й послідовно.

При зменшенні швидкості охолодження виникає можливість перерозподілу гліцеридів між групами і кожна група змішаних кристалів утворюється меншим числом гліцеридів У результаті цього температура плавлення двох основних високоплавких і низькоплавких груп затверділих гліцеридів зміщується в ділянку більш високих температур, з'являються нові групи мішаних кристалів у низькотемпературній зоні, розширюється зона плавлення твердого жиру.

За підвищення швидкості й зниження кінцевої температури охолодження прискорюється затвердіння гліцеридів і збільшується кількість твердого жиру. Витримування швидко охолодженого молочного жиру за сталої кінцевої температури охолодження сприяє перерозподілу гліцеридів між групами, а також утворенню нових груп змішаних кристалів, внаслідок чого змінюється склад затверділих груп гліцеридів.

Із збільшенням глибини і швидкості охолодження молочного жиру зменшується вміст твердого жиру, який не розплавляється за температури вище 20°С, збільшується кількість твердого жиру, який плавиться за температури від 0 до 18°С. Причиною цього є утворення змішаних кристалів високоплавких гліцеридів, що містять менше насичених жирних кислот. При швидкому охолодженні збільшується швидкість утворення центрів кристалізації, що сприяє скороченню часу для досягнення стану рівноваги. Внаслідок збільшення кількості центрів кристалізації зменшуються розміри кожного кристалічного утворення.

Утворення мілких змішаних кристалів з розвиненою поверхнею і більшою змочуваністю рідким жиром сприяє формуванню пластичної консистенції масла. *Вплив зміни режимів температурної обробки вершків*. Якщо охолодити вершки до низьких плюсових температур, а потім підвищити температуру на кілька градусів, то процес затвердіння жиру триватиме до моменту досягнення стану рівноваги Чим нижча температура і чим більший період витримування під час попереднього охолодження, тим вищий ступінь затвердіння жиру і тим швидше досягається стан рівноваги.

Відомо також, що більше жиру переходить у твердий стан, якщо вершки були

витримані за низької температури, потім термостатовані за вищої і знову охолоджені до нижчої температури й витримані до стану рівноваги. Це явище використовують у виробництві кисловершкового масла, що дає змогу сумістити його з фізичним дозріванням масла.

Вплив перемішування вершків. При перемішуванні вершків прискорюється кристалізація жиру, стан рівноваги установлюється швидше. Цьому сприяє прискорене відведення теплоти, що утворюється під час кристалізації жиру внаслідок інтенсивнішого теплообміну між вершками і зовнішнім середовищем. У потоці вершків жирові кульки обертаються навколо своєї осі. При цьому виникають сприятливі умови для переміщення гліцеридів з різною об'ємною часткою в середині жирових кульок. Тому зменшується тривалість перебування гліцеридів у переохолодженому стані й прискорюється утворення центрів кристалізації.

Перемішування під час кристалізації призводить до збільшення загальної кількості затверділого молочного жиру і скорочення тривалості процесу кристалізації. Чим нижча температура охолодження, тим більший вплив переміщування на ступінь затвердіння жиру. Воно прискорює поліморфні його перетворення. Особливо ефективно впливає перемішування на вершки під час масової кристалізації тригліцеридів.

Вплив концентрації і дисперсності молочного жиру. При охолодженні вершків з більш високою концентрацією жиру кількість твердого жиру в них і швидкість затвердіння зменшуються, скільки при збільшенні концентрації жиру вершки охолоджуються повільнішепорівняно з менш жирними, зважаючи на їх меншу тепло- і температуропровідність. Вплив жирності вершків на процес кристалізації жиру особливо помітний за низьких температур внаслідок швидкого збільшення в'язкості вершків. Вплив тривалості витримування вершків. Витримувати вершки слід у спеціальних резервуарах з програмним керуванням процесами їх біохімічного та фізичного визрівання. На затвердіння жиру впливає значна кількість факторів, тому вказати точні строки витримування вершків для фізичного їх визрівання неможливо. Добрі результати в зимовий період дає застосування способу низькотемпературної обробки вершків, який передбачає швидке їх охолодження до 5 – 7 °С, витримування

за цієї температури 2 – 3 год та повільне нагрівання (40 – 60 хв) до 13 – 16 °С. Влітку вершки охолоджують до 4-6 °С і залишають до збивання при повільному підвищенні температури.

Вплив низькотемпературної обробки на фізичні властивості вершків. У результаті затвердіння жирових кульок вершки з емульсії перетворюються на суспензію. Поява кристалів молочного жиру всередині жирових кульок впливає на фізичні властивості вершків. Цей вплив посилюється витримуванням вершків, тобто старінням емульсії. На поверхні розподілу між плазмою і жиром розміщений ліпопротеїн, гідрофобні ланцюги якого зв'язані з прилеглою до оболонки поверхнею жиру, а гідрофільні — спрямовані до плазми вершків. З появою твердого жиру всередині жирових кульок зменшується міцність зв'язку оболонки з шаром жиру, який знаходиться нижче, що спричинює десорбцію деякої частини речовин із оболонки в плазму. Ці речовини, будучи більш поверхнево-активними, розміщуються на межі повітря — вершки. В результаті перерозподілу поверхнево-активних речовин питома поверхнева енергія на межі жир — плазма підвищується, а на межі повітря — вершки знижується; зменшується товщина й послаблюється міцність оболонки, тому знижується стабільність суспензії жиру у вершках.

При фізичному визріванні зростає в'язкість вершків у результаті утворення жирових накопичень і гідратації білків молока. Ступінь грудкування жиру у дозрілих вершках удвічі більший, ніж в охолоджених, але недозрілих.

Технологія виготовлення вершкового масла шляхом збивання вершків. *Стадії збивання вершків*. У масловиготовлювачах періодичної дії процес збивання вершків можна поділити на три стадії. *Перша — стадія* утворення піни. Під час збивання вершків паралельно відбуваються два процеси — утворення і руйнування повітряних пухирців. На першій стадії збивання за одиницю часуруйнується менше повітряних пухирців, ніж утворюється В результаті збільшення загальної кількості пухирців збільшується об'єм вершків і поверхня контакту повітря — вершки Останні під час збивання можна розглядати як повітряно-жирову дисперсію або як рухому піну, що не має жорсткої пористої будови. Рухома піна є гетерогенною, полідисперсною системою, оскільки складається з плазми, повітря і жиру й може бути

велико- або малодисперсною. Пухирці, що утворюються під час руху в потоці вершків, можуть витягуватися й диспергувати на менші або коалесцирувати при стиканні. До кінця першого періоду збивання вершки майже повністю перетворюються на структуровану рухому піну. Пухирець піни руйнується в поверхні вершків, яка контактує з повітрям. Руйнування повітряного пухирця пов'язане з розривом його оболонки, коли відновлення структури оболонки пухирця при розтягу відстає за часом В момент розриву оболонка досягає критичної товщини. Пухирець руйнується, коли час перебування його в поверхні вершків достатній для досягнення критичної товщини оболонки. Якщо такий час для цього недостатній,повітряний пухирець знову переміститься всередину вершків. Пухирці повітря з'являються на поверхні і знову тягнуться потоками рідини всередину вершків доти, поки не зруйнуються. Інтенсивність руйнування повітряних пухирців під час збивання вершків залежить від багатьох факторів — швидкості їх перемішування, температури, розміру пухирців, ступеня затвердіння жиру, фізичних властивостей вершків (в'язкості, міцності структури поверхневих шарів) тощо.

Збільшення швидкості перемішування вершків впливає на інтенсивність руйнування повітряних пухирців у двох протилежних напрямах. Із збільшенням швидкості перемішування зростає кінетична енергія повітряних пухирців, у результаті чого останні швидше досягають поверхні вершків, зростає також швидкість розтягу та стискання оболонки. Тому при збільшенні швидкості перемішування вершків стійкість повітряних пухирців зменшується, а інтенсивність їх руйнування збільшується. При збільшенні швидкості перемішування оболонка повітряного пухирця швидше досягає критичної товщини і разом з тим зменшується необхідна тривалість контакту повітряного пухирця із зовнішнім адсорбційним шаром рухливої піни. Від моменту появи пухирця на поверхні до моменту руйнування відбувається прискорене руйнування повітряних пухирців. Ступінь заповнення масловиготовлювача вершками має бути таким, щоб тривалість контакту повітряних пухирців на межі з повітрям була достатньою для їх руйнування. Ймовірність руйнування повітряних пухирців більша на тих ділянках поверхні вершків, де більші швидкість потоку та кривизна поверхні. Тривалість перебування повітряного пухирця

на поверхні вершків при збиванні в масловиготовлювачі може бути недостатньою для його руйнування при значному заповненні масловиготовлювача вершками або значному спіненні вершків. У цьому разі вживають певних заходів для руйнування піни. З підвищенням температури вершків зменшується стійкість повітряних кульок внаслідок зниження в'язкості вершків і розплавлення деякої частини твердого жиру всередині жирових кульок. Із зниженням стійкості повітряних пухирців вони швидше руйнуються, при цьому зменшується здатність вершків до утворення піни. Чим більший розмір пухирця, тим більше він деформується і ти імовірнішою стає можливість розриву його оболонки. Тому такі пухирці менш стійкі і швидше руйнуються.

Другою стадією є руйнування піни. У процесі збивання вершків швидко зменшується кількість неспінених вершків та вільного повітря, внаслідок чого різко зменшується кількість пухирців, які утворюються за одиницю часу. Через деякий час після початку збивання кількість пухирців, які утворюються за одиницю часу, буде меншою, ніж кількість таких, що руйнуються. Тому загальний об'єм спінених вершків після досягнення ними деякого максимального об'єму починає зменшуватись і настає друга стадія збивання вершків. Вона закінчується руйнуванням піни і утворенням дрібних грудочок жиру із жирових кульок, що злиплися, — так званого макового зерна. Третя стадія пов'язана з утворення масляного зерна. Окремі дрібні грудочки жиру в результаті багаторазового їх стикання одна з одною злипаються в більші, в результаті чого утворюється масляне зерно. Залежно від умов збивання зерна мають різні розміри і форму з гладенькою або шорсткою поверхнею.

Сучасні уявлення про процес утворення масляного зерна при збиванні вершків викладено у так званій флотаційній теорії. Згідно з цією теорією, жирові кульки при безперервному русі вершків у масловиготовлювачі стикаються з повітряними пухирцями і поводять себе як гідрофобні частки, тобто фільтруються на межі поверхня повітря — плазма. Здатності флотації жирові кульки набувають в результаті низькотемпературно обробки вершків. Вона зумовлюється тим, що жирові кульки з частково затверділим молочним жиром мають менш міцну захисну оболонку внаслідок втрати деякої частки оболонкових речовин у процесі кристалізації

тригліцеридів. Причиною флотації є різна поверхнева активність ліпопротеїнового компонента оболонки жирових кульок та білкової плазми.

Ліпопротеїновий компонент більш поверхнево-активний як на межі поверхні плазма — жир, так і на межі поверхні плазма-повітря порівняно з будь-якою іншою речовиною плазми. При стиканні жирової кульки з повітряним пухирцем найбільш поверхнево-активні компоненти оболонки жирових кульок переходять на межу поверхні з витисканням з неї білків плазми та вершків. У результаті такого перерозподілу оболонкової речовини поверхня жирової кульки втрачає захисну емульгаторну плівку і жирова кулька захоплюється (флотується) на межі поверхні плазма — повітря Частина рідкого жиру, яка виділяється з жирової кульки, розтікається у вигляді дуже тонкого шару (мономолекулярної товщини) по внутрішній поверхні пухирця. Концентрація флотованих жирових кульок біля поверхні повітряних пухирців збільшується протягом певного часу в результаті стикання повітряних пухирців з іншими жировими кульками, а також через постійну деформацію їх під час переміщення в потоці. Затягуванню жирових кульок у поверхню повітряного пухирця сприяють вихори, які виникають у вершках під час їх перемішування. Флотовані жирові кульки утворюють первинні агрегати в результаті змочування їх поверхні рідким жиром, який виділяється з них під час збивання вершків. Агрегація жирових кульок стає можливою внаслідок стикання флотованих жирових кульок між собою при деформації повітряного пухирця під час переміщення у вершках.

У первинному агрегаті один бік, звернений до плазми, гідрофільний, а другий із залишками емульгованої плівки дуже гідрофобний. Первинний агрегат може бути знову флотований повітряним пухирцем і, з’єднуючись з іншим таким агрегатом, утворює вторинний агрегат і т. д. Подальший ріст агрегатів у міру збільшення ступеня їх полідисперсності відбувається все частіше шляхом агрегації в об’ємі за принципом ортокінетичної коагуляції. Почавши з деякого граничного розміру, агрегати перестають стабілізувати повітряні пухирці, що призводить до руйнування піни. Причиною злипання жирових кульок є раптове зменшення поверхні повітряного пухирця, коли він з’являється на межі вершки — повітря й лопається. Під час розриву

оболонки повітряного пухирця жирові кульки, що знаходяться всередині оболонки, зміщуються і так щільно стискаються одна з одною, що частина їх злипається. Кількість енергії руйнування повітряних пухирців не залежить від кількості механічної енергії, яка діє на масу вершків, що збиваються. Механічна енергія може впливати тільки на швидкість утворення й руйнування пухирців піни. Чим вона більша і чим більше пухирців піни утворюється і руйнується за одиницю часу, тим швидше відбувається збивання. Для утворення масляного зерна потрібні такі умови: виділення з жирових кульок вільного жиру; близьке розміщення жирових кульок усередині оболонки повітряних пухирців; енергія, що зближає жирові кульки при зменшенні поверхні повітряного пухирця, повинна бути більшою за опір оболонки жирових кульок руйнуванню.

Закінчивши збивання, із масловиготовлювача видаляють маслянку, а масляне зерно двічі промивають водою. Для цього у масловиготовлювач наливають чисту воду на 40 – 50 % об'єму вершків. Воду для промивання залишають у масловиготовлювачі на 3 – 5 хв і для кращого промивання масляних зерен протягом цього часу 4 – 5 разів обертають бочку (на швидкості збивання), а потім воду видаляють. Після цього вдруге наливають воду на 30 – 40 % об'єму вершків і знову 4 – 5 разів обертають бочку. Промивати масляне зерно більше 2 разів не рекомендується, оскільки погіршуються його смак та аромат внаслідок видалення ароматичних речовин з водою для промивання. Тільки при збиванні масла із дуже низькоякісних вершків його промивають тричі. Промиванням видаляють маслянку, адсорбовану поверхню масляного зерна. В процесі промивання масляних зерен знижується концентрація речовин, розчинених у плазмі, а стійкість масла підвищується.Температура води для промивання має важливе значення. Регулюючи її, можна одержати масло найкращої консистенції. Ця температура має бути в межах 7 – 15 °С. За нормальних умов збивання температура першої води для промивання має дорівнювати температурі масляного зерна в кінці збивання, температура другої води для промивання — на 1,5 – 2 °С нижче першої. Залежно від консистенції зерна масло можна витримувати у воді від 5 до 15 хв.

Якщо виходить м'яке масло за високої температурі в кінці збивання, то

температуру першої води для промивання встановлюють на 2°С нижче за температуру збивання, другої — на 2 °С нижче за першу і витримують 10 – 15 хв. Якщо масло виходить грубе, крихке, то температура першої води має бути вищою за температуру масляного зерна на 1 – 2 °С. Проте слід уникати надмірно високих температур: вони погіршують консистенцію масла, підвищують вологоємкість і призводять до його пом'якшення. Під впливом низьких температур масло занадто твердне, вміст вологи в ньому зменшується, утруднюється і подовжується обробка, погіршується консистенція. Вибір тієї чи іншої температури залежить і від фізико-хімічних властивостей жиру: при тугоплавкому жирі (взимку) бажані високі, а при легкоплавкому (влітку) — низькі температури.

Масляне зерно обробляють для з'єднання його розрізнених зерен в один суцільний пласт, видалення поверхневої вологи, регулювання її вмісту, подрібнення крапель і рівномірного розподілу води по всій масі. Обробляють його пропусканням через віджимальні вальці масловиготовлювача, а в безвальцьових масловиготовлювачах — механічними ударами по маслу, коли воно падає на стінку бочки внаслідок обертання апарата. При обробці масляного зерна воно втрачає свою зернисту структуру, утворюючи пласт, зручний для пакування, зберігання та перевезення. Увесь процес його обробки можна розділити на три стадії. Перша стадія характеризується видаленням з масла поверхневої вологи, в результаті чого у ньому зменшується вміст води. Утворюється пласт масла і дещо змінюється його консистенція — під дією віджимальних вальців воно пом'якшується. Під час обробки волога спочатку видаляється, а потім, коли досягаєтьсядеякий мінімум, починається одночасний зворотний процес її всмоктування. Момент, який відповідає мінімальному вмісту вологи в маслі, називають критичним моментом обробки. Залежно від хімічного складу жиру та умов збивання він настає в різний час,орієнтовно через 4 – 8 віджимань. Цим закінчується перша стадія обробки масла. У другу стадію поступово збільшується вміст води в маслі, незважаючи на те, що відбувається не тільки її всмоктування, а й випресування. На початку цієї стадії кількість води, яка всмоктується маслом і видаляється з нього, майже однакова, але до кінця процесу збільшується всмоктування. На цій стадії також рівномірно

розподіляється по всьому пласту масла вода.

Третя стадія характеризується підвищенням вологи в маслі внаслідок посиленого всмоктування води, подальшим дробленням крапель та остаточним розподілом води в маслі. При обробці частина зерен роздавлюється, внаслідок чого плазма, що міститься в них, перемішується з промивною водою, а волога, що залишилася на поверхні зерен, вдавлюється в неї і подрібнюється на менші краплини. Таким чином, у маслі в кінці обробки будуть нерозбавлені крапельки плазми (всередині зерен), розбавлені водою і чисті крапельки води.

Регулювання кількості води в маслі. Після видалення промивної води і внесення солі (при виробництві солоного масла) люк закривають і починають обробку при малих обертах масловиготовлювача. Залежно від затвердіння масла, ступеня наповнення масловиготовлювача і його конструкції роблять кілька (5 – 8) обертів для з'єднання зерен у пласт, потім видаляють накопичену вологу і продовжують віджимання із зупинками люком униз для повного видалення вільної вологи. Як тільки волога перестає виділятися, що вказує на критичний момент обробки масла, пласт піднімають на вальці, а бочку ставлять краном донизу і щупом відбирають у різних місцях середню пробу масла для визначення його вологи. За результатами досліджень фактичного вмісту вологи в цій пробі масла масу теоретично визначають його масу у масловиготовлювачі та кількість води, що підлягає додатковій обробці.

Соління масла надає йому смаку і консервує його, припиняючи або сповільню ючи розвиток мікроорганізмів. Повне припинення розвитку мікрофлори спостерігається за концентрації солі в плазмі масла 27 %, що відповідає вмісту в продукті при 15 % вологи 4 % солі. Проте за такої концентрації вміст солі в маслі перевищить норму і досягне 2,5 %. За стандартом дозволяється вносити в масло не більш як 1,5 % солі, оскільки більша її кількість негативно впливає на смак масла. Однак на практиці рідко використовують таку кількість солі для соління масла, оскільки можна досягти позитивних результатів за значно меншої її кількості. Улітку зазвичай солять міцніше, ніж узимку. Соління у поєднанні з відповідними температурами зберігання гарантують стійкість масла і не перешкоджають розвитку молочнокислих бактерій в ісломолочному маслі, що дуже важливо для підвищення

його стійкості під час зберігання. Масло солять сухою сіллю або розсолом.

Упакування масла та маркування тари. Правильне упаковування має важливе значення для зберігання якості масла та запобігання його зацвітанню або пліснявінню. Якість паковування враховують при оцінці масла під час його експертизи. Масло упаковують в ящики, а для роздрібної торгівлі часто розфасовують у вигляді брикетів (від 100 до 500 г) та загортають пергаментний папір. Якість упаковування залежить ві умілої підготовки тари, пергаменту та набивання масла. Масло упаковують в ящики масою нетто 24,0 або 20,0 кг. Тара і пергамент, призначені для його упакування, повинні відповідати вимогам чинних стандартів. Після ретельного очищення внутрішні боки ящика перед заповненням їх маслом вистилають чотирма аркушами сухого пергаменту. Маса картонних ящиків з пергаментом практично постійна, тому зважують лише кілька ящиків із партії. Маса дерев'яних ящиків різна, тому слід зважувати кожний ящик. Моноліт масла в ящику має бути щільним, без порожнин і з рівною поверхнею. Цього досягають на вібраційному столі, а якщо його немає, — періодичним розрівнюванням масла лопаткою. Заповнюють ящики до стандартної маси, після чого поверхню його вирівнюють і закривають спочатку довгим торцевим, а потім коротким торцевим і після цього бічними аркушами пергаменту.

Кришку картонного ящика закривають та заклеюють спеціальною паперовою стрічкою. За точне дотримання маси масла (нетто 20,0 кг плюс установлена надбавка на усушку) несе відповідальність майстер. Маркування на ящик з маслом наносять згідно з чинним ДОСТом. Штампи проставляють чорною або коричневою незмивною фарбою. Наповнені маслом і упаковані ящики негайно направляють в камеру зберігання.

Зберігання масла. Після упаковуваннямасло треба негайно охолодити до –4...–5 °С, помістивши його у спеціальне маслосховище. Бажано охолоджувати масло до мінусових температур, оскільки за плюсових можливий розвиток у ньому ферментативних і мікробіологічних процесів. На заводах масло можна зберігати за температури 4 – 5 °С упродовж не більш як 3 днів. Спеціальні досліди показали, що навіть короткострокове зберігання масла при плюсових температурах знижує його стійкість. Для тривалого зберігання несолоного масла температура має бути мінус 10

– 15 °С. За цієї температури вода масла замерзає і переходить у твердий стан, в результаті чого припиняються мікробіологічні процеси. Солоне масло при плюсових температурах (4 °С) можна зберігати дещо довше, ніж несолоне. Проте для тривалого зберігання його також потрібно вмішувати у камери з температурою нижче –15 °С, оскільки розсіл (сіль + вода в маслі) замерзає за більш низьких температур. Під час зберігання масла важливе значення має вологість у приміщенні. За високої вологості створюються умови для розвитку плісняви на тарі, а потім і на маслі. Вологість маслосховища не повинна перевищувати 80 %, а найкраще зберігати масло за відносної вологості 70 – 80 %. Вологість нижче 70 % також не рекомендується, оскільки можлива посилена усушка масла, втрати його маси і часткове погіршення якості.

Маслосховища мають бути захищені від потрапляння світла, прямих сонячних променів. У них обов'язково влаштовують вентиляцію. Зберігати масло з іншими молочними продуктами, а тим більше з немолочними, не можна. Стіни маслосховища повинні бути добре ізольовані від навколишнього середовища теплонепроникним шаром. Ящики з маслом розміщують на решітках-підтоварниках на відстані 10 – 15 см від стін і один від одного. Це потрібно для циркуляції повітря і для того, щоб запобігти вогкості дна. При розміщенні ящиків вертикально в рядах рекомендується прокладати легкі решітки. Транспортування масла. Перевозити масло автомобілем найкраще вночі або вранці. При цьому ящики треба захищати від дощу, пилу і нагрівання. Перед відправкою масла передивляються ящики, очищають їх, миють кузов автомобіля, висушують і вистилають його солом'яними матами або брезентом, а після завантаження накривають зверху тим же накриттям.

Найкраще транспортувати масло в авторефрежераторі. Він охолоджується льодосоляною сумішшю, температура в ньому підтримується на рівні –4 °С. Кузов авторефрижератора має подвійні металеві стінки і щільно причинені двері. Залізницею масло перевозять в ізотермічних вагонах, в яких температура не повинна перевищувати –4...–5 °С. З цією метою вагони забезпечують ємкостями для завантаження льоду або обладнують іншими системами охолодження.

Солодковершкове масло виробляють із солодких вершків жирністю 32 – 37, які

пастеризують за температури 85 – 90 °С моментально. Після пастеризації вершки негайно охолоджують до температури 1 – 8°С, бо чим нижча температура охолодження, тим менше тривалість визрівання. Після охолодження вершки витримують за низької температури. Тривалість фізичного визрівання від 1 до 4 год, залежно від температури вершків. Збивають вершки при 7 – 9 °С влітку і 9 – 12 °С взимку. Кінець збивання виявляють за розмірами масляного зерна, величина якого коливається від 3 до 5 мм, залежно від жирності вершків, які збивають. Промиваютьмасло у двох водах. Солодковершкове масло виробляють солоним та несолоним. Для соління використовують 1 – 1,2 % солі влітку та 0,8 – 1 % взимку. Солодковершкове масло витримує тривале зберігання за температури мінус 10 – 15°С.

Вологодське масло. Для виробництва вологодського масла використовують високоякісні свіжі вершки. Особлива ознака виробництва цього масла — висока температура пастеризації (97 – 98°С). Дією високих температур на плазму вершків, зокрема на білки, досягають особливого присмаку вершків. Вважають, що він з'являється внаслідок утворення сульфгідрильних груп (SH).

Останніми роками виявлено значну роль лактонів, які беруть участь в утворенні аромату вершків. Внаслідок утворення сульфгідрильних груп підвищується стійкість масла, оскільки вони діють як антиоксиданти. Такі групи знижують окисно-відновний потенціал плазми вершків і масла. Після пастеризації та витримування вершки охолоджують для фізичного визрівання, яке проводять при 2 – 6°С. Решта процесів такі самі, як і у виробництві солодковершкового масла, з тією лише різницею, що вологодське масло для збереження його специфічного смаку не промивають водою. Щоб посилити характерний смак, можна це масло промити знежиреним пастеризованим при 97 – 98 °С і охолодженим молоком. У такому разі після закінчення збивання і готовності масляного зерна видаляють маслянку, наливають знежирене молоко на 25 – 30 % об'єму вершків, роблять кілька обертань масловиготовлювача, випускають надлишок молока і обробляють масло. Для збільшення його стійкості допускається одноразове промивання масла водою, але тоді особливий аромат і смак його значно слабшають. Одержане масло упаковують, маркують, зберігають і транспортують так само, як і солодковершкове. Вологодське

масло виробляють також на поточних лініях.

Підсирне масло. Його виробляють із вершків, які одержують із сироватки, що залишається після виробництва сирів. Рекомендується попередньо промити підсирні вершки теплою (40 – 45 °С) водою з розрахунку 4 – 5 частин води на одну частину вершків, після чого вдруге просепарувати. Вершки повинні мати 30 – 32%-у жирність. Для поліпшення якості масла краще після промивання одержати сепаруванням жирніші вершки (40 – 50 %), а потім розбавити знежиреним молоком. Наступні операції такі самі, як і у виробництві солодковершкового масла.

Заводи, які одержують невелику кількість підсирних вершків і змушені збирати їх протягом кількох днів, повинні готувати кисловершкове масло, заквашуючи вершки чистими культурами. Для цього після пастеризації і охолодження до 5 – 7 °С у вершки вносять 2 – 3 % закваски чистих культур і залишають для визрівання, додаючи до них щоразу нову порцію пастеризованих і охолоджених підсирних вершків доти, поки їх не набереться достатня для одного збивання кількість. У такому разі перед збиванням визначають кислотність вершків і, якщо вона виявиться нижчою за потрібну, додають за розрахунком необхідну кількість чистих культур. Далі все роблять так само, як і у виробництві кисловершкового масла.

Кисловершкове масло. Це масло виробляють із сквашених вершків. При тривалому сквашуванні до вершків додають від 3 до 10 % чистих культур, а при стислому — таку кількість, яка відразу дає бажану кислотність. Вершки повинні бути жирніші, ніж для виробництва солодковершкового масла, особливо при короткостроковому заквашуванні, оскільки вони розбавляються внесеною закваскою. Після пастеризації вершки охолоджують, і далі вони фізично та біохімічно визрівають. Перед збиванням кислотність плазми сквашених вершків не повинна перевищувати 60 °Т. При тривалому визріванні, особливо за низької якості вершків, допускається підвищення кислотності плазми до 65 – 70 °Т.

Сквашені вершки збивають у літньо-весняний період при 10 – 12 °С, а в осінньо-зимовий — при 12 – 15 °С. При збиванні вершків, сквашених за короткий строк, рекомендується вибирати більш низькі температури із допустимих для кисловершкового масла, тобто від 10 до 12 °С. Масляне зерно промивають у двох

водах, а в деяких випадках, коли маслянку недостатньо видалено, дозволяється триразове промивання. Кисловершкове масло буває солоне і несолоне. Норми вмісту солі у ньому влітку 1 – 2 %, взимку 0,8 – 1 %. Це масло стійкіше, ніж солодковершкове, особливо при зберіганні за несприятливих умов, при плюсових температурах. Несолоне кисловершкове масло можна зберігати при мінус 10 °С, а солоне — при мінус 15 °С і нижчих температурах.

Любительське масло виготовляють із свіжих пастеризованих вершків способом перетворення високожирних вершків і способом збивання вершків на масловиготовлювачах безперервної та періодичної дії. Воно відрізняється від інших видів вершкового масла підвищеним вмістом вологи (20 %) та сухого знежиреного залишку (до 2,1 %). Для його виробництва способом безперервного збивання використовують вершки жирністю 36 – 42 %, а вершки із вмістом жиру менш як 30 % нормалізують за допомогою сепаратора-нормалізатора до вказаної жирності. Після нормалізації, пастеризації і дезодорації вершки охолоджують до температури фізичного визрівання і витримують з метою затвердіння молочного жиру. Температура збивання вершків при цьому така сама, як у виробництві солодковершкового масла на масловиготовлювачах періодичної дії.

У виробництві любительського масла способом збивання вершків у масловиготовлювачах періодичної дії рекомендується вершки витримувати влітку і навесні за температури 4 – 9 °С протягом 5 год і збивати за температури 8 – 12 °С, взимку і восени витримувати за температури 6 – 10 °С упродовж 7 год і збивати за температури 11 – 14 °С. Збивання вершків закінчують при утворенні масляного зерна розміром 3 – 7 мм. За вказаних режимів підготовки і збивання вершків підвищується здатність масляного зерна утримувати вологу, що забезпечує одержання масла з більш високим її вмістом. Для виробництва любительського масла способом перетворення високожирних вершків рекомендується роботу сепараторів регулювати так, щоб вміст вологи у вершках був 19 – 19,2 %, а жирність маслянки — не вище 0,5 %. Продуктивність сепаратора при одержанні таких вершків підвищується приблизно в 1,5 раза. При цьому потрібно додавати на кожні 100 кг вершків 1,4 кг маслянки, щоб підвищити вміст вологи в них на 1 %. При виробництві солоного любительського

масла 0,8 – 1,0 % сухої просіяної сілі «Екстра» вносять у гарячі високожирні вершки.

Селянське масло (солодковершкове та кисловершкове) виробляють способом перетворення високожирних вершків і способом їх збивання у масловиготовлювачах безперервної дії. Для одержання селянського масла з високожирних вершків добиваються підвищення вмісту вологи в них зміною перетину каналів для виходу маслянки і вершків у барабані сепаратора або іншими способами. Продуктивність сепаратора збільшується. Високожирні вершки за потреби нормалізують маслянкою. Для поліпшення смакових якостей та аромату масла рекомендується нормалізувати високожирні вершки високоякісними пастеризованими вершками жирністю 25 – 30 %, які потім піддають термохімічній обробці в маслоутворювачі. Продуктивність маслоутворювачів зменшують, щоб збільшити тривалість механічної обробки високожирних вершків. Температуру масла на виході знижують на 1 – 2 °С.

Масло упаковують у картонні ящики по 20 кг або розфасовують по 100, 200 і 250 г як у виробництві звичайного вершкового масла. Перед розфасовуванням свіже масло охолоджують протягом доби 8 – 10°С. Для виробництва селянського солодковершкового масла способом безперервного збивання рекомендується використовувати вершки жирністю 36 – 40 %. Їх нормалізують, пастеризують, піддають дезодорації, потім охолоджують. Необхідно диференціювати режим фізичного визрівання вершків з урахуванням їх жирності та пори року. Температура фізичного визрівання вершків має бути не нижче 6°С влітку та 8°С взимку, температура їх збивання — відповідно 8 – 12°С і 10 – 14°С. Розмір масляного зерна 2 – 3 мм.

Потрібного високого вмісту вологи в продукті досягають регулюванням технологічних параметрів і рівня маслянки в маслоутворювачі. Бажано не застосовувати насос-дозатор для промивання масла. Оптимальна температура масла на виході 15°С. За вищої температури утруднюється розфасовування масла невеликими порціями; при розфасовуванні по 20 кг температура масла на виході може бути підвищена до 16 °С.

Селянське кисловершкове масло виробляють із свіжих вершків, заквашених закваскою, виготовленою на чистих культурах молочнокислих бактерій.

Рекомендується поряд із загальноприйнятим способом сквашування вершків у танках вносити гранично можливу кількість закваски насосом-дозатором безпосередньо в масло на стадії його обробки. Селянське масло містить підвищену кількість молочної плазми. Воно багате на лецитин і ненасичені жирні кислоти, які мають антисклеротичну дію; молочний цукор, що міститься у плазмі, має важливе значення для нормалізації життєдіяльності корисної кишкової мікрофлори; білки, багаті на метіонін, запобігають ожирінню печінки.

Дієтичне масло виробляють способом перетворення високожирних вершків із пастеризованих з додаванням до 30 % згущеного або сухого знежиреного молока. Високожирні вершки на виході із сепаратора повинні містити не більш як 16 % вологи, якщо передбачено змішувати їх із згущеною маслянкою та знежиреним молоком, і не більше 27 % при наступному змішуванні їх із сухою маслянкою і знежиреним молоком. За потреби високожирні вершки нормалізують за вмістом вологи. Маслянку, знежирене молоко або суміш пастеризують за температури 80 – 85°С, потім згущують при 55 – 65°С до вмісту сухих речовин 48 % або дещо більше. Після згущення маслянки знежирене молоко або суміш негайно направляють для змішування з нормалізованими високожирними вершками. Зберігати згущені продукти не рекомендується (зберігання понад 2,5 год може призвести до підвищення кислотності). При внесенні сухих продуктів високожирні вершки повинні мати температуру до 60°С. Продуктивність маслоутворювачів під час термомеханічної обробки нормалізованої суміші повинна бути нижча, ніж при виробництві солодковершкового масла. Якщо консистенція одержаного дієтичного масла надто м’яка, то слід підвищити продуктивність масловиготовлювача і температуру масла на виході з нього. За надто твердої та крихкої консистенції, навпаки, потрібно зменшити продуктивність маслоутворювача і знизити температуру масла на виході із апарата.

Масло з наповнювачами. Як наповнювачі масла використовують порошок какао, ваніль, мед, різні фрукти, ягоди, цукор тощо. Залежно від того, який наповнювач внесено, розрізняють масло шоколадне, медове, кавове, фруктове та ін.

Плавлене масло. У плавленому, або гомогенізованому, маслі водяні краплі повністю ізольовані і рівномірно розподілені в молочному жирі, в результаті чого

створюються несприятливі умови для розвитку мікрофлори. Такої структури досягають перемішуванням масла під час плавлення за температури, яка враховує температуру витоплення молочного жиру. Структура, що утворюється під час плавлення, зберігається при наступному охолодженні і затвердінні жиру. Краплі води під час плавлення під дією поверхневого натягу набувають суворо сферичної форми. За достатньо високої в'язкості жиру і високого ступеня дисперсності краплинок вологи виключається можливість розділення емульсії за масовою часткою. У результаті герметичного упаковування та низького вмісту повітря в цьому маслі зменшується небезпека виникнення окисних процесів псування жиру.

Контрольні запитання

1. Як класифікують вершкове масло?
2. Які існують способи виробництва вершкового масла
3. Які вимоги ставлять до молока для переробки на масло
4. Яким вимогам повинні відповідати вершки для виробництва вершкового масла
5. Від чого залежить ефективність пастеризації на вершків
6. Що називається фізичним визріванням вершків?
7. Які є стадії у процесі збивання вершків?
8. Як промивають масляне зерно і для чого?
9. Як регулюють кіль кість води в маслі?
10. З якою метою солять масло?
11. Які технологічні особливості виробництва окремих видів масла?

6.5. Технологія молочних консервів

Вимоги держстандартів до якості сухих молочних продуктів. В даний час сухі молочні продукти в промисловості виробляють у широкому асортименті. Найбільшу питому вагу становлять різні види сухого цільного молока і молока знежиреного, той же час освоюються нові види сухих молочних продуктів: швидкорозчинне незбиране молоко і його різновиди, сухі суміші для різних видів морозива, сухі суміші для кисломолочних напоїв, сухі молочні суміші для дитячого харчування. Сухі молочні продукти застосовують у різних галузях харчової

промисловості, для виготовлення морозива та відновлених продуктів(молоко, вершки, простокваша, кефір, сметана тощо.Поряд з цим виробляють сухі вершки з цукром і без нього, вершки високожирні сухі, масло коров'яче сухе. Сухі молочні продукти являють собою сипучі порошки, які характеризуються високою масовою часткою сухих речовин (від 95 до 98,5%) залежно від виду продукту і способу його виробництва.

Велике значення надається сухим молочним продуктам з побічних продуктів (вторинної сировини). З молочної сироватки отримують суху сироватку, яка використовується в хлібопекарській промисловості, в медицині, при виробництві морозива та плавлених сирів, в інших галузях народного господарства. Маслянка переробляється на сколотини суху. Сухі молочні продукти суттєво різняться по масовій частці жиру. Форма часток сухих продуктів відрізняється і залежить від способу сушіння. Продукти з частинками у формі агломератів володіють більш високою швидкістю розчинності. Збільшення щільності частинки та її об'ємної маси сприяють також прискоренню розчинення сухих молочних продуктів.

Таблиця 6.1.

Фізіко-хімічні показники сухих молочних продуктів

Продукт	Масова частка,%		Кислотність °Т	Індекс розчинності, $см^3$ сирого осаду
	вологи, не більше	жиру, не менш		
1.Молоко сухе незбиране 25%-ої жирності, розпилювальної сушки, у споживчій та транспортній тарі	4	25	17	0,1
2.Молоко сухе незбиране 25%-ої жирності плівковою сушіння, у транспортній тарі	5	25	21	1,5-3
3.Молоко сухе незбиране 20%-ої жирності у транспортній тарі	4	20	21	0,3-0,4

4.Молоко сухе незбиране для продуктів дитячого харчування	3	25	17	0,1
5.Молоко сухе знежирене розпилювальної сушки, у споживчій тарі	4	> 1,5	20	0,2
6.Молоко сухе знежирене для експорту розпилювальної сушки, М.Д. білка 3,2%, лактози 5,0%	4	> 1	18	0,2-0,4
7.Молоко сухе знежирене плівковою сушіння в транспортній тарі	5	> 1,5	21	0,4
8.Молоко сухе «Смоленське» 15%-ої жирності	4	15	20	0,2
9.Молоко сухе «Домашнє» 15%-ої жирності	4	15	20	0,2
10.Молоко сухе незбиране швидкорозчинне	4	15	19	0,1
11.Слівкі сухі	4	42	20	0,2-0,6
12.Слівкі високожирні сухі	4	75	65	-
13.Продукти кисломолочні сухі	4	25	25	0,3
14.Сухіе суміші для морозива різних видів розпилювальної сушки	4	11-41,7	24; 29	0,7
15.Пахта суха розпилювальної сушки	5	5	22	0,2
16.Пахта суха плівковою сушіння	7	5	22	1,5
17.Сироватка молочна суха підсирна, плівковою сушіння	5	-	20	1,5
18.Сироватка молочна суха підсирна розпилювальної сушки	5	-	20	0,8

19.Сироватка молочна суха сирна плівковою сушіння	5	-	75	1,5
20.Сироватка молочна суха сирна розпилювальної сушки	5	-	75	0,8

Сипкість сухих молочні продуктів залежить від сили тертя і зчеплення частинок між собою. Висока масова частка сухих речовин забезпечує високу транспортабельність і закладеного сухих молочних продуктів. Масова частка вологи в них залежить від виду продукту і коливається від 1,5 до 7%. Форма часток продуктів і, як наслідок, розчинність їх залежить від способу і технології сушіння.

Розчинність сухого сухого молока розпилювального сушіння еТ досягає 98 %. Індекс (показник) розчинності визначають за кількістю мілілітрів сирого осаду, який утворюється після розчинення певної кількості сухого молочного порошку у воді з наступним центрифугуванням у градуйованих пробірках. Для сухого молока розпилювального сушіння при герметичній упаковці для вищого сорту він становить не більше 0,2, для I сорту — не більше 0,4; якщо упаковка негерметична, — відповідно 0,6 і 0,8.

Сухе незбиране молоко інколи плівковим способом можна висушувати на вальцьових (барабанних) сушильних установках. Проте якість готового продукту при цьому значно гірша, ніж при розпилювальному способі, тому вальцьові сушильні установки застосовують лише для сушіння знежиреного молока і маслянки. Розчинність сухого молока при плівковому сушінні — близько 80 %. Його використовують переважно в хлібопекарському та кондитерському виробництві, де за технологією не обов’язкове його повне розчинення. Індекс розчинності сухого молочного порошку, одержаного плівковим способом сушіння, становить 2,0 і 2,5 залежно від сортності.

До складу сухих вершків мають входити не більш як 7 % вологи залежно від виду упаковки, не менш як 42 % жиру для вершків без цукру і не менш як 44 % для вершків з цукром, не менш як 10 % бурякового цукру. Технологічний процес виробництва сухих вершків без цукру практично не відрізняється від виробництва сухого незбираного молока. Їх виробляють з молока, стандартизованого вершками,

відповідно до планового складу готового продукту. Згущені вершки гомогенізують за порівняно низького тиску (5 – 6 МПа), висушують на розпилювальних сушильних установках. Згущені та гомогенізовані вершки насипають у проміжну місткість, куди додають розраховану кількість заздалегідь виготовленого цукрового сиропу температурою не нижче 60°С. Цю суміш ретельно перемішують, а потім направляють на сушіння. Сухі вершки фасують, як і сухе незбиране молоко.

Сухе швидкорозчинне молоко. Є два способи виготовлення такого молока: сухого швидкорозчинного молока? двоступеневий і одноступеневий, або прямий.

Двоступеневий спосіб полягає в тому, що спочатку виготовляють сухе знежирене молоко на звичайних розпилювальних сушильних установках, а потім обробляють його в окремій установці. Для цього одержане сухе молоко зволожують, внаслідок чого лактоза переходить з аморфного у кристалічний стан, що сприяє утворенню пористої структури сухого молока. Пористість поліпшує проникнення води всередину частини молока, підвищує здатність сухого молока зволожуватися, а потім і розчинятися. В результаті зволоження частинки молока збільшуються. Сухе зволожене молоко знову підсушують гарячим повітрям. Молоко має незначну об’ємну масу і добре розчиняється у воді.

Одноступеневим, або прямим, способом швидкорозчинне молоко готують у спеціальних установках, які не потребують повторної обробки сухого молока. Згущене молоко подають на розпилювальну турбіну прямоточної розпилювальної установки. Більшість сухого молока осідає на дні установки, а потім скребковим механізмом видаляється з неї і спрямовується на охолодження й фасування. Невеликі частини сухого молочного порошку відсмоктуються з башти і потрапляють у циклони, з яких видаляється повітря, і за допомогою спеціального пристрою змішуються з дрібними краплями згущеного молока, утворюючи конгломерати більших розмірів. У результаті при висушуванні утворюються частини сухого молока великих розмірів, що сприяє підвищенню розчинності готового продукту.

Фізичні моделі часток сухого молока. Поодинокі частинки мають порожнину і пронизані тріщинами й капілярів, частина яких повідомляється з внутрішніми порожнинами. Передбачається, що зважаючи на високу масової частки молочного

білка в сухому молоці, його міцели у частці контактують один з одним і теж утворюють просторовий каркас.

Лактоза у частці може перебувати в кристалічному стані лише певна її частина. При цьому кристали лактози можуть розташовуватися як на поверхні, так і всередині частинок і кристалізована лактоза безпосередньо впливає на пористість частинок. *Молочний жир*, що має форму близьку до кулястої, в основному рівномірно розподілений в частинках, розташовуючись як на поверхні, так всередині, в тому числі на поверхні порожнин і стінок капілярів. Умовно жир поділяють на три основні групи: поверхнево вільний жир, жир міститься у внутрішніх областях порожнин і захищений жир, який не екстрагується жірорастворітелем при відсутності механічного впливу на частинки сухого молока. Масова частка вільного поверхневого жиру коливається від 0,5 до 20,0%.

Теоретичні основи сушіння. Сушка – це процес видалення вологи. При виробництві всіх видів сухих молочних продуктів процес видалення вільної вологи проводять у два щаблі – згущення і сушіння згущеного продукту. Згущення випарюванням виробляється до такої величини загальної М.Д. сухих речовин, при якій М.Д. ККФК у воді не перевищує 18-20% і продукт не втрачає текучість. Згущені суміші висушують до кінцевої вологості, яка встановлюється в залежності від форм зв'язку води з складовими частинами сухої речовини сухого молока. У молоці цілісному поряд з вільної міститься зв'язана вода (близько 3, 2%). Зв'язана вода недоступна мікроорганізмів, не є розчинником, не бере участі в мікробіологічних і біохімічних процесах, не замерзає при 0°С. Вона, міцно пов'язана зі складовими частинами молока. Видалення її супроводжується незворотними змінами сухих речовин переробляється молока-сировини. Виходячи з цього, пов'язане вода повинна бути залишена в сухих молочних продуктах. Із складових частин молока воду пов'язують білки, на 95% (всієї пов'язаної), по масовій частці яких і встановлюють кінцеву вологість продукту – не більше 15% від М.Д. білка в ньому. На цьому грунтується нормування кінцевої вологості сухих молочних продуктів, по досягненню якої закінчують процес сушіння.

Молочні продукти сушать різними способами: розпилювальних в потоці гарячого повітря, в киплячому шарі, контактним (плівковим), сублімацією і в стані піни. Не залежно від способу сушіння, у процесі виробництва має бути забезпечено: отримання заданої кінцевої вологості продукту, його вільної сипучості, з мінімальним вмістом вільного поверхневого жиру, максимальна розчинність і висока її швидкість при мінімальних втратах сировини і продукту.

При сушці в потоці гарячого повітря або контактним способом не можна допускати перегріву, пересихання і прігаранія сухого порошку.

Всі технологічні операції отримання сухого молока можна підрозділити на дві групи:

- процеси обробки вихідної сировини до сушіння;
- сушіння і всі наступні операції.

Технологічні операції *першої групи* є загальними для виробництва молочних консервів:

- приймання, оцінка якості, сортування, очищення, охолодження і резервування;
- нормалізація складу молока, теплова обробка, згущення;
- гомогенізація згущеного молока.

Друга група операцій становить:

- сушіння, охолодження сухого продукту;
- фасування, пакування, зберігання.

Незалежно від виду продукту, призначеного для сушіння необхідно дотримуватися ряду загальних обов'язкових при виробництві сухих продуктів.

1.Сгущенний продукт відразу після виходу з вакуум-випарного апарату необхідно профільтрувати.

2.Температура згущеного молока перед сушінням повинна бути не нижче 40°С. З метою інтенсифікації сушіння можливий підігрів до 55-60 °С.

3.Необходімо прагнути до зниження тривалості впливу температур на продукт.

4.Сгущенний продукт після вакуум-випарного апарату безперервної дії можна подавати безпосередньо на сушіння за допомогою спеціального насоса.

Сушильні установки перед подачею згущеного продукту готують. Для цього *камеру розпилювальних* сушарок прогрівають 15-20 хв і розпилюють гарячу воду протягом 5-7 хв. *Контактні* сушарки прогрівають, пропускаючи гарячу воду.

Режим сушіння контролюють за основним показником-температурі входить в сушарку гарячого повітря і виходить з нього.

Таблиця 6.2

Режим сушіння

Розпилювальні сушарки	Температура вхідного повітря, ° С	Температура повітря, що виходить, ° С
прямоточні	160 -180	65-95
зі змішаним рухом повітря	140-170	60-80

Молоко сухе незбиране виробляють 20-ти 25-и% жирності. За органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-гігієнічним показникам молоко сухе незбиране повинно відповідати вимогам чинного стандарту ГОСТ 4495-87. Залежно від цих показників при оцінці якості молоко сухе поділяють на вищий і перший сорт. Смак і запах сухого цільного молока повинен бути чистим, без сторонніх присмаків, властивим свіжому пастеризованого молока. Для молока першого сорту допускається присмак перепастерізації і слабокормовой. За консистенцією – це сухий дрібний порошок, або порошок, що складається з агломерованих частинок сухого молока. Допускається незначна кількість грудочок, легко розсипаються при механічному впливі. Для молока плівковою сушіння - сухий порошок з подрібнених плівок. Сухе молоко повинно бути білого кольору з кремовим відтінком. Для першого сорту допускаються окремі пригорілим частинки сухого молока. Сухе незбиране молоко першого сорту може використовуватися тільки для переробки в інших галузях харчової промисловості. Для реалізації в торговельній мережі, в мережі громадського харчування, для приготування дитячих поживних сумішей, для вироблення відновленого пастеризованого молока та інших молочних продуктів використовується молоко сухе тільки вищого сорту.

У сухому молоці, розфасованому у споживчу тару, в мішки і фанерно-штамповані бочки з *поліетиленовими вкладишами* масова частка вологи в продукті має бути не більше 4%. При розфасовці в фанерно-штампувальні бочки *з вкладишами з крафт-паперу або пергаменту* – не більше 7%. Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормо-нальних препаратів і пестицидів у продукті не повинно перевищувати допустимих рівнів, встановлених СанПін. За мікробіологічними показниками в сухому молоці не допускаються БГКП в 0,1 г продукту для всіх видів. У молоці сухому для дитячого харчування не допускаються БГКП в 1г продукту. Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели не допускаються в 25г сухого молока, коагулазоположітелние стафілококи не допускаються в 1,0 г сухого молока для виробництва дитячого харчування. КМАіФАМ в 1г сухого продукту повинні бути не більше 50000 для вищого сорту і 70000-для першого. У роздрібну торгівлю випускають сухе молоко лише в споживчій тарі.У молочній промисловості застосовують різні способи теплового висушування молока — розпилюванням (повітряне) і плівкове (контактне).

Технологічні процеси виробництва сухого молока. *Технологічний процес* починається з приймання молока, Після органолептичної оцінки, визначення температури, кислотності, густини, термостійкості, М.Д. жиру і білка, молоко-сировину приймають за масою із застосуванням лічильників. Потім його сортують, очищають на сепараторах-молокоочістітель або сепараторах-нормалізаторах з підігрівом молока або без підігріву в залежності від конструкції застосовуваних сепараторів. Можливе проведення очищення молока фільтрацією під тиском на циліндричних або плоских дискових і пластинчастих фільтрах через фільтруючі тканини. Після очищення молоко відразу охолоджують до 2-4 °С і зберігають у спеціальних ємностях до переробки, підтримуючи цю температуру. Щоб уникнути відстою білково-жирового шару молоко перемішують. У ході зберігання періодично вимірюють температуру і кислотність молока. З метою отримання сухого молока, що відповідає вимогам чинного стандарту, вихідне молоко-сировину нормалізують знежиреним молоком, пахтою або вершками в залежності від розрахунків з нормалізації.

Нормалізація складу молока. Розрахунки з нормалізації проводять виходячи з планового складу продукту, що гарантує більшою мірою отримання стандартного продукту. При 20% жиру за стандартом, плановий показник становить 21,1%, при 25% - плановий 26,1%, стандартна волога -4,0%, планова -3,0%, СОМО за стандартом 76,0% і 71, 0%. Плановий показник СОМО 75,9% і 70,9% відповідно.

Таблиця 6.3

Нормалізація складу молока

Продукт	Масова частка жиру,%	Масова частка СОМО $_{ПР,\%}$	Масова частка вологи,%
Сухе молоко 20% жирності	21,1	75,9	3,0
Сухе молоко 25% жирності	26,1	70,9	3,0

У молоці, призначеному для нормалізації, аналітичним шляхом визначають щільність в градусах лактоденсіметра і масову частку жиру. Нормалізацію складу молока проводять змішанням незбираного молока з компонентами при великих масах або малими масами в потоці додаванням за допомогою дозаторів. При нормалізації методом відбору частини вершків, розраховують масу вершків, яку необхідно відібрати за допомогою сепаратора-нормалізатора.

Згущення нормалізованого молока. Пастеризація нормалізованого молока. При сушінні молока розпилюванням його пастеризують за температури 72 – 75°С без витримування, оскільки перед надходженням у вакуум-апарат пастеризоване молоко перебуває в проміжному резервуарі впродовж 15 – 20 хв. Після пастеризації стандартизовану молочну суміш згущують для зниження витрат пари в розпилювальній сушильній установці та підвищення її продуктивності. Для згущення нормалізованого та пастеризованого молока використовують багатокорпусні вакуум-апарати, що працюють за принципом падаючої плівки або циркуляційні вакуум-апарати. При використанні вакуум-апарату, який працює за принципом падаючої плівки, пастеризоване молоко з пастеризатора відразу подається безпосередньо в першу сходинку вакуум-випарного апарату. При використанні циркуляційних

вакуум-випарних апаратів, пастеризоване молоко накопичують у проміжній ємності у кількості, необхідній для заповнення робочого об'єму вакуум-випарного апарату.Температура випаровування молока у вакуум-випарної апараті залежить від типу апарату і виду продукту. Для сухого незбираного молока в трьохкорпусне вакуум-випарної апараті, що працює за принципом падаючої плівки, в 1-му корпусі температура випаровування повинна бути 72-74 °С, у П-му – 60-72 °С, в Ш-му - 46 - 48 °С. При такій температурі в умовах розрідження молоко кипить, не викликаючи необоротних змін компонентів. Залишковий тиск залежить від типу і конструкції вакуум-випарного апарату і зазначено в правилах роботи, Наприклад, в однокорпусному апараті залишковий тиск 8,7-8,8 э10 ^{4} Па. У четирехкорпусном вакуум-випарної апараті в 1 - корпусі температура випаровування молока повинна бути 74-80 °С, у П-му – 68-73 °С, в Ш-ем-56-52 °С, і в 4–⌠ ⌠ - 42 - 46°С. Молоко згущують до масової частки сухих речовин від 43 до 52% залежно від типу застосовуваного вакуум-випарного апарату. Концентрацію сухих речовин встановлюють або по щільності згущеного молока (від 1121 до 1150кг / м^3 при 20°С), або за допомогою рефрактометра. При досягненні заданої маси сухих речовин, згущене молоко при температурі виходу з апарату надсилають через проміжну ємність на гомогенізацію. Гомогенізують на одноступінчастому гомогенизаторе (ρ = 10-15МПа) або в двоступеневому (ρ 11,5-12,2 МПа, потім 2,5-3,0 МПа). Гомогенізація забезпечує зменшення вільного поверхневого жиру в сухому цілісному молоці в 2-3 рази. Гомогенізоване згущене молоко направляють у проміжну ємність з мішалкою, фільтруючи через фільтрувальну тканину, попередньо прокип'ячену. За допомогою спеціального насоса з проміжної ємності згущене молоко подають у сушильну, при цьому запас його в проміжній ємності не повинен перевищувати годинної продуктивності сушарки. Температура молока, що надходить в сушильну, залежить від типу вакуум-випарних апаратів. Для працюючих за принципом падаючої плівки- не менше 40 °С, для циркуляційних – не менше 50 °С. У сушильній камері розпилювальної сушки згущена і гомогенізує суміш висушується гарячим повітрям з температурою 140-170 °С. Температура сушильного повітря на виході із сушильної камери (відпрацьованого повітря) повинна бути 60-80 °С. У сушарці прямоточного

типу, з паралельним рухом сушильного повітря і продукту, температура повітря, що поступає 165-180 °С і залежить від конструкції, а відпрацьованого на виході – 60-80 °С. При сушінні згущеного молока температури вступника в башту повітря не повинна перевищувати граничного рівня. Фільтри для очищення повітря, що надходить в калорифери, а також фільтри для уловлювання сухого порошку з відпрацьованого сушильного повітря, необхідно періодично їх очищати. Тканинні фільтри для уловлювання порошку з відпрацьованого сушильного повітря змінюють через 25 днів.

Сухі частки продукту з дна сушильної камери через вібролоток зсипаються в пневмотранспортних лінію. Дрібні частинки продукту виводяться з камери разом з відпрацьованим повітрям в батарею циклонів. З відпрацьованого повітря виділяються частинки порошку розміром більше 10 мкм. Ефективність циклонічної очищення – 95-97,4%. Частинки продукту, що накопичуються в циклонах, направляються в загальну пневмотранспортних лінію, що подає готовий продукт *у розвантажувальний циклон.* При транспортуванні до розвантажувального циклону, продукт охолоджується до 15-20 °С, нижче температури засмоктуваного з цеху повітря. Для видалення сухого цільного молока зі стінок сушильної камери застосовують обдування стисненим повітрям «повітряна мітла» чи механічно очищають щітками. По виході із сушильної камери сухе молоко просівають на встряхивающее ситі (вібросито), виготовленому з нержавіючої сталі з розміром вічок не більше 2 э2⌠⌠. Грудочки сухого цільного молока, що залишилися на ситі, пропускають через дробарку і знову просівають. З *розвантажувального циклону* продукт подається в накопичувальний бункер, звідки направляється на фасування в *споживчу тару* (металеві банки, місткістю 250, 500 і 1000г продукту, комбіновані банки – по 250 і 500г, клейові пачки, пакети з вкладишами з волого-і повітронепроникного матеріалу) або в *транспортну* (паперові крафт-мішки, бочки, фанерні барабани з вкладишами з поліетилену).

Перед пакуванням в транспортну тару її оглядають. Вона повинна бути чистою, без наявності цвілі, забруднювачів і сторонніх запахів. Сухе цільне молоко в транспортній тарі повинно зберігатися при температурі від 1до10 °С і відносній вологості повітря 85% не більше 8 місяців з дня вироблення. У споживчій тарі сухе

молоко повинно зберігатися при Т від 1 до 20 °С і відносній вологості повітря не більше 75% до 3-х місяців.

Витрата сировини. Витрата нормалізованого молока на вироблення 1 тонни сухого незбираного молока з урахуванням гранично допустимих втрат встановлений Наказом Міністерства МіМП № 254 від 06.11.1981г. У сезонний період року на 1т продукту, розфасованого в транспортну тару, витрата суміші молока з М.Д. жиру 3,013%, СОМО - 8,21 року встановлено 8704 кг, в несезонний – 8713 кг. У разі розфасовки продукту в споживчу тару витрата сировини складе: 8707 кг і 8717 кг відповідно. Якщо склад нормалізованого молока не збігається з наведеними даними, то норму витрати перераховують за формулою, з урахуванням фактичної масової частки сухих речовин у молоці.

Сухе молоко з м.д.15%. Сухе молоко виробляється висушуванням на розпилювальних сушильних установках пастеризованої і згущеної молочної суміші незбираного і знежиреного молока *з наступним агломерування часток* продукту. За органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-гігієнічним показникам сухе молоко має відповідати вимогам чинного стандарту. *Смак і запах* – властивий свіжому пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Сухе молоко представляє сухий порошок, що складається в більшій масі їх агломерованих частинок. Допускається в молоці упакованому в транспортну тару незначна кількість грудочок, які легко розсипаються при механічному впливі. Колір молока – білий з легким кремовим відтінком. Під агломеровані частками увазі з'єднання окремих частинок сухого молока, видимих неозброєним оком або при збільшенні в 80 разів. Масова частка вологи в продукті 4%, жиру 15%, індекс розчинності 0,2 см ^{3,} кислотність відновленого молока не більше 20 °Т.

Технологічний процес виробництва сухого молока включає всі операції, що і для сухого цільного молока.

Нормалізацію складу молока проводять так само, виходячи з відношення М.Д. жиру до М.Д. СОМО в готовому продукті, рівне 0,196 (планові або розрахункові показники дещо завищені), і О $_{М}$ переробляється молока цільного. Для вибору компонента нормалізації порівнюють Про $_{ПР}$ і О $_{М.}$ При нормалізації змінюють О $_{М}$ до

заданого в готовому продукті, т.е.0, 196. З урахуванням коефіцієнта втрат До розраховують $О_Р$ і розраховують масу компонентів. Нормалізують змішанням цільного і знежиреного молока. Нормалізоване молоко піддають тепловій обробці на автоматизованому Пароконтактні пастеризаторе при 105 ± 5 °С і в гарячому вигляді подають в перший корпус вакуум-випарної установки.

Згущення здійснюють на багатокорпусному вакуум-випарної апараті, що працює за принципом падаючої плівки. Технологічні параметри згущення регулюються автоматично, процес згущення проводиться безперервно до М.Д. сухих речовин 45-55% (ρ від 1130 до1150 кг / м ^{3} при 20 °С). При згущенні підтримується кипіння молока при (69 ± 2) °С у першому корпусі, (65 ± 2) °С - у другому, (52 ± 2) °С – в третьому, (42 ± 2) °С – у четвертому і п'ята. Для зниження вільного поверхневого жиру, негативно впливає на якість продукту при зберіганні, проводиться *гомогенізація згущеного молока* на двоступінчастому гомогенізаторі при температурі, з якою згущене молоко виходить з вакуум-випарного апарату. Тиск на першій позиції – від 6,0 до 7,0 МПа, на другому ступені – 20,0 - 21,0. На підприємствах, не оснащених гомогенізатора, допускається виробляти сухе молоко «Смоленське» без гомогенізації.

Сушіння Для молока застосовують двостадійну *сушку.* На першій стадії згущене молоко гомогенізоване з температурою не нижче 40 °С направляється на фільтрування і потім подається на автоматизовану прямоточну розпилювальних сушарку з виносним інстантайзером, де здійснюється друга стадія сушіння. Температура повітря, що надходить з калорифера в сушильну повинна бути в межах 145-175 °С, а виходить від 60 до 80 °С. Масова для вологи в сухому молоці на виході із сушильної камери повинна бути від 5 до 8%. Підтримання вологи в сухому молоці у зазначених межах сприяє злипанню частинок сухого молока та освіти агломерованих частинок.

Досушка та охолодження. Молочний порошок з підвищеним вмістом вологи із сушильної камери направляється в трисекційний прямоходний вібраційно-конвективний апарат (інстантайзер), де проводиться його агломерація, досушування та охолодження. Температура повітря, що подається в 1 секцію інстантайзера повинна бути 65 - 80 °С, в 2-ий – 100-110 °С, в 3-їй - 6-12 °С. Отримане сухе молоко охолоджується в інстантайзере до 25 °С.

З інстантайзера сухе молоко подається на вібраційний сито з розмірами вічок 2х2 мм і потім пневмотранспортом в бункер для зберігання перед розфасовкою. У бункери розфасувальні автоматів сухе молоко подається скребковим транспортером. Фасують у транспортну і споживчу тару при тих же умовах і в ті ж пакувальні матеріали, що і молоко сухе незбиране.

Основними вадами, що знижують якості сухого молока, є салістий смак і запах. Чинники, що викликають з появи різні: склад і властивості жиру, термічні дії при різних технологічних операціях, умови зберігання, способи пакування. Найменшою стійкістю до окислення володіє молоко незбиране сухе, вироблене навесні, найбільшою – отримане літом. Це пояснюється підвищеною масовою часткою в літньому жирі природних антиокислювачів. Для гальмування автокаталітіческого окислення молока незбираного сухого рекомендуються штучні антиокислювачі: кверцетин або додецілгаллат. Допускається використання в цих цілях аскорбінової, лимонної і фосфорної кислот, гідрохінону і токоферолу. Ці кислоти не мають антиокислювальними властивостями або є слабкими антиокислювачами, але вони підсилюють інгібуючу дію антиокислювачів. Природний антиокислювач кверцетин не токсичний, широко поширений в рослинному світі, проявляє Р – вітамінну активність, тобто підвищує харчову цінність, уповільнює псування жиру на тривалий період. Молоко незбиране сухе, стабілізоване антиокислювачами зберігає високу якість протягом 6-ти місяців при Т 37 °С. У той же час, звичайне сухе незбиране молоко за таких умов псується швидко. Антиокислювачі кверцетин і додецілгаллат вносять в сире нормалізоване, або минулою теплову обробку, або згущене молоко в кількості 0,01% до маси жиру.

Молоко сухе «Домашнє» виробляють 15%-ої жирності з частковою або повною заміною молочного жиру на рослинну олію. Рослинна олія перед змішуванням з знежиреним або частково нормалізованим молоком по масовій частці жиру, попередньо підготовляють. При температурі 60 - 70 °С його диспергируют і додають в знежирене молоко. Суміш негайно пастеризують, гомогенізують і направляють на сушку.

Асортимент згущених молочних консервів та вимоги нормативних документів до їх якості. **До** згущених молочних консервів з цукром належать: згущене незбиране молоко з цукром; згущені вершки з цукром; згущене знежирене молоко та маслянка з цукром; згущене молоко з цукром, какао та кавою. Згущені молочні продукти з цукром та добавками виробляють для безпосереднього вживання і як сировину для різних галузей харчової промисловості, а також використовують у виробництві морозива.

Молоко незбиране згущене з цукром. Згущене молоко з цукром має відповідати таким вимогам: смак солодкий, чистий; консистенція в'язка, однорідна; без відчуття кристалів молочного цукру; допускаються незначні борошнистість і осад на дні банки при зберіганні консервів; колір білий з кремовим відтінком по всій масі; кислотність не вище 45 °Т. Згущене знежирене молоко з цукром виробляють переважно періодичним способом у вакуум-апаратах періодичної дії, конструкція яких забезпечує проведення циклічного процесу згущення молока та цукрового сиропу до потрібної консистенції. При безперервному виробництві конструкція вакуум-апарата забезпечує безперервність процесів згущення (кристалізації) продукту.

Згущені вершки з цукром. Для виробництва згущених вершків з цукром використовують незбиране молоко та високоякісні свіжі вершки без сторонніх запахів, присмаків, з кислотністю плазми не більш як 26 °Т. Згущені вершки з цукром мають відповідати таким вимогам: смак солодкий із присмаком пастеризації, консистенція однорідна по всій масі кристалів лактози, колір білий з кремовим відтінком, кислотність не вище 40 °Т. У згущених вершках з цукром має бути не більш як 26 % вологи, не менш як 37 % цукру і 36 % сухих речовин молока. Відповідно до цього прийнято плановий склад продукту: вміст жиру — 20 %, СЗМЗ — 17 %, відношення жиру і СЗМЗ у згущених вершках з цукром становить 1,176.

Технологія згущених вершків з цукром аналогічна технології згущеного молока з цукром, за винятком того, що стандартизовані вершки після пастеризації гомогенізують під тиском 17 – 17,5 МПа. Згущені вершки з цукром фасують у металеві банки, частково — в бочки для використання в кондитерському виробництві.

Згущене знежирене молоко та маслянка з цукром. Згущене знежирене молоко

виробляють із знежиреного молока або з суміші знежиреного молока (75 %) та маслянки (25 %). Кислотність вихідної сировини не повинна перевищувати 20 °Т. Смак і запах готового продукту мають відповідати смаку й запаху згущеного незбираного молока з цукром. Допускається недостатньо виражений смак та незначна борошнистість згущеного знежиреного молока. Кислотність продукту не повинна перевищувати 60 °Т. Вміст вологи в згущеному знежиреному молоці та маслянці з цукром має бути не більш як 30 %, СЗМЗ — не менш як 26, сахарози — не менш як 44 %. Виробництво згущеного знежиреного молока та маслянки із цукром аналогічне виробництву згущеного молока з цукром. Фасують його у бочки та фляги.

До згущених стерилізованих молочних консервів належать згущене стерилізоване незбиране молоко, згущене пастеризоване незбиране та знежирене молоко. Згущене стерилізоване незбиране молоко — стійкий продукт тривалого зберігання, який виробляють для безпосереднього вживання. Згущене пастеризоване молоко використовують у кондитерському, хлібопекарському виробництві та у виробництві морозива.

Далі описано виробництво згущеного стерилізованого незбираного молока, оскільки воно в цій групі консервів є основним. У складі згущеного стерилізованого молока має бути не менш як 25,5 % згущеного, в тому числі не менш як 7,8 % жиру. Смак його солодкувато-солонуватий, властивий топленому молоку, консистенція однорідна, подібна до консистенції рідких вершків. Приймання, очищення, охолодження та проміжне зберігання молока. У виробництві згущеного стерилізованого молока особливу увагу приділяють якості вихідної сировини. Молоко має бути не тільки якісним за органолептичними показниками, вмістом жиру та кислотністю, а й термостійким (стабільним щодо високої температури). Термостійкість залежить від сольового складу молока, тому в молоці для виготовлення згущеного стерилізованого молока, різними методами виявляють ступінь порушення балансу солей. Для цього використовують пробну стерилізацію, кислотно-кип’ятильну, хлоркальцієву та алкогольну проби. При використанні кислотно-кип’ятильної проби виявляється вплив коагулюючого фактора — кислоти на білки молока. Додавання кислоти до молока збільшує концентрацію водневих іонів.

При цьому кальцій відщеплюється від казеїнового комплексу молока, що призводить до порушення сольової рівноваги і до коагуляції білків.

Для кислотно-кип'ятильної проби беруть 8 пробірок і нагрівають у них 0,1 н розчин сірчаної кислоти (або соляної) від 0,5 до 1,2 мл, збільшуючи кількість у кожній пробірці на 0,1 мл. Потім додають по 10 мл молока, струшують для перемішування вміст пробірки й вміщують у киплячу воду на 3 хв. Після цього виявляють, у яких пробірках молоко зсілося. Термостійке молоко не зсідається при додаванні 1 – 1,2 мл 0,1 н розчину кислоти, а нестійке проти теплового впливу молоко зсідається за меншої кількості кислоти.

Із застосуванням хлоркальцієвої проби спостерігають, як впливає коагулюючий фактор — іони кальцію на білки молока. При цьому відбувається катіонний обмін Н-іонів на Са-іони у білковій молекулі і збагачення казеїнового комплексу на кальцій, а плазми молока — на іони водню. Такий обмін порушує стабільність молока та його коагуляцію. Для проведення хлоркальцієвої проби в пробірку вносять 10 мл молока і додають 0,5 мл 1%-го розчину кальцію хлориду. Пробірку струшують і ставлять на водяну баню на 5 хв. Після охолодження перевіряють стан молока Відсутність пластівців білка свідчить про його підвищену термостійкість. Нестійке проти теплової дії молоко зсідається за менших доз розчину калію хлориду. За алкогольної проби спостерігається часткове або повне зсідання молока внаслідок зневоднення й денатурації білкових речовин. За допомогою алкогольної проби визначають навіть найменші порушення сольового складу. Вона є якісним методом виявлення його термостійкості. При цьому до 3 – 5 мл молока в пробірці додають стільки ж 68%-го етилового спирту, вміст пробірки струшують і перевіряють стан молока. Якщо в молоці немає помітних пластівців білка, воно термостійке. Перевірене одним з наведених способів на термостійкість молоко очищають, охолоджують і впродовж деякого часу зберігають до переробки. Ці процеси виконуються у виробництві згущеного молока з цукром. Молоко, яке не відповідає зазначеним вимогам, використовують для виготовлення інших молочних продуктів, у тому числі згущених молочних консервів з цукром.

Технологічний процес виготовлення згущеного молока з цукром та без цукру.

Загальна схема виробництва згущеного молока з цукром наступна: приймання молока; очищення; нормалізація; пастеризація; випарювання; змішування з цукровим сиропом і стабілізаторами; згущення; охолодження суміші; затравка; кристалізація молочного цукру; фасування.Молоко відцентровим насосом перекачується через ваги і надходить у проміжний бак, потім насосом для молока — у резервуар для проміжного зберігання або через лічильник відразу в резервуар . Далі воно підігрівається в трубчастому пастеризаторі до 45 °С і надходить у сепаратор-молокоочисник. Очищене молоко охолоджується до 4 – 6 °С в пластинчастому охолоджувачі і надходить у резервуар 0, де зберігається до переробки. В цьому резервуарі його стандартизують знежиреним молоком або вершками. Стандартизована суміш відцентровим насосом спрямовується на пастеризацію в трубчастий пастеризатор і далі — в проміжний резервуар. Гаряча суміш під дією розрідження, яке створюється в системі, надходить у вакуум-апарат. Цукровий сироп готують у сироповарильному котлі. Насосом він подається у фільтр 18, надходить у резервуар, потім у вакуум-апарат. Згущене молоко із цукром насосом подається у вакуум-охолоджувач для охолодження і кристалізації лактози. Готовий продукт насосом спрямовується у проміжну ванну, звідки самопливом — на фасування.

Приймання, очищення, охолодження і проміжне зберігання молока. Правила приймання молока на молококонсервних заводах не відрізняються від наведених раніше. Якщо молоко стандартизують змішуванням незбираного молока з розрахованою кількістю знежиреного, то прийняте молоко очищають і охолоджують. Попередньо його нагрівають до 45 °С. Підігріте молоко надходить у сепаратор-молокоочищувач, де очищається від механічних домішок і спрямовується у пластинчастий теплообмінник, де охолоджується до температури 4 – 6 °С. Після очищення молоко зберігається для подальшої переробки в резервуарах. Тривале його зберігання в охолодженому стані (понад 36 год) не рекомендується, оскільки може знизитись його якість внаслідок розвитку психрофільних мікроорганізмів.

Стандартизація і пастеризація молока. До складу згущеного незбираного молока з цукром має входити не більш як 26,5 % води, не менш як 28,5 % сухих речовин (у тому числі не менш як 8,5 % жиру) і не менш як 43,5 % цукру. В готовому

продукті відношення жиру до СЗМЗ становить 0,425 (СЗМЗ не менш як 20%, жиру не менш як 8,5 %). Щоб одержати згущене молоко з цукром із зазначеним співвідношенням жиру і СЗМЗ, для згущення треба використовувати молоко з таким самим співвідношенням. При випаровуванні молока зменшується кількість води в ньому, а концентрація сухих речовин у згущеному молоці за співвідношенням жиру і СЗМЗ залишається постійною.

Згущене молоко з цукром за співвідношенням жиру та СЗМЗ близьке до молока поширених у нас порід корів. Щоб довести це співвідношення до 0,425 (норма), у вихідне молоко слід додати знежирене. Якщо у вихідному молоці співвідношення жиру і СЗМЗ менше за норму, то для його стандартизації треба додавати розраховану кількість вершків.

Стандартизацію проводять у резервуарах для зберігання незбираного молока. Залежно від вмісту жиру до нього додають розраховану (або визначену за таблицями нормалізації суміші) масу знежиреного молока чи вершків. Молоко перемішують і направляють на теплову обробку.

Метою пастеризації молока при виробництві молочних консервів є різке зменшення загальної кількості мікроорганізмів та інактивація ферментів. Послаблення дії ферментів сприяє запобіганню деяким вадам під час зберігання згущеного молока. Температура пастеризації суміші (молока) у виробництві згущеного молока з цукром має становити 85 – 90 °С. Для цього використовують здебільшого трубчасті пастеризатори, оскільки у виробництві молочних консервів після пастеризації суміш не охолоджується.

Приготування цукрового сиропу. Цукор-пісок, який використовують у виробництві згущеного молока з цукром, має бути без сторонніх присмаків, добре розчинятися у воді без утворення осаду, мати білий колір, містити не менш як 99,75% чистої цукрози, не більш як 0,05 % редукуючих речовин і не більш як 0,14 % вологи. Цукор дуже гігроскопічний. При підвищенні вологості у ньому може з’явитися плісень, тому його зберігають у спеціальних приміщеннях за відносної вологості повітря не вище 70 %, у бункерах чи в мішках на дерев’яних піддонах.

Цукровий сироп виробляють у сироповарильних котлах, а за вищої

продуктивності молококонсервного заводу — на сироповарильних станціях, де забезпечується безперервний процес. Сироповарильний котел має міжстінний простір для нагрівання водного розчину цукру. Інтенсивне розчинення цукру забезпечується роботою мішалки пропелерного типу. Розрахована маса води подається в котел, нагрівається до 65 – 70 °С, і в неї засипають попередньо просіяний цукор-пісок. Після його часткового розчинення включається подача пари в міжстінний простір. Цукровий сироп доводиться до кипіння, після чого подачу пари припиняють. Від механічних домішок цукровий сироп очищають за допомогою фільтрів з тканинними вставками. Сироп під тиском проходить через фільтрувальний матеріал, натягнутий на металеву сітку камери. Для забезпечення безперервного процесу фільтрації у фільтрах є дві робочі камери, які паралельно підключаються до нагнітальної лінії. Після фільтрування цукровий сироп спрямовується в резервуар, розміщений безпосередньо біля вакуум-апарата. За температури кипіння змінюється колір цукрового сиропу, тому бажано після фільтрації дещо знизити його температуру. Завдяки цьому зменшується утворення інвертного цукру в сиропі і не підвищується його в’язкість.

Молоко згущують у вакуум-апаратах, де у результаті розрідження в системі воно кипить при 50 – 60 °С. Внаслідок випаровування вологи відбувається концентрація всіх його складових частин. Є різні вакуум-апарати за принципом випаровування (циркуляційні і плівкові), продуктивністю, конструкцією (періодичні і безперервні з вертикальними і нахиленими калоризаторами, пластинчасті поверхневого нагрівання) та використанням вторинної пари. Найбільшого поширення набули вакуум-апарати циркуляційного типу з використанням вторинної (сокової) пари У другий період згущення (за 10 – 15 хв до закінчення процесу) тим самим трубопроводом, що й молоко, вводять цукровий сироп. Більш раннє його додавання різко знижує інтенсивність циркуляції молока, а потім і продуктивність вакуум-апарата. Закінчення згущення визначають за концентрацією сухих речовин у згущеному молоці, у відібраних пробах продукту за допомогою рефрактометра (вміст сухих речовин має становити 73,8 – 74,0 %). Крім того, закінчення процесу згущення можна виявити за густиною згущеного молока з цукром, яка при 50 °С має становити 1,28 – 1,30 г/см3.

Стандартизація згущеного молока. Якщо вивантаження згущеного молока із вакуум-апарата затримується, то готовий продукт одержують нестандартним за вмістом жиру або концентрацією сухих речовин. У таких випадках до охолодження і кристалізації лактози згущене молоко з цукром стандартизують.

Якщо у виробленому згущеному молоці вміст жиру і сухих речовин занижений, то проводять стандартизацію продукту вершками, які завчасно пастеризують і охолоджують до температури згущеного молока.

За підвищеного вмісту жиру продукт стандартизують, додаючи знежирене молоко. Компоненти, необхідні для стандартизації, треба пропастеризувати і охолодити до температури згущення молока. У згущеному молоці з цукром після вивантаження його з вакуум -апарата лактоза перебуває в стані насиченого розчину. За нерегульованого охолодження утворюються кристали лактози великих розмірів, внаслідок чого згущене молоко набуває піскуватої і борошнистої консистенції. Щоб запобігти цьому, треба створити умови, за яких лактоза в продукті утворює спочатку невеликі кристали, а потім повністю переходить у кристалічний стан. Невеликі кристали виникають при утворенні великої кількості центрів кристалізації. Цьому сприяє внесення затравки — подрібненої лактози (пудри) з кристаликами розміром близько 3 мкм у кількості 0,02 % від маси охолоджуваного згущеного молока. Її вносять у процесі охолодження продукту. Для прискорення охолодження і повної кристалізації згущене молоко в цей період безперервно перемішують.

Згущене молоко з цукром охолоджують у відкритих вертикальних кристалізаторах-охолоджувачах, вакуум-охолоджувачах, вакуум-охолоджувачах горизонтального і вертикального типів. У кристалізаторах-охолоджувачах молоко проходить три стадії охолодження: перша — швидке охолодження від 56 – 60 °С до температури масової кристалізації (31 – 34 °С); друга — витримування за цієї температури впродовж 40 – 60 хв; третя — охолодження продукту до 17 – 18 °С. Весь процес охолодження і кристалізації лактози триває 4 – 6 год.

Після закінчення згущення продукт без затримки охолоджують до 20 °С. При зниженні температури з 60 до 20 °С лактоза продукту переходить із насиченого в перенасичений стан. В’язкість продукту збільшується в 3 – 4 рази. Лактоза має низьку

розчинність. При 18 °С в 100 г води розчиняється всього 15,5 г лактози, тобто на розчинність однієї частини лактози потрібно 6 частин води. В згущеному молоці з цукром на одну частину лактози припадає більше двох частин води, отже, при 18 – 20 °С в продукті частина лактози неминуче випадає в кристали. Кристали лактози, що утворюються в згущеному молоці з цукром, по-різному впливають на його якість. Кристали розміром до 12 мкм при апробації продукту майже не відчуваються або спостерігається дуже слабка борошнистість. Консистенція згущеного молока з цукром буде однорідною, якщо при кристалізації лактози утворюється не менш як 400 000 кристалів в 1мм³ продукту. При утворенні такої їх кількості вони не виростають і не можуть вирости до великих розмірів (не більш як 5 – 6 мкм). Утворені кристали лактози мають переважно форму зрізаної піраміди. В кристалізації лактози розрізняють дві стадії: зародження кристалів і ріст кристалів. Для кристалізації лактози найбільше значення має перша стадія. Якщо забезпечене масове і одночасне зародження центрів кристалізації (не менш як 400 000 кристалів в 1 мм³ продукту), то друга стадія кристалізації матиме другорядне значення, оскільки при зниженні температури до 20 °С зародки виростуть до 5 – 6 мкм. Для кристалізації лактози з утворенням великої кількості центрів кристалізації мають значення ступінь перенасичення, внесення затравки, перемішування і техніка охолодження. На напрям кристалізації впливає також наявність сахарози у продукті, висока його в’язкість і здатність лактози утворювати перенасичені розчини без кристалізації. Кількість факторів, від яких залежить кристалізація лактози, вказує на складність процесу і необхідність створення умов для масової кристалізації з утворенням дрібних кристалів. Якщо при охолодженні згущеного молока з цукром склад його не змінюється, то перенасичення лактози залежить тільки від температури. Перенасичення лактози в продукті настає за однієї і тією самої температури 49 – 50 °С. Залежно від специфічних особливостей лактози кристалізація її за температури кінцевої розчинності (49 – 50 °С) не починається. Якщо не буде відповідних умов, вона не почнеться і тоді, коли температура продукту буде значно нижчою за 49 °С.

Залежно від умов охолодження і перемішування, а також від способу зниження температури продукту починається кристалізація лактози. Це температура посиленої

кристалізації (коливається в межах 25 – 35 °С). Основних вад готового продукту — борошнистості і піскуватості не буде, якщо розміри кристалів лактози становитимуть не більш як 10 мкм.

Фасування та зберігання згущеного молока з цукром. Після охолодження і кристалізації згущене молоко спрямовується на фасування. Зберігати готовий продукт тривалий час в охолоджувачі не рекомендується, оскільки це може призвести до погіршення його якості внаслідок нерівномірного розподілу в ньому жирових кульок і кристалів лактози. Згущене молоко з цукром фасують у жерстяні банки № 7 (маса продукту 400 г) та № 14 (маса продукту 3,8 – 3,9 кг), а також у фанероштамповані бочки місткістю 50 – 100 л та алюмінієві труби № 13 місткістю 215 мл. Згущене молоко з цукром можна зберігати за температури 5 – 15 °С без зміни якості протягом року. Однак температура у приміщенні складу повинна бути постійною з вологою повітря не вище 85 %, бо надто висока волога може спричинити корозію банок. При зберіганні згущеного молока з цукром не допускається його заморожування, бо при цьому може змінитися якість продукту внаслідок коагуляції білкових речовин.

Стандартизація і пастеризація молока. Молоко стандартизують знежиреним молоком або вершками, залежно від планового складу готового продукту: вміст СЗМЗ — 17,8 %, жиру — 8,2 %. За такого складу співвідношення жиру й СЗМЗ становить 0,46, тобто суміш за складом близька до коров'ячого молока. Стандартизоване молоко підлягає тепловій обробці за вищих температур, ніж це прийнято у виробництві згущеного молока з цукром. При цьому відбувається коагуляція сироваткових білків (альбумінів і глобулінів), підвищується гідрофільність казеїну, частково випадають в осад мінеральні солі в молоці. Всі ці фактори сприяють підвищенню термостійкості молока під час стерилізації. Молоко (суміш) пастеризують за температури 95 °С в трубчастих пастеризаторах і витримують протягом 10 – 15 хв у резервуарах. Проте краще нагрівати його до 120°С з витримуванням за цієї температури протягом 3 – 4 хв. Якщо молоко не коагулює за таких режимів теплової обробки, воно не коагулюватиме і при стерилізації згущеного молока.

Згущення молока. Молоко згущують за тих самих режимів, що й згущене молоко з цукром. Для цього рекомендується використовувати установку безперервної дії.

Закінчення процесу згущення виявляють за густиною готового продукту, яка при 55 °С імає становити 1,04 – 1,05 г/см³. Згущене молоко відсмоктується з вакуум-апарата в резервуар.

Гомогенізація та охолодження згущеного молока. Згущене молоко гомогенізують, щоб запобігти відстоюванню вершків у процесі зберігання готового продукту під тиском 15 – 25 МПа і за температури 50 – 55 °С. Краще проводити двоступеневу гомогенізацію, коли тиск з 24 – 25 МПа на першому ступені знижується до 14 – 15 МПа на другому. Після гомогенізації згущене молоко подається на охолоджувач, де температура його знижується до 10 – 12 °С, і спрямовується в резервуар для проміжного зберігання.

Пробна стерилізація. Для визначення маси солей-стабілізаторів, які потрібно ввести у згущене молоко, проводять його пробну стерилізацію раз на два тижні, якщо показники термостійкості вихідного молока за однією із наведених раніше проб, які проводять щодня, однакові.Для проведення пробної стерилізації беруть 5 металевих банок, наливають у них згущене молоко, додають різну кількість 25%-го розчину динатрійфосфату (Na2HPO4•12H2O) і дистильовану воду.

Вміст банок перемішують, укупорюють їх металевими кришками і стерилізують за тих самих режимів, що й основний продукт усієї партії. Після стерилізації банки розкривають і органолептично оцінюють консистенцію продукту. За кращим показником щодо відсутності пластівців та загустіння молока визначають кількість динатрійфосфату на весь об’єм продукту і у вигляді розчину вносять у резервуар із згущеним молоком.

Розливання молока та укупорювання банок. Після ретельного перемішування згущене молоко розливають у металеві банки, перевіряють герметичність їх укупорювання, пропускаючи через водяний тестер з гарячою водою. У разі нещільного укупорювання з’являються пухирці, повітря і банки вибраковують.

Стерилізація згущеного молока. Розфасоване в металеві банки згущене молоко стерилізують в апаратах періодичної та безперервної дії. Стерилізатор періодичної дії являє собою порожнистий горизонтальний циліндр, з торцевого боку якого є герметична кришка із затискачем. Банки із згущеним молоком установлюють у

металеві корзини, які ставлять у каретку, що обертається в циліндрі. Після завантаження кареток герметично закривають кришку стерилізатора, в апарат подають гарячу (55 – 60 °С) воду на 1/4 його місткості і поступово пускають пару та вмикають каретку. Процес стерилізації складається із трьох стадій: нагрівання до температури стерилізації (115 – 118 °С), витримування за цієї температури впродовж 15 – 20 хв і холодження водою до 15 – 20 °С. У стерилізаторі безперервної дії стерилізація згущеного молока також складається із трьох стадій. У стерилізаторі є три з'єднані між собою циліндри: один — для підігрівання, другий — стерилізатор і третій — охолоджувач. У першому циліндрі температура поступово підвищується до 95 – 97 °С. В стерилізаторі — від 95 – 97 до 117 °С, за якої молоко витримують упродовж 15 хв. В охолоджувачі температура знижується водою, що надходить для охолодження, до 20 – 25 °С за 25 хв. Банки послідовно проходять через кожний циліндр по обертальній спіральній течії і автоматично переводяться з одного циліндра в інший.

Перевірка на стерильність і зберігання. Після стерилізації банки із згущеним молоком надходять у термостатні камери, де зберігаються за тих самих умов, що й згущене молоко з цукром. Не допускається зберігання готового продукту при мінусових температурах.

Контрольні запитання

1. Який асортимент згущених молочних консервів з цукром?
2. Особливості технології виробництва згущеного молока з цукром
3. Як відбувається згущення молока?
4. Охолодження згущеного молока
5. Які вимоги ставляться до згущених вершків з цукром?
6. Які зміни відбуваються у молоці під час пастеризації?
7. Наведіть технологічні особливості виробництва стери алізованого згущеного молока.
8. Як оцінюється якість сухих молочних продуктів
9. Способи виготовлення сухого молока

6.6. Технологія молочних продуктів із знежиреного молока, маслянки, сироватки

Характеристика сировини. *Із незбираного* молока виробляють знежирене молоко, маслянку та сироватку. Частина їх (близько 30 %) йде на виготовлення молочних продуктів, решта — на корм тваринам. Із знежиреного молока, маслянки та сироватки виготовляють казеїн, молочний білок, молочний цукор, згущену та суху сироватку, а також широкий асортимент знежирених чи мало жирних молочних продуктів для безпосереднього вживання (молоко питне, кисломолочні дієтичні та білкові продукти, продукти із маслянки та молочної сироватки).

Знежирене молоко. За хімічним складом знежирене молоко відрізняється від незбираного тільки за вмістом жиру. Вміст сухих речовин у ньому коливається від 8,2 до 10,1 %. Від кількості сухих речовин залежить вихід білкових молочних продуктів. Знежирене молоко, одержане сепаруванням незбираного молока, за складом і деякими властивостями відрізняється від знежиреного молока, одержаного сепаруванням вершків у виробництві вершкового масла із високожирних вершків. У знежиреному молоці від сепарування високожирних вершків міститься більше жиру, фосфоліпідів і дещо менше білкових речовин, ніж у звичайному знежиреному молоці.

Знежирене молоко та маслянка дуже відрізняються за здатністю до зсідання під впливом кислоти та сичужного ферменту, характеристикою згустку і здатністю до зберігання. Маслянка утворюється при збиванні вершків на масло. Її склад залежить від виду вироблюваного вершкового масла. Вона містить 0,2 – 0,6 % жиру, 3,2 – 3,4% білків, 4,2 – 4,9 % лактози, 0,7 – 0,8 % мінеральних речовин. Склад маслянки значною мірою коливається, оскільки залежить від таких факторів, як жирність та кислотність вершків, умови теплової і механічної обробки останніх, виду масла тощо. Велика кількість оболонкової речовини маслянки характеризує її технологічні якості.

Молочна сироватка. Це продукт виробництва кисломолочного сиру, твердих сирів, казеїну та молочного білка. Її маса становить 70 – 85 % маси початкової сировини. У молочну сироватку переходить близько 50 % сухих речовин молока, в тому числі жиру 10 – 22 %, лактози 85 – 95, мінеральних речовин 55 – 65 %.

Технічний і харчовий казеїн виробляють із знежиреного молока при вилученні казеїну, а молочний білок — при осіданні казеїну і сироваткових білків. Технічний казеїн — це сухі однорідні зерна розміром до 5 мм (без грудочок, зліплених зерен і сторонніх домішок) білого чи світло-коричневого кольору. Технологічний процес виробництва технічного казеїну складається із таких основних операцій: підготовка знежиреного молока до зсідання казеїну, осадження казеїну, промивання і зневоднення казеїну, сушіння та упаковування готового продукту.

Питне молоко і напої. На виробництво знежиреного вітамінізованого молока використовують знежирене молоко кислотністю не вище 19 °Т. Технологічний процес виробництва зазначених продуктів аналогічний процесу виготовлення незбираного нормалізованого і вітамінізованого молока. У технології немає процесів нормалізації та гомогенізації молока.

Дієтичні кисломолочні продукти. Асортимент їх достатньо широкий. Крім знежиреного кефіру, ацидофільних напоїв виробляють різні десертні та дієтичні напої сквашуванням пастеризованого і охолодженого знежиреного молока із внесенням смакових та ароматичних наповнювачів.

Кумис із коров'ячого молока. Кумис виготовляють сквашуванням знежиреного молока закваскою, виготовленою на чистих культурах болгарської таацидофільної палички і дріжджів, що зброджують лактозу. Готовий продукт після перемішування в пляшці є однорідною, з невеликими частинками білка газованою рідиною. Його смак і запах чисті, освіжаючі, кисломолочні із легким присмаком дріжджів. Залежно від ступеня зрілості розрізняють кумис слабкий (визріває впродовж доби), середній (дві доби) і міцний (визріває три доби). Його кислотність становить відповідно 100 – 120, 120 – 140 і 140 – 150 °Т.

Кисломолочний сир. Із знежиреного молока кисломолочний сир виробляють кислотним і кислотно-сичужним способами. Технологія виробництва знежиреного сиру кислотно-сичужним способом не відрізняється від технології жирного та напівжирного.

Технологічний процес виробництва кисломолочного сиру кислотним способом складається із таких операцій: пастеризації та охолодження знежиреного молока до

температури заквашування; заквашування та сквашування молока; розрізання згустку та його відварювання; зневоднення згустку; охолодження і фасування кисломолочного сиру. У результаті життєдіяльності мікроорганізмів відбувається бродіння лактози та утворюється молочна кислота. Вона взаємодіє з казеїнкальцієвим комплексом молока, відщеплює кальцій, зв'язаний з ним, і переводить казеїн у нерозчинний стан. При з цьому молоко із рідкого стану переходить у гель (згусток). Режими теплової обробки молока у виробництві знежиреного кисломолочного сиру ідентичні відповідним режимам у виробництві жирного. В процесі заквашування до молока не додають сичужний фермент та кальцію хлорид. Молоко заквашують 3 – 5%-ю закваскою при 30 – 32 °С і сквашують до кислотності згустку 80 – 85 °Т. Для забезпечення інтенсивного синерезису згусток після його розрізання підігрівають до 36 – 38 °С через міжстінний простір сирної ванни і витримують при цій температурі 15 – 20 хв. Після цього частину сироватки видаляють і згусток розливають у лавсанові мішки. Технологічні процеси виготовлення знежиреного кисломолочного сиру наведено раніше. Готовий продукт фасують переважно у фляги або дерев'яні діжки і зберігають до використання при 0 – 2 °С.

Сироватковий квас. Сироватку звільняють від альбуміну і глобуліну. Для цього її нагрівають до 90 – 95 °С і витримують при цій температурі близько 2 год. Сироваткові білки спочатку спливають на поверхню у вигляді великих згустків, а потім осідають на дно місткості. Світлу сироватку обережно зливають, альбумінну масу охолоджують і переробляють на білкові продукти.

Сироватку додатково фільтрують, знежирюють сепаруванням (якщо її одержано від виробництва жирного або напівжирного сиру) і охолоджують до 25 °С. Потім у неї вносять 5 % цукру, 5 % закваски, виготовленої з використанням хлібопекарських дріжджів. Заквашену сироватку в резервуарах для кисломолочних продуктів залишають на бродіння. Зброджену сироватку охолоджують до 4 – 6 °С і витримують при цій температурі протягом 20 – 24 год. Потім сироватковий квас розливають у пляшки, закупорюють і знову витримують для визрівання протягом 2 – 4 год.

Ацидофільно-дріжджовий напій. Його виробляють із освітленої сироватки, додають смакові та ароматичні речовини, сквашують закваскою із чистих культур

ацидофільної палички і дріжджів, які зброджують лактозу. Сироватку охолоджують до 35 °С, фільтрують і, в разі потреби, сепарують для видалення жиру. Потім її заквашують, додаючи 5 % закваски, вносять потрібну кількість цукру, лимонної настойки і сироватку ретельно перемішують. Після заквашування сироватку розливають у вузькогорлі пляшки і закупорюють кроненкорковою пробкою. Пляшки термостатують при 32 – 33 °С впродовж 16 – 18 год. Закінчення сквашування визначають за кислотністю напою, яка має бути у межах 70 – 90 °Т. Потім напій надходить у холодильні камери для охолодження до 4 – 6 °С і визрівання впродовж 20 – 24 год.

Альбумінний сир. Білкову масу після освітлення сироватки охолоджують до 25 – 28 °С, заквашують з додаванням 5 – 8 % закваски до білкової маси. Закваску готують з використанням чистих культур молочнокислих стрептококів і молочнокислих паличок. Сквашену білкову масу викладають у лавсанові мішечки, де відбувається її самопресування до вмісту в сирі 26 % сухих речовин. Готовий продукт фасують у фляги або брикети. Вади казеїну і молочного білка. Недотримання технологічного процесу виробництва казеїну і молочного білка призводить до зниження якості готового продукту і виникнення вад.

Технологія виробництва казеїну. *При виробництві казеїну* близько 80 % жиру, що міститься у знежиреному молоці, переходить у готовий продукт. Оскільки на вироблення однієї частину сухого казеїну потрібно 30 частин знежиреного молока, то жирність готового продукту буде в 25 разів вищою за жирність початкової сировини. Висока жирність казеїну небажана, бо жир знижує якість виробів з нього. Для максимального знежирювання початкової сировини продуктивність сепаратора знижують на 20 – 30 %. Інколи проводять повторне сепарування знежиреного молока. Вміст жиру у початковій сировині має становити 0,02 – 0,03 %, а кислотність знежиреного молока при сичужному способі зсідання — не вище 21 °Т, при кислотному — 23 °Т.

Осадження казеїну. Залежно від умов обробки згустку розрізняють зерновий і звичайний способи одержання казеїну. При зерновому способі казеїн осаджують, додаючи до знежиреного молока кислу сироватку. Кислотність сироватки має

становити 140 – 180 °Т.Знежирене молоко з температурою 34 – 36 °С заливають у ванну і, постійно помішуючи протягом 10 хв, вливають у нього кислу сироватку до випадання осаду — пластівців казеїну. Суміш у ванні продовжують помішувати впродовж 5 – 10 хв без додавання кислої сироватки. Після видалення частини сироватки знову додають при постійному помішуванні кислу сироватку до нарощування кислотності не нижче 65 – 70 °Т, що відповідає ізоелектричній точці (pH 4,6). Зерно вважається готовим, якщо має достатню кислотність. Після цього казеїн-сирець готують для промивання.

Звичайним способом виробляють молочнокислий та сичужний казеїн. При виробництві молочнокислого казеїну знежирене молоко нагрівають до 28 – 35 °С і заквашують у ваннах бактеріальною закваскою, маса якої становить 3 – 5 % від маси молока. Залежно від температури сквашування та кількості закваски згусток утворюється впродовж 8 – 10 год. Достатньо щільний згусток кислотністю 70 – 90°Т розрізають лірами і повільно нагрівають до 45 – 50 °С. Після цього вимішують упродовж 10 – 15 хв до утворення зерна розміром 5 – 6 мм і достатньої густини та пружності, сироватку зливають і зерно готують для промивання. При виробництві сичужного казеїну знежирене молоко нагрівають до 33 – 35 °С і додають розчин кальцію хлориду з розрахунку 200 г на 1000 л сировини. Після цього у знежирене молоко вносять розчин сичужного ферменту, або пепсину, в такій самій кількості, щоб молоко зсілося впродовж 25 – 30 хв. Потім згусток розрізають лірами на кубики і подрібнюють, постійно помішуючи до утворення зерна розміром 3 – 5 мм. При цьому вміст ванни обережно нагрівають до 55 – 60 °С для посилення процесу зневоднення і одержання казеїну-сирцю з мінімальним вмістом вологи. Після досягнення достатньої густини, пружності та клейкості зерна вимішування припиняють, сироватку зливають і промивають казеїн.

Промивання та зневоднення казеїну. Промивають казеїн від сторонніх домішок — лактози, молочної кислоти та розчинних солей, наявність яких у готовому продукті знижує якість казеїну. Казеїн-сирець промивають тричі: за температури 30 – 35; 20 – 25 і 10 – 15 °С. На кожне промивання витрачають 20 – 25 % води від кількості заквашеного знежиреного молока. Промитий казеїн зневоднюють пресуванням. Від

тривалості і температури пресування залежить кислотність казеїну. Щоб запобігти наростанню його кислотності, процес пресування слід проводити за температури 12 – 15 °С впродовж 2 – 3 год. Після пресування вміст вологи в казеїні-сирці знижується від 80 до 55 – 60 %. Казеїн-сирець зневоднюють також центрифугуванням у центрифугах періодичної дії. Його вміщують у бязеві або лавсанові мішки і рівномірно укладають їх по колу барабана (близько 50 кг). За 5 – 6 хв обертання центрифуги вміст вологи в казеїні знижується до 55 – 60 %. Після пресування чи центрифугування треба забезпечити подрібнення казеїну-сирцю на зерна розміром 3 – 5 мм на казеїноподрібнювачі. Куски зневодненого казеїну-сирцю розміром не більш як 10 – 12 см завантажують у бункер подрібнювача, що, з'єднаний з камерою, де обертається чотирилопатева крильчатка із зубцями. В нижній частині камери є сітка, через яку продавлюються подрібнені куски. Розміри отворів у сітці відповідають розміру зерен казеїну.

Сушіння та упаковування казеїну. Щоб запобігти розвитку в казеїні-сирці гнильних бактерій, його сушать до стандартної вологості (не більш як 12 %). Більше висушування казеїну не рекомендується, оскільки готовий продукт поглинає вологу до її зрівноваженого стану, тобто до 12 %. Для сушіння казеїну використовують здебільшого спеціальні тунельні та сушарні установки. В них через невеликий шар продукту продувається тепле повітря з температурою 40 °С у перший період і 55 – 60°С — у другий. При цьому поглинається водяна пара і казеїн висушується. Для інтенсифікації процесу сушіння казеїну його через кожні 45 – 60 хв перемішують і рами з продуктом переставляють з однієї зони в іншу, тобто свіжий казеїн переносять у нижні ряди, в зону низьких температур, а той, що підсох, — у верхні ряди, де температура повітря вища. Висушування продукту триває близько 3,5 год.Найбільш досконалою для сушіння казеїну є стрічкова сушарка безперервної дії та сушарка періодичної дії для сушіння казеїну в киплячому шарі.

Харчовий казеїн. Технологічний процес виробництва харчового казеїну мало чим відрізняється від описаного вище. Для його виробництва використовують високоякісне пастеризоване при 72 – 74 °С або знежирене молоко при 85 °С. Харчовий казеїн одержують осадженням казеїну знежиреного молока як молочною кислотою,

так і соляною кислотою при pH 4,4 або при кислотності сироватки 48 – 53°Т з обов'язковим другим нагріванням при 53 °С з метою більш повного обсушування зерна. За цієї температури вміст ванни витримують 25 – 30 хв. Далі тричі промивають казеїн: за температури 35 – 44 °С, 20 – 25 °С і холодною водою (12 – 15 °С). Кількість води для промивання становить 25 – 30 % вмісту ванни. Зневоднюють казеїн-сирець до 60 – 62%-го вмісту вологи і висушують за температури 55 – 60 °С в камерних і 70 – 75 °С — у тунельних сушарках. Тривалість висушування — 3 – 4 год у камерних і до години — в тунельних або стрічкових сушарках. Харчовий казеїн використовують у різних галузях харчової промисловості та для виробництва його розчинних солей-казеїнатів. Молочний білок має вищу харчову цінність порівняно з харчовим казеїном, бо до його складу, крім казеїну, входять сироваткові білки молока.

Технологія виробництва молочного цукру. Виробництво молочного білка економічно вигідніше, оскільки підвищується вихід готового продукту. Технологічний процес виробництва молочного білка включає такі операції: пастеризацію знежиреного молока при 95 °С; випадання білків молока в осад під дією кальцію хлориду, який вносять з розрахунку 1,5 г на 1 л знежиреного молока у вигляді 20 – 40%-го розчину; промивання молочного білка-сирцю; сушіння та подрібнення готового продукту. Кислотність сухого молочного білка має становити близько 60 °Т. Вологість молочного білка-сирцю, який використовують у ковбасному виробництві, а також для виготовлення дієтичного й лікувального продукту «Белип», має становити близько 55 – 60 %. Білок-сирець нестійкий, тому його слід зберігати до переробки не більш як три доби за температури 1 – 5 °С у бідонах або поліетиленових мішках. Молочний цукор виробляють шляхом викристалізації лактози із концентрованого розчину молочної сироватки. Для одержання 1 кг готового продукту потрібно 40 кг сироватки. Технологічний процес виробництва молочного цукру складається із таких операцій: знежирювання сироватки; відварювання або осадження білків; згущення сироватки; кристалізація молочного цукру; зневоднення лактози; промивання кристалів та їх сушіння; подрібнення й упаковування молочного цукру.

Знежирення сироватки. Для приготування лактози зазвичай використовують свіжу сичужну сироватку кислотністю не більш як 20 °Т. Свіжу молочну сироватку

сепарують для видалення з неї якнайбільшої кількості жиру.

Відварювання (осадження) білків. Після знежирення сироватка надходить на відварювання, тобто її білкові речовини переходять у нерозчинний стан, і їх видаляють. Для цього користуються трьома способами: кислотним, хлоркальцієвим та соляно-вапняним.

Кислотний спосіб осадження білків із сироватки комбінується з їх тепловою коагуляцією. При підкисленні і нагріванні сироватки білки виділяються із неї у вигляді пластівців. Білок, одержаний в результаті осадження, може бути використаний на харчові цілі.

Хлоркальцієвий спосіб також комбінується з їх тепловою коагуляцією. При додаванні до гарячої сироватки розчину кальцію хлориду білкові речовини виділяються у вигляді пластівців.

При соляно-вапняному способі до свіжої сироватки доливають розчин соляної кислоти в суміші з вапняним молоком. Білки зсідаються і випадають в осад. Білкові пластівці видаляють із сироватки за допомогою сітки, марлі чи інших матеріалів. Білки перебувають у завислому стані і можуть бути видалені фільтруванням сироватки крізь тканину або в саморозвантажувальних центрифугах.

Згущення сироватки. Після видалення білкових речовин молочну сироватку згущують у 8 – 10 разів для підвищення концентрації лактози. Вміст сухих речовин у згущеній сироватці має становити 57 – 62 %. Згущують сироватку у вакуум-апараті будь-якої конструкції при 70 °С. При цьому досягають максимального ступеня насичення розчину, або ступеня випарювання. Процес згущення молочної сироватки має свої особливості, оскільки за наявності в ній залишкових сироваткових білків спостерігається велике спінювання. Для зменшення спінювання або уникнення його до сироватки додають олеїнову кислоту, рицинову або бавовникову олію тощо. Крім того, спеціальні вакуум-апарати для згущення молочної сироватки забезпечені автоматичними піногасниками і обладнанням, яке знижує рівень кипіння речовини в калоризаторі.

Кристалізація молочного цукру. Згущена сироватка із вакуум-апарата подається в кристалізатори. Треба прагнути, щоб кристали молочного цукру (лактози) були

великими. Для цього сироп (концентрат молочного цукру) охолоджують поступово за порівняно невисоких температур. Режим охолодження сиропу і кристалізації лактози може бути: з поступовим охолодженням сиропу до температури 10 – 15 °С впродовж 30 – 35 год і прискореним. За прискореного способу сироп охолоджують до 10 °С впродовж 5 год і витримують за цієї температури 10 год. За правильного режиму охолодження і кристалізації сироп із рідкого стану переходить у кашкоподібну масу з кристалами розміром близько 150 мкм. У кристалах лактози практично немає сторонніх домішок, тоді як міжкристалічна рідина (меляса) дуже забруднена. Тому наступні операції виробництва лактози зводяться до видалення меляси та промивання кристалів лактози.

Зневоднення лактози, промивання кристалів та їх сушіння. Найпоширенішим способом зневоднення кристалів молочного цукру є центрифугування на центрифугах періодичної дії. Центрифуги періодичної дії бувають фільтрувального типу, коли продукт завантажується в барабан у полотняних або бавовняних мішках, і відстійного типу, коли робочу поверхню барабана центрифуги вистилають зволоженою щільною тканиною. Центрифугу вмикають і після досягнення певної частоти обертання в барабан тоненькою цівкою подають кристалізат. Одночасно подають воду з температурою 5 – 6 °С, яка рухається у напрямку обертання центрифуги. Кристали промивають доти, поки вода для промивання не стане чистою. У лактозі-сирці, яку одержують після центрифугування, міститься 7 – 10 % вологи.

У мелясі, одержаній при центрифугуванні кристалізату, міститься значна кількість лактози у вигляді дрібних кристалів, і, як правило, її повторно використовують у виробництві. Після центрифугування молочний цукор-сирець надходить на сушіння в сушильні камери, вакуумні сушильні шафи та барабанні безперервної дії. Тривалість сушіння 45 – 50 хв. Молочний цукор-сирець залежно від сортності висушують до вмісту у готовому продукті 3 – 4 % вологи. При виробленні рафінованої лактози молочний цукор-сирець перед сушінням додатково очищають за допомогою адсорбентів.

Подрібнення і упаковування молочного цукру. Висушений молочний цукор надходить у бункер для охолодження до температури 20 – 30 °С, після чого його

розмелюють на кулькових або кулачкових млинах, забезпечених циклонами. Розмір кристалів лактози після помелу має бути не більш 40 – 50 мкм. Молочний цукор просівають крізь шовкові сита і фасують у мішки із крафт паперу з поліетиленовими вкладишами та в подвійні мішки (бязеві — внутрішні, із льону або джгута — зовнішні). Готовий продукт зберігають за температури 10 – 20 °С і вологості не вище як 75 %.

Білкову масу, одержану із підсирної си роватки, використовують у виробництві плавлених сирів та виробів із сиру. Вона має однорідну, мастку консистенцію, чистий, свіжий смак і запах. Білкову масу виробляють із вмістом сухих речовин не менш як 20 %. Вихідну сироватку після попереднього сепарування нагрівають до 90 – 95 °С і коагулюють білкові речовини. Коагуляцію проводять у поєднанні з тепловою денатурацією одним із трьох способів — кислотним, кислотно-лужним або хлоркальцієвим. Для більш повного виділення білкових речовин із сироватки її витримують з реагентом протягом 15 – 20 хв. Потім відокремлюють білкову масу від сироватки пресуванням у бязевих мішечках. Гарантійний термін зберігання — не більш як 5 днів з моменту випуску за температури не вище 8 °С.

Основи виробництва продуктів із маслянки та сироватки. Суху і згущену сироватку виробляють із доброякісної, свіжої, без сторонніх присмаків і запахів сироватки, її пастеризують при 72 °С з витримуванням 15 с, щоб запобігти коагуляції білкових речовин. Потім сировину згущують у вакуум-апараті за максимально короткий строк до концентрації 60 % (густина 1,28 – 1,30 г/см3) і 40 % (густина 1,14 – 1,17 г/см³) сухих речовин та розливають у підготовлені бочки, фляги або мішки із полімерної плівки. Допускається її розливання в автоцистерни. Фасований продукт зберігають за температури 2 – 5 °С не довше двох місяців для сироватки з 60%-ю концентрацією і не більш як 10 днів — 40%-ї концентрації. При охолодженні продукту лактоза частково кристалізується, і згущена сироватка набуває пастоподібної консистенції. Кислотність згущеної підсирної сироватки не більш як 130 °Т (із 60%-м вмістом сухих речовин).

У виробництві сухої сироватки процес згущення триває до концентрації сухих речовин 28 – 32 % при плівковому і 36 – 42 % — при розпилювальному сушінні. Суха

сироватка, як і сухе молоко, швидко зволожується, що призводить до грудкуватості, ущільнення та зниження розчинності готового продукту. Тому суху сироватку після охолодження до 20 °С треба фасувати в герметичну тару. Із знежиреного молока виробляють не жирні види питного молока, дієтичні кисломолочні продукти, сир нежирний та різні сирні вироби, напої тощо

Маслянку використовують для нормалізації молока у виробництві молока питного і виготовлення різних напоїв: маслянки свіжої і дієтичної, солодкого напою із маслянки, напою із маслянки кавової, маслянки «Ідеал», «Бадьорість» тощо. Маслянку кислу, одержану у виробництві кисловершкового масла, допускається використовувати для виготовлення дієтичної маслянки і солодкого напою.

Маслянку свіжу виготовляють для безпосереднього вживання із натуральної маслянки, одержаної у виробництві солодковершкового масла збиванням або перетворенням високожирних вершків на масло. У готовому продукті має бути не менш як 0,5 % жиру, 8 % сухих речовин, кислотність — не більш як 21 °Т. Маслянку пастеризують при 85 – 87 °С без витримування, охолоджують до 3 – 5 °С і розливають у пакети або скляні пляшки.

Дієтична маслянка. Для її виробництва свіжу маслянку сквашують заквaскою, виготовленою на молочнокислих стрептококах та ацидофільній паличці. Пастеризують за температури 85 – 87 °С з витримуванням 5 – 10 хв, охолоджують до 28 – 30 °С, вносять 1 – 2 % закваски і витримують 12 – 16 год до утворення згустку кислотністю 70 – 80 °Т. Потім сквашену маслянку охолоджують до 3 – 8 °С і розливають у тару.

Фізико-хімічні показники маслянки дієтичної такі самі, як і свіжої. Кислотність продукту не вище 120 °Т, допускається кислотність не нижче 80 °Т. За органолептичними показниками така маслянка має утворювати помірно щільний згусток за термостатного або мати вигляд однорідної, помірно в’язкої рідини за резервуарного способу виробництва.

Напій із маслянки свіжої. Напій із маслянки солодкої виготовляють так само, як і маслянки дієтичної, тільки перед пастеризацією у маслянку вносять цукор-пісок. У готовому продукті має бути не менш як 5,0 % сахарози. Кислотність напою із

маслянки солодкої не вище 120 °Т. Допускається кислотність не нижче 80 °Т.

Маслянка підвищеної жирності «Бадьорість». Продукт виробляють із свіжої пастеризованої маслянки із додаванням вершків. Вихідні сколотини нормалізують вершками до вмісту 3,25 % жиру. Суміш пастеризують при 74 – 76 °С з витримуванням протягом 18 – 20 с, гомогенізують при 55 – 65 °С і тиску 10,0 – 12,5 МПа, охолоджують до 4 – 6 °С і розфасовують у тару. У готовому продукті має бути не менш як 3,2 % жиру і 8,1 % сухих речовин. Кислотність маслянки не вище 21 °Т. Молочна сироватка може бути перероб лена на молочний (сироватковий) квас, напій типу «молочного шампанського», ацидофільно-дріжджовий напій, білкову масу (сир, паста, сирки) тощо. В усіх випадках виготовлення квасу, різних напоїв сироватку освітлюють, тобто звільняють її від білків. Освітлену сироватку використовують для виготовлення напоїв, а сироваткові білки — для виготовлення білкових продуктів (альбумінного сиру, білкової маси, різних білкових паст) та,сирних виробів.

Висока кислотність виникає внаслідок поганого промивання зерна, тривалого зберігання казеїну-сирцю за підвищеної температури перед сушінням і тривалого пресування за підвищеної температури. Підвищена жирність залежить тільки від вихідної сировини. Повторне сепарування знежиреного молока сприяє підвищенню якості готового продукту. Висока зольність кислотного казеїну спостерігається після недостатнього промивання зерна. Підвищена вологість готового продукту виникає переважно внаслідок недостатнього сушіння казеїну і молочного білка, а також через зберігання в сирому приміщенні. Підвищена вологість казеїну за тривалого зберігання може призвести до утворення гнильного і затхлого запаху продукту. Ця вада часто виникає при промиванні казеїну-сирцю неякісною водою. Темний бурий колір сухого продукту виникає внаслідок підвищеної температури сушіння продукту або при промиванні казеїну сирцю водою з підвищеним вмістом заліза. Зниження розчинності готового продукту можливе через тривалу дію високих температур під час сушіння, оскільки при цьому відбувається незворотна денатурація білків продукту.

Для знежирених молочних продуктів, вироблених із знежиреного молока, властиві переважно вади смаку, запаху і консистенції, їх характеристика і причини

виникнення аналогічні наведеним раніше.

Контрольні запитання

1. Для виробництва яких молочних продуктів використовують вторинну сировину?
2. З яких технологічних процесів складається технологія виробництва казеїну?
3. Якими способами виробляють казеїн?
4. Як промивають та зневоднюють казеїн?
5. Які особливості технології виготовлення харчового казеїну?
6. Які операції охоплює технології виробництва молочного цукру?
7. Як виробляють білкову масу?
8. Як виробляють згущену і суху сироватку?
9. Які молочні продукти виробляють із знежиреного молока?
10. Які продукти виробляють із маслянки?
11. Які продукти виробляють із молочної сироватки?
12. Які можливі вади продуктів із знежиреного молока, маслянки і сироватки?

6.7. Технологія морозива

Класифікація морозива. Морозиво — це продукт, виготовлений заморожуванням і збиванням суміші натурального молока, вершків, згущеного або сухого незбираного та знежиреного молока, різних смакових і ароматичних речовин та стабілізаторів. Добрі смакові якості морозива доповнюються його високою поживною цінністю.

Суміші молочних продуктів, різних смакових та ароматичних добавок і стабілізатора виробляють відповідно до технологічних інструкцій. У широкому асортименті виробляються такі види морозива: молочне, вершкове, пломбір, плодово-ягідне та ароматичне. Крім того, поширені любительські види морозива: чорносливове з горіхами та корицею, цитрусове, освіжаюче, томатне, аромат чаю, сніжинка та ін. Морозиво виготовляють у брикетах, вафельних та паперових стаканчиках і коробочках, ескімо, трубочках, цукрових ріжках і т. ін.

В основу класифікації морозива покладено такі фактори: термічний стан, вид основної сировини; види добавок і їх співвідношення, вміст жиру, цукру, сухих

речовин; вид зовнішнього оформлення, форма, вид упаковки. Залежно від особливостей виготовлення морозиво ділять на *м'яке, загартоване* і *домашнє.*

М'яке морозиво одержують фрізеруванням суміші і вживають одразу ж після виготовлення. Його готують і реалізують в кав'ярнях, ресторанах, їдальнях, де встановлені фрізери. Температура м'якого морозива від -5 до -7°С, консистенція ніжна, кремоподібна.

Загартоване морозиво залежно від основної сировини розділяють на *морозиво на молочній основі, плодово-ягідне* та *ароматичне,* а залежно від хімічного складу та рецептури – на *основні* і *любительські види.*

Основні види (традиційне морозиво) – це продукт встановленого хімічного складу (співвідношення жиру, цукру, сухого молочного залишку).

Морозиво на молочній основі основних видів залежно від вмісту молочного жиру поділять на *молочне* (2,8-3,5%), *вершкове* (не менше 10%), *пломбір* (не менше 15%), *ескімо* (не менше 20%). Кожен вид морозива випускається без наповнювачів («чисте») та з наповнювачами (з горіхами, кавове, з родзинками, шоколадне, крем-брюле, з плодами і ягодами), які певною мірою формують асортимент.

Асортимент *плодово-ягідного морозива* обумовлений плодами і ягодами, які використовуються при виробництві – полуничне, чорносмородинове, яблучне, вишневе, сливове, абрикосове, з декількох видів сировини.

Ароматичне морозиво виробляють з цукру, води, стабілізаторів, кислоти, ароматичних і барвних речовин. Залежно від ароматичної есенції, воно може бути лимонним, полуничним, вишневим і ін.

Любительські види морозива відрізняються від основних значно великою різноманітністю сировини, оригінальністю поєднання компонентів, а також модульованим хімічним складом (наприклад, зниженим вмістом жиру, підвищеним вмістом цукру, введенням в рецептуру цукрозамінників і т.і.).

Домашнє морозиво – це переважно морозиво основних видів на молочній основі, що характеризується підвищеною збитістю та розфасоване у велику споживчу упаковку (призначене для вживання вдома).

За зовнішнім оформленням морозиво випускають в *вафлях* (стаканчики, ріжки, пластини), *глазуроване* (шоколадною, кремовою, фруктовою, вершковою, кондитерською глазур'ю, крем-брюле), *неглазуроване.*

За формою морозиво буває – *брикет, батончик, дербі* (брикет або циліндр на паличці), *фігурне* (різної форми на паличці).

За видом фасування морозиво буває *ваговим* (в гільзах або в картонних ящиках), *дрібнофасованим* (брикетах, батончик, морозиво у вафельному стаканчику – в пакеті з термозварювльної плівки; паперових, пластикових стаканчиках і коробочках) і *крупнофасованним* (торти, кекси в картонних і пластикових коробках і поліетиленових мішечках).

Сировина для виробництва морозива. Сировина для виробництва морозива має відповідати вимогам чинних стандартів і технічних умов.

Молоко і молочні продукти. Для виготовлення морозива використовують молоко коров'яче незбиране, вершки, молоко згущене незбиране з цукром, молоко знежирене згущене з цукром, какао й каву із згущеним молоком, сухе незбиране і знежирене молоко, вершки згущені з цукром, вершки сухі з цукром та без цукру, масло вершкове.

Цукор і цукристі речовини. Для надання морозиву солодкого смаку і забезпечення ніжної структури та зниження температури замерзання використовують переважно буряковий цукор-пісок, у якому має бути не менш як 99,75 % сахарози і не більш як 0,15 % вологи. Буряковий цукор частково можна замінити кукурудзяним цукром (глюкоза), медом, декстрозою, карамельною патокою тощо. Повна заміна бурякового цукру цими цукристими речовинами небажана, оскільки і глюкоза, і мед значно знижують температуру замерзання морозива, що негативно впливає на консистенцію готового продукту.

Яйця та яєчні продукти. Для підвищення поживної цінності морозива, поліпшення його структури та консистенції використовують курячі яйця і яєчний порошок. До складу останнього входить 45 % білка, 35 % жиру і близько 3,4 % мінеральних речовин. Він має бути світло-жовтим, порошкоподібним, із притаманними для яйця смаком і запахом.

Стабілізатори. Для поліпшення консистенції морозива і підвищення його опору

таненню застосовують стабілізатори. Вони здатні зв'язувати вільну вологу і підвищувати в'язкість суміші морозива. Стабілізатори зумовлюють підвищену збитість морозива та запобігають утворенню кристалів льоду великих розмірів. Як стабілізатори використовують агар і агароїд харчові, желатин, крохмаль, борошно пшеничне, метилцелюлозу, натрію казеїнат, різноманітні продукти рослинного і тваринного походження.

Агар і агароїд харчові — продукти рослинного походження, які виготовляють із морських водоростей у вигляді пророслих пластинок, плівок, крупок, пластівців або порошку. Вони набухають у воді, зв'язуючи її 6 – 10-кратну кількість. Желатин — продукт тваринного походження, який випускають у вигляді прозорих аркушиків, пластинок або порошку. Має високу здатність набухати; за температури 16 – 20 °С поглинає 12 – 15-кратну кількість води і перетворюється на холодець.

Екстракти водоростей. До них належать похідні галактану і альгінової кислоти, які містяться у морських водоростях Чорного моря, Тихого океану та ін. Галактанами є агар, агароїд і група каррагінана. Всі вони є полісахаридами, що побудовані із дисахаридних ланцюгів. Альгінат натрію — це полісахарид, який складається із залишків маннурової і гумуронової кислот (альгінові кислоти).

Камеді і слизи. Камеді утворюються з камедоносних рослин родини бобових, розоцвітих та ін. Це гідрофільні гетерополісахариди, які складаються із галактози, манози, арабінози, ксилози, галактуронової кислоти. Відомі трагакантова камедь бобових, гуарова камедь, камедь ріжкового дерева, ксантанова камедь та ін. Гуарова камедь швидко розчиняється у холодній суміші морозива, може спричиняти виділення сироватки. Тому її використовують в суміші з іншими стабілізаторами. Камедь ріжкового дерева добре захищає текстуру морозива, особливо коли її використовують разом з каррагінаном.

Слизи — клейкоподібні речовини, які вилучаються водою із насіння бобових, злакових та інших рослин. Слизи бобових містять полісахариди галактоманани, побудовані із залишків галактози і манози. Водні розчини слизів мають властивості колоїдів — добре бубнявіють, мають підвищену в'язкість. Екстракти водоростей, камеді і слизи виробники морозива намагаються використовувати у вигляді сумішей,

щоб змішуванням їх поєднати позитивні якості одних стабілізаторів і водночас пригнітити небажані властивості інших.

Для виробництва морозива розроблено такі стабілізаційні добавки: STABMIX — використовуються для виготовлення молочного і вершкового морозива; ГЕНУ — каррагінани і пектини, які застосовують для надання молочним продуктам відповідної консистенції і стійкості. Закордонні фірми постачають на наш ринок комплексні стабілізатори-емульгатори (КСЕ). Так, фірма «Квест» (Нідерланди) пропонує КСЕ під торговою маркою «Шерекс», який включає стабілізатори: камедь ріжкового дерева, гуарома-камедь, агар-агар, каррагінан, альгінат натрію, карбоксиметилцелюлозу та емульгатори — моно- і дигліцериди жирних кислот. Фірма «Даніско Інгредієнтс» (Данія) випускає стабілізатори-емульгатори під торговою маркою «Кремадон». До складу «Кремадону» входять натуральна рослинна смола (гуарова камедь), витяжки з морських водоростей (каррагінан) і похідні целюлози, емульгатор — моно- і дигліцериди жирних кислот.

Німецька фірма «Хан і К» пропонує КСЕ під торговою маркою «Хамульсіон», італійська фірма — «BIVI-КЕ»", а вітчизняна ООО «ГІОРД-Харчовик» випускає КСЕ під назвою «Стабілан-Айс». До складу останнього входять гуара з плодів ріжкового дерева, карбоксиметилцелюлоза і моногліцериди жирних кислот.

Смакоароматичні речовини і харчові добавки. Для надання морозиву специфічного аромату використовують харчові ароматизатори — натуральні, ідентичні натуральні і штучні. До натуральних ароматизаторів відносять ефірні масла, витяжки, екстракти, дистиляти, концентрати плодово-ягідних соків і сухі соки.

Ароматизатори, ідентичні натуральним, виділяють з ароматоутримуючої сировини з використанням хімічних процесів або за допомогою синтезу.

Штучні ароматизатори — це речовини, які виявлено в натуральних продуктах, але вони відрізняються від натуральних ароматизаторів інтенсивністю аромату (арованілон).

Фруктові ароматизатори (лимон, малина, персик, апельсин, суниця і ін.) надходять на наш ринок у вигляді рідини або порошків від фірм Австрії, Англії, Франції, Швеції, Швейцарії та ін.

Для забарвлення морозива використовують натуральні й синтетичні харчові барвники.

До натуральних відносять концентровані барвники, які одержують з ягід бузини, чорної смородини, винограду, чорноплідної горобини, а також моркв'яний концентрат і порошок з буряку. Їх вносять у порівняно великих кількостях — до 10 %. Синтетичними харчовими барвниками є тартразин, який має жовтий, рожевий, яскраво-червоний, синій (індигокармін) та інші кольори. Їх отримують хімічним синтезом. Ці барвники використовують у виробництві ароматичного морозива з розрахунку 5 – 30 г на 1 т продукту. Колір морозива залежить від кислотності і температурних режимів обробки сумішей. Так, барвник аннато в кислому середовищі дає оранжево-жовтий колір, а в нейтральному — жовтий.

Теплову обробку суміші добре витримують барвники аннато, армін, куркумин, а хлорофіл і буряковий є менш стійким. Тому барвники вносять в охолоджену суміш або в кінці її теплової обробки.

Технологічний процес виробництва морозива. *Технологічний процес* виробництва морозива складається із таких основних операцій: підготовки сировини і складання суміші, теплової та механічної обробки суміші, її фризерування, фасування, загартування, складування і зберігання морозива.

Підготовка сировини та складання суміші. Визначають якісні показники молока і охолоджують його до 1 – 2 °С, після чого воно надходить у резервуар для короткочасного зберігання. Масло вершкове зачищають від верхнього шару, розплавляють або розрізають на невеликі куски. Сухе незбиране, знежирене, а також згущене молоко з цукром розчиняють у питній воді з температурою 40 – 45 °С і фільтрують крізь сито з дрібними отворами або фільтр. Не допускається тривале зберігання розчинених молочних продуктів. Цукор-пісок просівають решетом з отворами розміром не більш як 3 мм і пропускають через магнітний уловлювач для очищення від можливих металевих домішок. Яєчний порошок просівають або фільтрують після розчинення у воді або молоці, щоб вилучити з нього випадкові вкраплення. Яйця курячі заздалегідь миють у мийному розчині, хлорують у розчині хлорного вапна (до 50 мг активного хлору на 1 л), обполіскують холодною водою і

тільки після цього розбивають за допомогою металевих ножів. Потім негайно змішують із цукром піском і використовують у виробництві. Зберігати розбиті яйця забороняється.

Ягоди і фрукти сортують, промивають під душем, очищають, подрібнюють. Плодово-ягідне пюре і джеми протирають на протиральних машинах. Сушені плоди і ягоди сортують, видаляють плодоніжки і миють, за потреби їх подрібнюють. Сухий подрібнений желатин і агар харчовий сортують, замочують у холодній воді і витримують не менш як 30 хв. Потім воду підігрівають (60 – 65 °С) до повного розчинення желатину і агару. Готують їх водні розчини 10%-ї концентрації. Метилцелюлозу заливають гарячою водою (50 – 60 °С) з розрахунку 1 кг продукту на 100 л води, потім підігрівають до 85 – 90 °С і охолоджують до 8 – 10 °С. При охолодженні пластівці метилцелюлози перетворюються на густу прозору рідину.Для складання суміші в ємкість вносять рідкі продукти (молоко, вершки, воду), потім згущені молочні і в кінці — сухі продукти (сухі молочні продукти, сухий яєчний порошок, цукор, стабілізатори). Сухі продукти рекомендується заздалегідь змішувати з цукром і невеликою кількістю молока або води. Сировину для суміші треба змішувати за температури 35 – 40 °С, щоб забезпечити найбільш повне і швидке розчинення складових частин у рідині. Потім суміш фільтрують для видалення нерозчинених частинок.

Теплова і механічна обробка суміші. Суміш пастеризують, повторно фільтрують, гомогенізують і охолоджують до можливих низьких плюсових температур. Для пастеризації суміші використовують апарати різного типу: пароводяні пастеризатори іззмієвиковою мішалкою, спеціальні пластинчасті теплообмінники, які дають змогу нагрівати й охолоджувати суміш у тонкому шарі та в закритому потоці. Пастеризацію проводять у пластинчастих теплообмінниках за температури 85 °С з витримуванням 50 – 60 с або без витримування при 92 – 95 °С. Гарячу пастеризовану суміш подають на повторне фільтрування та гомогенізацію.Гомогенізують суміш під тиском: молочну — 12,5 – 15,0 МПа; вершкову -10,0 – 12,5 і пломбірну — 7,5 – 9,0 МПа. Суміші для інших видів морозива не гомогенізують. Потрібно забезпечити температуру гомогенізації, що дорівнює температурі пастеризації, для поліпшення

ефективності процесу. Гомогенізовану суміш охолоджують до 2 – 4 °С на теплообмінниках будь-якого типу і подають у ємкості для короткочасного визрівання (протягом 4 – 48 год) перед фризеруванням. Упродовж зберігання відбувається визрівання суміші, в результаті чого рідкий жир набуває твердого стану, підвищується водоутримувальна здатність білкових речовин і стабілізаторів суміші морозива. Зменшення кількості вільної води запобігає утворенню великих кристалів льоду при заморожуванні суміші і сприяє підвищенню якості готового продукту.

Визрівання суміші є необхідною операцією. Тривалість його залежить від гідрофільних властивостей стабілізатора. При внесенні в суміш желатину процес визрівання триває не менш як 4 год. При застосуванні агару і агароїду, що мають більшу гідрофільність, практично виключається процес визрівання. Після охолодження суміш можна відразу направляти на фризерування.

Фризерування суміші морозива. В основі виробництва морозива лежать такі процеси, як фризерування суміші та загартування готового продукту. Фризеруванням називається процес часткового заморожування води і одночасного збивання суміші, тобто насичення його повітрям. При цьому утворюється структура морозива, яка остаточно формується в процесі його загартування. Структура морозива визначається розмірами кристалів. При фризеруванні суміші мають утворюватися невеликі кристалики льоду — розміром не більш як 10 мкм. Якщо вони більші, морозиво набуває грубої консистенції. Утворенню невеликих кристалів сприяє підвищений вміст жиру та сухих речовин в суміші, її гомогенізація, правильно проведений процес фізичного визрівання, введення якісних стабілізаторів у суміш для морозива. Невеликі повітряні пухирці повітря, які пронизують суміш, перешкоджають утворенню великих кристалів льоду. Фризерування закінчують після досягнення сумішшю морозива температури –4,5...–6 °С. При цьому близько 50% води перетворюється на лід. Для фризерування використовують фризери періодичної та безперервної дії. У фризерах періодичної дії наповнення, фризерування і випуск морозива здійснюються циклічно; у фризерах безперервної дії всі ці операції відбуваються безперервно й одночасно. Фризер періодичної дії з аміачною системою охолодження складається із циліндра з міжстінним простором, усередині якого є мішалка з ножами. Над циліндром

розміщена мірна ванна для суміші морозива. Суміш морозива температурою 2 – 6 °С надходить у фризер, де спочатку охолоджується до кріоскопічної точки, а потім відбувається замерзання води, тобто перетворення її на найдрібніші кристали льоду. Фризерування однієї порції суміші триває 10 – 15 хв. При цьому в апараті безперервної дії, що складається з циліндра з мішалкою і ножів, насосів та витрачального бачка, повітря і суміш морозива подаються насосами. Суміш у фризер надходить з температурою 2 – 6 °С. Вона наморожується на стінках охолоджувального циліндра і зрізається ножами. Примусове введення повітря в апарат дає змогу регулювати в певних межах збитість морозива. Готовність морозива визначають за його консистенцією, яка має нагадувати консистенцію рідкої сметани, і температурою на виході від –4 до –6 °С.

На якість морозива впливає ступінь його збивання. Через недостатнє збивання суміші утворюється продукт щільної консистенції, а через надто високе — утворюється пухка снігоподібна структура. Збитість суміші зростає за підвищення в її складі вмісту сухих речовин та наявності стабілізаторів, знижується — від збільшення вмісту жиру та цукру. Гомогенізація й фізичне визрівання суміші, в свою чергу, сприяють підвищенню збивання морозива.

Фасування та загартування морозива. Морозиво, що надійшло із фризера, негайно фасують, упаковують і загартовують. Вагове морозиво фасують у гільзи по 8 – 10 кг нетто в одній упаковці. Дрібнофасоване випускають у брикетах із вафлями і без них, глазуроване шоколадом та неглазуроване масою 40 – 50 г; у картонних коробках по 200 – 800 г; в паперових стаканчиках, вафельних трубочках або ріжках масою по 50 – 100 г, в бісквіті масою 100 г. Крім того, виробляють торти і кекси масою по 500 – 1000 г. Фасоване морозиво загартовують до температури зберігання готового продукту (від –18 до –20 °С) в камерах з повітряним охолодженням при –28...–36 °С (повільний і швидкий способи загартування) або розсільних генераторах за температури –25...–40 °С.

Вагове морозиво загартовують у металевих гільзах у загартувальних камерах за температури повітря до –30 °С. Загартуванням називається заморожування води для досягнення достатньої твердості та стійкості морозива при зберіганні. При цьому

виморожується 75 – 78 % загальної кількості води Щоб кристали були невеликими, загартування треба проводити за відносно короткий термін. Середній розмір кристалів морозива — не більш як 60 – 80 мкм.

Упаковування і зберігання морозива. Готове морозиво пакують у споживну (картонні коробки, паперові, вафельні стаканчики, конуси, трубочки і т.д.) і транспортну (контейнери, картонні ящики, металеві гільзи) тару. Загартоване морозиво рекомендується реалізовувати в короткі строки для збереження похідних властивостей продукту. Згідно з технологічною інструкцією, морозиво зберігають в камерах за температури не вище від –30 °С. Допускається зберігання морозива за температури –22…–26 °С. При випусканні з підприємства морозиво на молочній основі повинно мати температуру не вище –12 °С, плодово-ягідне — не вище –14 °С. Які виникають вади? Розрізняють вади смаку, аромату та консистенції морозива.

Вади смаку і аромату. Такими є недостатньо солодкий смак, присмак перепастеризації, салистий смак, надміру кислий смак плодово-ягідного морозива. Недостатньо солодкий смак морозива може бути зумовлений недотриманням рецептури при складанні суміші, нееквівалентною заміною бурякового цукру іншим. Присмак перепастеризації виникає через недотримання технологічного режиму пастеризації. Тривале витримування суміші за температури пастеризації, як правило, призводить до утворення пригорілого смаку. Найчастіше ця вада виявляється при використанні молока підвищеної кислотності. Салистий смак готового продукту виникає переважно при використанні жирових наповнювачів з такою вадою. Надмірно кислий смак плодово-ягідного морозива є результатом порушення рецептури при складанні суміші (надмірне внесення органічних кислот, недостатня кількість цукру в суміші).

Вади консистенції. До цих вад належать груба структура, крихка, а також дуже щільна консистенція морозива.

Груба структура — вада морозива з невеликим вмістом жиру. Вона є результатом поганої збитості і недостатньої кількості сухих речовин. Крихка консистенція морозива спостерігається за підвищеного вмісту повітря у вигляді пухирців великих розмірів. Вона виникає при виготовленні морозива із суміші негомогенізованої та з

невеликим вмістом сухих речовин. Дуже щільна консистенція спостерігається за підвищеного вмісту жиру та сухих речовин. Виявляється у готовому продукті при недостатній його збитості. Дуже часто поряд з цією вадою виникає піскуватість через підвищений вміст лактози в суміші для виготовлення морозива.

Контрольні запитання

1. Яка сировина використовується для виробництва морозива?
2. Якими способами виробляють морозиво?
3. З яких технологічних операцій складається виробництво морозива?
4. Що таке фризерування суміші?
5. Що таке загартування готової суміші?
6. Які виникають вади морозива?

РОЗДІЛ 7. ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВНИХ ПЛОДІВ ТА ОВОЧІВ

7.1. Картопля, овочі та фрукти як сировина для сушіння

Технологічні вимоги до сировини для сушіння. Для одержання високоякісних сушених овочів і фруктів та забезпечення високих техніко-економічних показників виробництва велике значення має сорт сировини, умови вирощування, а також спосіб доставки та збереження до переробки.

Сорти сировини для сушіння підбирають для кожної місцевості залежно від особливостей кліматичних і ґрунтових умов.

Для визначення придатності даного сорту для сушіння вивчають його агробіологічні і хіміко-технологічні показники. До *агробіологічних показників* належать врожайність, товарність сировини (відсоток стандартних бульб чи коренеплодів), засухо-, морозовитривалість, скоростиглість, імунітет (несприйнятливість до захворювань), а також стійкість проти дії сільськогосподарських шкідників, рівномірність знімання врожаю і придатність до механізованого збирання.

До *хіміко-технологічних показників* якості сировини належить колір і стійкість під час переробки, форма плодів, індекс форми (відношення висоти плоду до його середнього діаметра), середня маса, стійкість проти механічних впливів, здатність

зберігатися без помітного погіршення якості (лежкість), співвідношення частин плоду (шкірочка, м'якоть, насіння), а також хімічний склад.

Для повної технологічної оцінки сортів виготовляють дослідні партії сушених продуктів, які потім піддають дегустації у відновленому вигляді (після варіння), а також збереженню з метою визначення гарантійного терміну й умов збереження, виду тари для розфасовки.

Сировина, що надходить на сушіння, повинна бути в стадії технічної спілості, яка визначається за розміром бульб чи плоду, їх щільністю, кольорам, смаком, ароматом, консистенцією і розвиненістю насіння.

Для сушіння придатна тільки доброякісна сировина. Підв'ялі, запарені, підморожені, уражені хворобами і сільськогосподарськими шкідниками, недоспілі, переспілі, цвілі чи загнилі картопля, овочі і фрукти для сушіння не придатні.
Крім відзначених загальних вимог, що ставляться до сировини для сушіння, окремі види сировини повинні мати специфічні властивості.

Картопля. Для сушіння використовують високоврожайні стійкі до раку сорти картоплі, що містять велику кількість сухих речовин у бульбах і мають добру лежкість. Вибирають картоплю округлої чи трохи приплющеної форми, великих і середніх розмірів з невеликою кількістю і неглибоким заляганням вічок. Велике значення також має якість картоплі (відсутність механічних ушкоджень, уражень хворобами і шкідниками), тому що від цього залежить вихід готового продукту.

Сушена картопля повинна мати красивий зовнішній вигляд, при замочуванні у воді, набухаючи, збільшуватись у 2,3—2,7 раза, під час варіння швидко розварюватися і бути смачною.Відповідно до чинного стандарту на картоплю свіжу, заготівлі підлягають бульби зрілі осіннього збирання, сухі, без захворювань і наростів, однорідні щодо забарвлення з міцною загрубілою шкірочкою. Розмір бульб у найбільшому поперечному вимірі повинен бути не менше 5 см. Допускаються такі відхилення у якості бульб: ушкоджених сільськогосподарськими шкідниками - не більше 2%; уражених паршою, - не більше 5 %; наявність прилиплої землі, — не більше 1 % .Не допускаються до заготівлі бульби підморожені, позеленілі, з наростами, зів'ялі, запарені, з ознаками проростання, із землею і сміттям, незрілі (з

неміцною шкірочкою). Розмір, форма і маса бульб мають важливе значення для виробництва, тому що при переробці середньої (5—6 см) і великої (понад 6 см у найбільшому поперечному вимірі) картоплі підвищується продуктивність підготовчого відділення овочесушильного заводу. Переробка дрібних бульб (менше 4 см у найбільшому поперечному вимірі) стає нерентабельною, тому що збільшується кількість відходів та зменшується продуктивність праці на доочищенні. При переробці дуже великої картоплі (більше 7 см у найбільшому поперечному вимірі) також збільшується кількість відходів через перевагу бульб неправильної форми (з наростами і бугристістю), іноді й дуплястих. При механічному способі очищення картоплі для зменшення кількості відходів важливо, щоб бульби мали кулясту, а не довгасту форму. При пароводотермічній або водопаровій підготовці картоплі до сушіння бажано застосовувати бульби опукло-овальної форми. При очищенні картоплі паровим чи лужним способом форма бульб не має істотного значення.

З огляду на те, що найтрудомісткішою немеханізованою операцією при підготовці картоплі до сушіння є видалення вічок, варто віддавати перевагу сортам картоплі, у яких на одній бульбі є не більше п'яти вічок. Одночасно слід прагнути, щоб вічка залягали неглибоко (не більше 1 мм). Колір м'якоті картоплі, застосовуваної для сушіння, повинен бути білий або світло-кремовий. Сорти з жовтою, рожевою чи зеленуватою м'якоттю для сушіння не придатні.

Хімічний склад картоплі залежить від ряду факторів: сорту, місця її виростання, ґрунтових і кліматичних умов під час вегетації й великою мірою — від застосовуваної агротехніки, зокрема від кількості і характеру внесених добрив. Різниця між вмістом сухих речовин у картоплі та її крохмалистістю (сума крохмалю і цукроз) є майже постійною величиною і коливається в незначних межах - від 6,75 до 7,25.Високий вміст сухих речовин сприяє одержанню високих виходів готового продукту, а отже, зменшенню витрат сировини, палива, праці і зниженню собівартості сушеного продукту. Основною поживною речовиною картоплі є крохмаль; у сухій речовині бульб її до 80 %. Крохмаль міститься в клітинах картоплі у вигляді круглих чи овальних зерен розміром 0,05—0,1 мм. Вміст цукрів у бульбах і їхнє співвідношення залежать від сорту картоплі, ступеня спілості й умов збереження. При збереженні

картоплі в умовах низької температури вміст цукрів збільшується. У картоплі переважно міститься глюкоза, у меншій кількості — цукроза і дуже небагато фруктози. Підвищений вміст цукрів у картоплі небажаний, оскільки пов'язаний із зайвими втратами сухих речовин і погіршенням кольору, смаку і терміну зберігання висушених продуктів. У свіжозібраній картоплі кількість цукрів відносно невелика. При збереженні вона зростає, причому швидше при більш низькій температурі. Температура в сховищах пов'язана з тривалістю збереження бульб. Вміст цукрів у картоплі, що надходить на сушіння, залежить також від способу підготовки. Так, *при механічному способі підготовки* сировини до сушіння в результаті очищення, різання картоплі, промивання і бланшування стовпчиків чи кубиків парою, вміст цукрів зменшується на 30 %. Однак зменшення змісту цукрів за рахунок вимивання небажане, оскільки разом з цукрами видаляються вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти й інші цінні компоненти, що збіднює готовий сушений продукт і знижує його харчову придатність. При *пароводотермічному чи водопаровому* способі підготовки картоплі до сушіння (бланшування цілих бульб з наступним очищенням і різанням) цукри з картоплі майже не вимиваються і в ній не накопичуються, якщо тканина бульб нагріта до температури не нижче 75°С. При бланшуванні картоплі цілими бульбами з попередньою тепловою обробкою (миття теплою водою) можна також знизити вміст цукрів у результаті завершення процесів, які раніше почалися (при збереженні в умовах підвищеної температури).

Білок картоплі (туберин) має високу біологічну активність, містить усі незамінні амінокислоти, в тому числі тирозин. При розрізу-ванні бульби її м'якоть сутеніє внаслідок окиснювання тирозину й утворення темнозабарвлених продуктів. Соланін додає картоплі специфічного, часто неприємного смаку. Значна його частка міститься в зовнішніх частинах, що видаляються при очищенні, а також у паростках і позеленілій картоплі. У золі картоплі визначено понад двадцять мінеральних елементів. Фосфор, калій, магній, калій, залізо є для картоплі постійними, алюміній, цинк та ін. - змінними.

Коренеплоди. Коренеплід – потовщений основний корінь, виконує функцію всмоктування з ґрунту речовин і опори рослини, служить місцем відкладання

запасних речовин і розміщення органів вегетативного розмноження (бруньок).

Для сушіння використовують такі коренеплоди, як морква, буряк, петрушка, пастернак, селера і цикорій.

Морква столових сортів найбільш придатна для сушіння. Коренеплоди цих сортів мають напівдовгі, усічено-конічні чи циліндричні, середньовеликі від оранжево-червоного до червоного кольору, без помітної серцевини і без грубих судинно-волокнистих пучків. Кращими сортами є Нантська, Шантене, Незрівнянна, й ін.

Вміст сухих речовин у цих сортах не менше 13 %, з яких цукру – 4-6 %. У моркві міститься, %, жиру – 0,29, клітковини – 1,2, золи – 0,8.

Коренеплід складається з двох шарів: зовнішнього і внутрішнього. Морква є джерелом каротину, солей кальцію, фосфору і заліза, а також вітамінів В1, РР, В2, В6 і С. Морква столова, що йде на переробку, за своєю якістю повинна відповідати таким вимогам.

Коренеплоди повинні бути свіжими, цілими, без тріщин, забруднень і ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками; колір -однорідний, властивий даному ботанічному сорту; правильної форми; довжина черешків, що залишилися — не більше 2 см. Розмір коренеплодів (за найбільшим поперечним діаметром) 2,5-6,0 см. У партії сировини допускається наявність невеликої кількості коренеплодів з незначними відхиленнями від зазначених вимог. Вміст тріснутих коренеплодів, загнилих, запарених, підморожених, зі стороннім запахом не допускається. На зменшення відходів виробництва і збільшення виходу сушеного продукту значно впливає форма коренеплоду. Для переробки краща циліндрична форма моркви і менш бажана конусна, тому що в цьому випадку в процесі бланшування й очищення виходить багато відходів через переварювання кінчика кореня.

Буряк столовий має великі чи середні коренеплоди, округлої, плоско-округлої чи плоскої форми із солодкою м'якоттю однорідного (темно-червоного, червоного чи малинового) кольору, без помітної кільцеватості і грубих волокнистих ниток.

Кращими сортами для сушіння є Бордо, Незрівнянний, Грибовський плоский, тощо.

Середній хімічний склад буряка, %, такий: сухі речовини – 14, азотисті речовини

– 1,3, жир – 0,13, цукор – 8,0, безазотисті екстрактивні речовини – 2,3, клітковина – 0,9, зола – 1,0. З цукрів у буряку переважає цукроза. Кількість їх збільшується в процесі збереження. У буряку містяться вітаміни С, Р, В1,В2 і РР. Червоний колір буряка зумовлений наявністю антоцианів. Столові буряки відрізняється гарною лежкістю. Призначені для сушіння коренеплоди повинні бути свіжими, цілими, без захворювань, незабрудненими, не тріснутими, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками, одного ботанічного сорту, з довжиною черешків, що залишилися, не більше 2 см. Розмір коренеплодів (за найбільшим поперечним діаметром) повинен бути в межах 5-14 см.

Допускається невелика кількість коренеплодів з відхиленнями у розмірах, з механічними ушкодженнями, із зарубцьованими тріщинами, підв'ялених. Вміст коренеплодів зів'ялих, з ознаками зморщок, що загнили, запарених і підморожених не допускається. Добре піддаються сушінню білі корені (петрушка, пастернак, селера) і пряна зелень.

Петрушку вирощують в основному кореневих сортів, у яких для сушіння використовують і корені, і листи. Забарвлення коренеплоду зовні сірувато-біле, усередині біле з ясно-жовтою облямівкою.

Коренеплоди *пастернаку* мають солодкуватий приємний смак, сірувато-біле забарвлення на поверхні, білу м'якоть і сильно розвинуту серцевину.

Для сушіння використовують також *молоді рослини пряної зелені: кропу, петрушки, селери і пастернаку;* їх застосовують у свіжому і сушеному виді як приправи для поліпшення смаку їжі.

Цикорій буває салатний і кореневий. Сировиною для сушіння служить кореневий цикорій, з сильно розвинутим м'ясистим коренем білого кольору, конічної, циліндричної і веретеноподібної форми. Хімічний склад коренів цикорію, %, такий: сухі речовини – 24-25, цукри, що редукують, з перевагою фруктози – 5-8, клітковина – 4,65, інулін – 16-18. Сушений цикорій після обсмажування і розмелу використовується як добавка до натуральної кави, чайних і кавових напоїв. Він поліпшує смак, аромат, підсилює інтенсивність забарвлення і підвищує їх екстрактивність. Цикорій широко застосовується як самостійний напій - гіркуватий

настій яскравого кольору, приємного смаку, що справляє позитивний вплив на травлення, роботу печінки.

Інші овочі. *Цибулю ріпчасту* використовують для сушіння тільки гострих сортів, які містять не менше 14 % сухих речовин. Ці сорти мають великі чи середні цибулини з доспілою сорочкою (луска) і сухою шийкою. М'якоть у них гострого смаку, однорідного білого чи ясно-жовтого забарвлення. У сушеному вигляді цибуля цих сортів має красивий білий чи бурштиново-жовтий колір і гарний без гіркотисмак. Відповідно до вимог діючого стандарту за якістю цибуля для переробки повинна відповідати таким вимогам.

Цибулини повинні бути доспілими, здоровими, цільними, сухими і незабрудненими землею. Форма і забарвлення їх має відповідати даному ботанічному сорту. Цибулини повинні мати добре підсушені верхні луски та суху шийку. Розмір цибулин за найбільшим поперечним діаметром встановлений для овальних форм - не менше 3 см, а для інших – не менше 4 см. Стандартом допускається наявність у сировині цибулин з невеликими дефектами (пророслих, з недостатньо підсохлою шийкою, з незначним забрудненням, механічними ушкодженнями тощо).

Середній хімічний склад ріпчастої цибулі, %, такий: сухі речовини – 14, загальна кількість вуглеводів – 9,6, у тому числі цукру – 7,0, білок – 3,0, клітковина - 0,7, зола – 0,7. У цибулі міститься вітамін С (10 мг на 100 г сирого продукту), вітаміни В1 В2, РР і каротин.

Специфічного різкого смаку і запаху цибулі надають ефірні олії. У гострих сортах цибулі їх виявлено 0,05-0,07 %. Основну масу сухих речовин цибулини становлять вуглеводи (60-65 %), з яких більше всього цукрози. Азотисті речовини становлять 6-13,8 % усіх сухих речовин, причому більше половини їх припадає на білок. У цибулі знайдено багато амінокислот. Луска містить барвну речовину — кверцетин. Цибуля південних сортів не придатна для сушіння, дає темне забарвлення.

Капуста білокачанна найбільш придатних для сушіння сортів містить не менше 8 % сухих речовин, має великі качани з білими смачними листами.

Середній хімічний склад білокачанної капусти, %, такий: сухі речовини - 10, загальний цукор - 4,0, білок - 1,8, клітковина - 2,6, зола -1,2, вітамін С - 30 мг на 100 г

продукту. У значно меншій кількості виявлені вітаміни В1 В2, РР і А. Азотисті речовини капусти складаються з білка, амідів, амінокислот. Капуста багата на кобальт, фтор,йод, бор, мідь, цинк та інші мікроелементи, також у ній міститься 0,03-0,44 % органічної сірки. При варінні капусти сірка утворює меркаптанну речовину з неприємним запахом.

Для переробки придатні качани свіжі, цілі, без захворювань, непроростілі, чисті, одного ботанічного сорту, без ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками. Качани повинні бути цілком сформовані, щільні, зачищені від верхніх нещільно прилягаючих зелених листів.

Маса качана повинна бути не менше 0,8 кг. Допускається в партії сировини невелика кількість качанів із сухим забрудненням, механічним ушкодженням та іншими дрібними дефектами.

Капуста цвітна різних сортів також може бути використана для сушіння. Найпридатніша для цих цілей капуста з великими і середніми качанами з білою, без прозелені, щільною головкою. Сушити переспілу капусту із загрубілими суцвіттями не рекомендується.

Хімічний склад цвітної капусти, %, такий: сухі речовини - 9, загальний цукор - 1,2, білок - 2,3, клітковина - 0,9, зола - 0,8, вітамін С (70 мг на 100 г продукту). У цвітній капусті містяться також вітаміни А, В1, В2 і РР.

Сировина, що надходить на сушіння, за якістю повинна відповідати таким вимогам. Качани щільні, цілі, з горбкуватою поверхнею, без проростілих внутрішніх листків. Вони не повинні мати стороннього запаху, ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками чи механічних. Розмір качанів за найбільшим діаметром (без листів) повинен бути не менше 8 см. Допускається невелика кількість качанів нещільних, з незначно проростілими внутрішніми листочками і з незначними механічними ушкодженнями, а також качанів розміром менше 8 см (6-8 см).

Зелений горошок для сушіння використовують тільки зелених мозкових сортів. Сорти, що рекомендуються: Ранній консервний, Швидкостиглий мозковий, Досконаліть, Чудо Кельведона, Делікатес тощо. Зелений горошок містить 15—20 % сухих речовин, у тому числі 5—8 % цукру, 3—5 % крохмалю, 1,5—2 % клітковини,

4—5 % азотистих речовин, 0,2—0,4 % жиру, 0,5 % золи, вітаміни А, В1, В2, С, РР. Вміст крохмалю в горошку у міру дозрівання збільшується, а кількість цукру зменшується - сировина стає твердою і жорсткою. Білок зеленого горошку містить більшість незамінних амінокислот. З мінеральних речовин у ньому багато фосфору і калію (до 50% від маси золи), а також кальцію, магнію, натрію, заліза, сірки й інших мікроелементів. Переробка зеленого горошку на овочесушильних заводах дає можливість збільшити тривалість роботи підприємств на 1,5—2 місяці, тому що горошок дозріває у травні-червні на півдні й у липні-серпні — в центральних областях країни.

*Виноград і плоди***.** Основними видами плодової та ягідної сировини для сушіння є виноград, абрикоси, сливи, яблука та груші. Сушать також персики (сорти з відокремлюваною кісточкою), вишню,аличу, чорницю, малину й ін.

Виноград, призначений для сушіння, повинен мати м'ясисті ягоди зі вмістом не менш 20 % цукру, тонку і ніжну шкірочку. Для сушіння використовують сорти без насіння (кишмиш) і з насінням (родзинки). Найпоширеніші для сушіння сорти безнасінні – Ак кишмиш і Кара кишмиш, із насінням – Німранг, Джаус, Тагобі, Кара узюм, Чилягі, Тербагі й ін. Хімічний склад винограду для сушіння, %, такий: вода - 74,9-82,6, загальна кількість вуглеводів – 17,3-23,2 (у тому числі інвертний цукор - 16,6-22,8), клітковина – 0,23, білки – 0,4, загальна кислотність (за винною кислотою) – 0,27-0,46, зола – 0,4.

Цукри винограду представлені різною кількістю глюкози і фруктози, цукроза або відсутня, або є в незначній кількості. У винограді містяться, мг на 100 г продукту, вітаміни: В1 - 0,06, В2 - 0,04, РР - 0,2, С - 3,0, сліди каротину.

До складу мінеральних речовин входять такі елементи: калій, фосфор, кальцій, магній, залізо, натрій. Не допускаються до сушіння ягоди недозрілі, з механічними ушкодженнями, уражені хворобами і сільськогосподарськими шкідниками.

Абрикоси, вирощувані в Узбекистані, Таджикистані, Киргизії та інших середньоазіатських країнах, є найкращою сировиною для сушіння. Вони мають яскравозабарвлені плоди з щільною ніжною м'якоттю, високим вмістом сухих речовин і низкою кислотністю. Абрикоси повинні бути в стадії технічної стиглості, не

перезрілі, кісточки мають добре відокремлюватися від м'якоті. Середній хімічний склад абрикосів, %, такий: сухі речовини – 14,0, загальна кількість вуглеводів – 10,5 (у тому числі цукру – 9,5), клітковина – 0,8, органічні кислоти – 1,3, зола – 0,7. Серед цукрів переважає цукроза, у меншій кількості містяться глюкоза і фруктоза.

Барвна речовина абрикосів, в основному каротин, міститься в кількості 2 мг на 100 г продукту, з вітамінів у них є В1 В2, РР. Не допускаються до сушіння незрілі чи зелені плоди з понад п'ятьма бородавками, понад трьома легкими забитими місцями, та понад п'ятьма ушкодженнями на одному плоді. У партіях сировини не повинні бути також плоди із сонячними опіками на площі більше 1/8 поверхні плоду, більше трьох зарубцьованих уколів довгоносика чи одного ушкодження іншими комахами.

Сливи для сушіння використовують високоцукристих сортів у стадії технічної спілості, з легко відділюваною невеликих розмірів кісточкою, помірною кислотністю. Слива сорту Угорка італійська є цінною сировиною для виробництва чорносливу. Крім цього, придатні для сушіння сорти Угорка ажанська, Угорка фіолетова, Угорка звичайна (молдавська), Ізюм-Ерик, Черкуша тощо.

Середній хімічний склад слив, %, такий: сухі речовини - 13, загальна кількість вуглеводів – 9,9 (у тому числі цукру – 9,0), клітковина – 0,5, білки – 0,8, органічні кислоти – 1,3. Цукри представлені глюкозою, фруктозою і цукрозою з перевагою глюкози і цукрози. У сливах містяться вітаміни В1 В2, РР і С.

Не підлягають прийманню для сушіння плоди виродливі, перезрілі чи недозрілі, що мають понад три зарубцьовані уколи довгоносика.

Яблука для сушіння використовують кислі й кисло-солодкі осінніх і зимових сортів (Антонівка, Титівка, Апорт, Коричне, Аніс, Боровинка й ін.). Солодкі яблука мало придатні для сушіння, тому що з них виходить поганорозварюваний, неароматний і несмачний сушений продукт. Ранні сорти (Папірівка, Білий налив тощо) для сушіння не застосовують, оскільки готовий продукт із них отримується низької якості і вихід його невеликий. Середній хімічний склад яблук, %, такий: сухі речовини – 13,5, загальна кількість вуглеводів – 11,3, у тому числі цукру – 10,0, клітковина – 0,6, білки – 0,4, органічні кислоти – 0,7, зола – 0,5. Найважливішою складовою частиною є цукри, представлені фруктозою, глюкозою і цукрозою. До

складу мінеральних речовин входять калій, кальцій, фосфор, магній, залізо. З мікроелементів у яблуках знайдені алюміній, мідь, цинк, миш'як та ін. У яблуках містяться, мг на 100 г продукту, вітаміни: С - 7, РР -0,2, каротин - 0,1, В1 - 0,04, В2 - 0,03. Кількість вітаміну С залежно від сорту коливається від 5 до 46 мг на 100 г продукту. Не допускаються для переробки яблука з легко забитими місцями, натисканнями і градобоїнами загальною площею понад 5 см² тощо.

Груші сушені виробляють з літніх і осінніх сортів з низьким вмістом дубильних речовин. Найпридатніші для сушіння сорти Бартлет, Літній Вільямі, Бере Олександр, Безсім'янка тощо. Середній хімічний склад груш, %, такий: сухі речовини – 12,5, загальна кількість вуглеводів – 10,7 (у тому числі цукру - 9), білки – 0,4, клітковина - 0,6, органічні кислоти – 0,3, зола – 0,5. У грушах міститься невелика кількість вітамінів С, РР, В1 і В2. До складу мінеральних речовин входять калій, кальцій, фосфор, магній, залізо й ін. З мікроелементів знайдені мідь, цинк, миш'як, йод. Неприпустимі відхилення для груші, призначеної для сушіння: недозрілі чи переспіли плоди, з легко забитими місцями, натисканнями і градобоїними загальною площею понад 3 см2, більше одного зарубцьованого ушкодження плодожеркою тощо.

Зміна продуктів у процесі сушіння. *Усадка.* У процесі сушіння (за винятком сублімаційного сушіння, що великою мірою зберігає початкові розміри матеріалу) відбуваються незворотні зміни розмірів і форми продуктів. Зміна форми матеріалу, що залежить від швидкості сушіння і пов'язана з його усадкою, відбувається через напруги, що визначаються різницею вологості поверхневих і внутрішніх часточок матеріалу, що сохне. Швидко висушені продукти через велику кількість внутрішніх «порожнин» мають меншу щільність, ніж продукти, піддані повільному сушінню. Однак перевага останніх, пов'язана з великою щільністю, зводиться на ніщо внаслідок їх порівняно поганої регідратаційної здатності і менш яскравого кольору.

*Перегрів (підгоряння) і побуріння***.** Незворотні шкідливі зміни, що відбуваються під час сушіння, називають побурінням, забарвленням, чи обвуглюванням, просто підгорянням.

Розрізняють кілька ступенів підгоряння. Найлегший ступінь перегріву — зміна кольору. Сильніше підгоряння впливає на смакові й регідратаційні властивості,

біологічні й харчові якості сушених продуктів. Підгоряння матеріалу характеризується так званою максимально припустимою критичною температурою. При нагріванні вище цієї температури матеріал підгоряє. Критична температура однакових матеріалів залежить від їхньої вологості. Серед овочів найчуттєвіша до підгоряння цибуля — вона має найнижчу критичну температуру. Сушіннюподрібненої цибулі вологістю 10-12 % відповідає критична температура 65-70 °С, вологістю 8-10 % — 60-65 °С, вологістю 6-8 % —критична температура 55-60°С. На кінцевій ділянці сушіння вона приблизно дорівнює температурі матеріалу. За допомогою обробки розчином сірчаної кислоти або лужним сульфітним розчином критичну температуру підгоряння можна підняти на 5-10 °С.

На процеси підгоряння матеріалу впливає не тільки температура, а і тривалість нагрівання. Цим пояснюється той факт, що при розпилювальному сушінні продуктів, що триває максимум кілька секунд і відбувається при температурі повітря близько 100 °С, порошок із залишковою вологістю 2—4% практично не підгоряє. Побуріння в процесі сушіння продуктів спричиняється реакціями Майяра між амінокислотами і відновлюваними цукрами, ферментними реакціями, зв'язаними з киснюванням і карамелізацією, що супроводжують термічний розпад цукрів. Зміна кольору в процесі підготовки сировини до сушіння відбувається головним чином завдяки наявності домішок іонів важких металів (передусім заліза). Швидкості як ферментних реакцій побуріння, так і реакцій Майяра залежать від вологості матеріалу і його температури.

Найпоширеніший спосіб обмеження реакцій побуріння — сульфітування продуктів. Він полягає в обробці овочів і фруктів перед сушінням газоподібним двоокисом сірки, розчинами сірчаної кислоти, гідросульфіту чи сульфіту натрію. Сульфітування перешкоджає перебігу реакції Майяра і ферментної реакції побуріння. Як уже згадувалося, у сульфітованих продуктів критична температура підгоряння на 5-10 °С вища, ніж у необроблених продуктів. Це дає можливість, наприклад, у процесі протитечійного сушіння підняти температуру вхідного повітря і збільшити тим самим продуктивність сушарки. У сушарках прямого нагрівання повітря рідким паливом, особливо при спалюванні мазуту з великим вмістом сірки, готові продукти можуть просочитися двоокисом сірки. Тим самим вміст двоокису сірки в готових продуктах

може виявитися підвищеним. Останнім часом для обмеження реакцій побуріння використовують аскорбінову і лимонну кислоти. Так, аскорбінова кислота вже в кількості 0,1 % добре захищає фрукти від реакцій побуріння обох типів.

Бланшування (ошпарювання чи пропарювання) продуктів поряд зі збільшенням поверхневої проникності матеріалу проводиться з метою обмеження ферментних реакцій. Якщо в процесі підготовчої обробки матеріалу проводяться і сульфітація, і бланшування, операція бланшування передує операції сульфітації. Колір продуктів може змінюватися не тільки в результаті підгоряння, а й тоді, коли сушінню піддаються заморожені продукти чи продукти, що зберігалися тривалий час в очищеному вигляді.

Перенесення речовин. Сира тканина містить велику кількість розчинених у воді домішок з різною молекулярною масою. Коли починається сушіння матеріалу, деяка частина цих речовин переміщується в розчиненому стані разом з вологою до поверхні тіла, де вода випаровується, і концентрація розчину поверхневого шару збільшується. Під впливом такого переміщення рідини усередині висушуваного матеріалу виникає градієнт концентрації, причому найбільша концентрація розчинених речовин створюється в поверхневому шарі. Цьому явищу протидіє процес дифузії рідини. Перший, і другий процеси проходять одночасно. Який з них переважає у визначений момент часу і на даній ділянці тіла, залежить твід багатьох обставин.

Затвердіння. Під час сушіння колоїдних матеріалів іноді нормальний спочатку процес сушіння пізніше ледве не цілком припиняється. Це відбувається тому, що на поверхні продуктів утворюється практично непроникна для вологи тверда скоринка. Внаслідок її утворення внутрішня частина тіла залишається вологою. Фрукти, що піддаються сушінню цілими або великими шматками (наприклад фрукти, нарізані великими частками), сушать відповідно до традиційної технології в початковому періоді сушіння при великій відносній вологості та низкій температурі повітря. Для сушіння слив, наприклад, використовують повітря температурою 50-55°С і відносною вологістю 60-65 %. Такі умови перешкоджають утворенню на поверхні фруктів твердої скоринки. Сушіння подібного роду легко здійснити в протитечійних тунельних сушарках. Якщо продукти нарізані на дрібні шматочки, поверхневого

затвердіння не відбувається. Причини цього явища поки недостатньо вивчені.

Порушення регідратаційної здатності продуктів. Звичайно сушені продукти вживаються в регідративному (зволоженому) стані. Тривалість і ступінь регідратації продуктів, висушених традиційними методами, у багатьох аспектах виявляються незадовільними. Найкращі регідратаційні здатності властиві продуктам, обробленим методом сублімаційного сушіння. Ці продукти під час регідратації майже цілком відновлюють вихідну вологість і початкові фізичні властивості, причому процес їхнього відновлення проходить дуже швидко. Зменшення «розмокання» викликається необоротним перегріванням продуктів, що може проходити без видимого побуріння останніх. Тоді як слідом за випарюванням вільної чи механічно зв'язаної вологи починає видалятися хімічно зв'язана вода, основні компоненти матеріалу,що сохне, піддаються різним змінам. Зокрема відбувається затвердіння пектину, амілопектину і білків. Колоїдна необоротність сушенихпродуктів викликається у першу чергу частковою чи повною коагуляцією білків під дією тепла.

Втрата летких речовин. Випаровуючись з матеріалу, волога захоплює за собою і леткі компоненти. Внаслідок втрати летких компонентів продукти втрачають смак і аромат.

Склад летких речовин, що відходять разом з вологою, залежить від зміни температури матеріалу в процесі сушіння, а також від тиску пари летких компонентів при даній температурі. Великого значення набуває і розчинність летких речовин у воді та інших компонентах. За деяких сучасних методів сушіння (наприклад у виробництві фруктового порошку чи пластівців) до сушених продуктів додають ароматичні концентрати, отримані конденсацією парів вихідного матеріалу. Проте такий спосіб ароматизації дуже складний і дорогий.

Фізичні властивості вологого повітря. Як сушильний агент широко використовують нагріте повітря або суміш повітря з продуктами згоряння палива. Як правило, перед початком сушіння будь-який сушильний агент є не що інше, як суміш сухого газу з водяною парою, тобто вологий газ. Виходячи з цього, вологим повітрям називають бінарну суміш сухого повітря з водяною парою. Газова стала такої суміші може бути визначена з термодинамічного співвідношення

$$Rc = mnRn + Ш в.$$

де mn, т в п – масова частка відповідно сухого повітря і водяної пари;

Rn, R - газові сталі відповідно сухого повітря (Rn= 287 Дж/(кг-К)) і водяної пари (R„.n= 462 Дж/(кг-К)).

За законом Дальтона, якому підкоряється вологе повітря, тиск газової суміші дорівнює сумі парціальних тисків її компонентів:

$$P = P ї + P в . ї \quad (2 . 2)$$

де Рп, Р в п - парціальний тиск відповідно сухого повітря і водяної пари.

Із закону Дальтона випливає, що парціальний тиск пари у вологому повітрі менший, ніж загальний тиск суміші. Оскільки температурапари дорівнює температурі суміші, то очевидно, що температура пари в ненасиченому вологому повітрі перевищує температуру кипіння води за даного її парціального тиску, тобто перебуває у перегрітому стані.

Барометричний і парціальний тиски пари є параметри, що характеризують стан вологого повітря. Крім цих параметрів, стан вологого повітря характеризується рядом інших параметрів, до яких належать абсолютна і відносна вологість, вологовміст, густина, питомий об'єм, температура та ентальпія. Знаючи три параметри вологого повітря, можна знайти всі інші, користуючись наведеними далі формулами.

Абсолютною вологістю повітря рв п називають масу водяної пари в грамах або кілограмах, яка міститься в 1м³ вологого повітря. Об'єм пари дорівнює об'єму вологого повітря і тому абсолютна вологість дорівнює густині водяної пари в суміші рв п

Відносною вологістю повітря ф називають відношення абсолютної вологості за даних значень температури і загального тиску до максимально можливої маси насиченої водяної пари рн,що може міститися в 1м³ вологого повітря за тих самих умов:

$$ф = Рв .п /РН. \quad (2 . 3)$$

За рівнянням стану ідеальних газів можна записати р

$$р - = К д • <2' 4)$$

де Рн - тиск насиченої пари при температурі повітря Т.

Вважаючи наближено, що для пароповітряної суміші дійсне рівняння стану

ідеальних газів, і підставляючи одержані значення для р у вираз, дістанемо:

$$ф = рв.п/рн.$$

Тиск рН залежить від температури, з підвищенням якої він збільшується, внаслідок чого відповідно зменшується величина ф. Максимальне значення ф буде за умови, коли рн= рв п. Тоді Фт m ax = i. Рн

Відносна вологість – важливий параметр вологого повітря; її значення характеризує здатність повітря насичуватись вологою: що менше ф, то, за інших однакових умов, більша сушильна здатність повітря.

Вологовмістом називають масу водяної пари, що міститься у вологому повітрі, віднесену до 1 кг сухого повітря. Вологовміст позначають через х, кг/кг, коли масу пари беруть у кілограмах, або через d, коли масу пари виражають у грамах.

Питома теплоємність вологого повітря, віднесена до 1 кг сухого повітря, визначається так:

$$Сс = Сп + х Св.п, (2 . 1 0)$$

де сп, свп - середня питома теплоємність відповідно сухого повітря (при t < 200 °С приймають сп = 1,004 кДж/(кг-К)) і пари (свп « 1,842 кДж/(кг-К)).

Ентальпія (тепловміст) вологого повітря визначається сумою ентальпій сухого повітря і водяної пари, що є в ньому. Відносячи ентальпію до 1 кг сухого повітря, дістанемо рівняння, кДж/кг сухого повітря:

$$I = cHt + xi, (2.11)$$

де і = Свп + г - ентальпія водяної пари; г - ентальпія водяної пари при 0 °С

або, що те саме, теплота пароутворення води при 0 °С, г = 2500 кДж/кг.

Підставивши значення сп, с в п , і у рівняння (2.11), визначимо ентальпію вологого повітря

$$I = 1,004t + (1,842t + 2500)x. (2.12)$$

Точка роси. Під час охолодження вологого повітря з постійним вологовмістом х ступінь насичення повітря вологою може досягти одиниці. При подальшому зниженні температури пара, що перебуває у повітрі, конденсується і вологовміст його зменшуватиметься. Температуру, за якої повітря з постійним вологовмістом, охолоджуючись, стає насиченим, називають точкою роси.

*Температура «мокрого» термометра***.** У теорії сушильного процесу одним з параметрів, що характеризує стан вологого повітря, є так звана температура «мокрого» термометра. Якщо під час випаровування води у повітря будуть додержані адіабатні умови, тобто випаровування відбуватиметься лише за рахунок теплоти повітря, то у процесі випаровування температура повітря зменшуватиметься і в стані повного насичення його вологою дорівнюватиме температурі випаровуваної води. Цю температуру називають температурою «мокрого» термометра. Це термодинамічний параметр; він характеризує здатність повітря віддавати теплоту для випаровування води до повного свого насичення. Різниця між температурою повітря і температурою мокрого термометра характеризує здатність повітря до поглинання вологи. Цю різницю називають потенціалом сушіння Е:

$$E = tc - tM, \quad (2.14)$$

де tc - температура повітря або температура, яку показує звичайний (сухий) термометр; ^ - температура «мокрого» термометра, яка дорівнює температурі адіабатного насичення повітря.

У разі повного насичення повітря (ф = 100%) ^ = tH і потенціал сушіння Е = 0.

На вимірюванні різниці між температурою «сухого» термометра (фактична температура повітря) і температурою «мокрого» термометра заснований психрометричний метод визначення вологості повітря, який набув найбільшого поширення в сушильній техніці.

Фактори, що впливають на процес сушіння. *Температура* сушильного агента – повітря – один з головних факторів, що впливають на процес сушіння. Дослідами з сушіння, у яких відносна вологість і швидкість повітря підтримувалися постійними, а змінювалася тільки температура, встановлено, що на початку сушіння збільшення температури повітря підвищує швидкість процесу меншою мірою, ніж на наступномуетапі, коли тепловими ефектами, пов'язаними з випарюванням, можна зневажити, і температура матеріалу стає близькою до температури повітря.

Однак при збільшенні температури повітря збільшуються згадувані теплові втрати, що найзначніші на завершальному етапі сушіння матеріалу з низькою вологістю.

Відносна вологість – другий важливий фактор, що впливає на швидкість сушіння. У разі постійної температури і швидкості повітряного потоку зменшення швидкості сушіння на першому етапі прямо пропорційне збільшенню відносної вологості повітря. Слідом за цим залежність швидкості процесу від відносної вологості повітря зменшується, а на кінцевій ділянцізнову збільшується. Тут залежність процесу сушіння від відносної вологості повітря визначається значенням рівноважної відносної вологості (РВВ), що відповідає залишковій вологості матеріалу.

Швидкість повітряного потоку на ділянці постійної швидкості сушіння також впливає на швидкість сушіння матеріалу (при постійних температурі та відносній вологості). Цей вплив виявляється значним в основному при швидкості повітряного потоку менше 5 м/хв. Подальше збільшення швидкості повітряного потоку істотного впливу на швидкість сушіння матеріалу на першій ділянці вже не справляє. Збільшення швидкості повітряного потоку після досягнення зазначеної величини обмежується також і тим, що струмінь починає «зривти» із сушильної поверхні дрібні шматочки висушуваного матеріалу. На ділянці сушіння матеріалу з низькою вологістю швидкість повітряного потоку не справляє істотного впливу на швидкість висихання. На цій ділянці практично не має сенсу встановлювати швидкість повітря вище 1 м/хв.

Атмосферний тиск також впливає на швидкість висихання. Зниження барометричного тиску впливає на швидкість сушіння тільки на першому етапі.

Подрібнення матеріалу дуже скорочує тривалість сушіння. У цьому полягає секрет успіху розпилювального сушіння: якщо матеріал добре подрібнений і розміри часточок не перевищують кількох мікронів, подрібнення відбувається за кілька секунд.

Товщина шару завантаження матеріалу, чи питоме завантаження, кг/м², помітно впливає на швидкість його висихання. Завантажувальна маса нарізаних овочів звичайно дорівнює 10—15 кг/м². На сушильних підприємствах з правильною організацією технологічного процесу велика увага приділяється рівномірності завантаження матеріалу. Зокрема, на кожен піддон (лист) камерної сушарки повинна

бути навантажена однакова кількість матеріалу. У стрічкових сушарках рівномірне завантаження матеріалу забезпечується спеціальним устаткуванням. Збільшення товщини шару завантаження зменшує швидкість сушіння, головним чином, на першій початковій ділянці сушіння. У результаті усадки матеріалу в міру його висихання завантажувальний шар легше пронизується повітряним потоком і його товщина при цьому зменшується.

Отже, початкове зменшення швидкості сушіння при висушуванні товстого шару припиняється в міру зневоднювання матеріалу. Це явище дає можливість установлювати на стрічкових сушарках більш низьку швидкість руху нижніх стрічок, ніж верхніх. Завантаження матеріалу значно впливає на продуктивність устаткування, а його оптимальне значення встановлюється дослідним шляхом.

Усі ці закономірності цілком виконуються тільки якщо подрібнений на часточки однакового розміру матеріал розкладений на піддоні тонкими рівномірними шарами і весь пронизується потоком теплого повітря. Проте більшість установлених правил і закономірностей застосовується і до інших методів сушіння.

Вибір способу сушіння. Вибір найкращого способу сушіння продуктів (фруктів і овочів) визначається властивостями сировинного матеріалу, вимогами до якості готових продуктів і економічністю виробництва. Якісні стандарти готових продуктів залежать від цілей їхнього використання. Наприклад, вищі якісні вимоги ставляться до томатного порошку, що готується для одержання томатного соку, менш високі — до порошку, що йде на виробництво супу чи соусу.

Швидкість розчинення є дуже важливою характеристикою харчового (овочевого чи фруктового) порошку. Незалежними від цієї вимоги є тільки такі галузі його споживання, де швидкість розчинності сушеного продукту не відіграє помітної ролі. Вибір способу сушіння повинен враховувати і ті зміни якості продукту, що відбуваються під час попередніх операцій. Наприклад, спосіб сушіння значно залежить від властивостей матеріалу. Так, сировину, яка втратила свій аромат і отримала «варений присмак» (фруктового концентрату) даремно сушити методом сублімації, тому що й у цьому випадку не можна одержати кінцевий продукт високої якості.

Говорячи про вартість різних способів сушіння, не можна забувати про те, що обробка сушених продуктів починається раніше їхнього сушіння. Тому якщо аналізувати і порівнювати тільки витрати безпосередньо на сушіння, висновок про ступінь економічності даного процесу може виявитися помилковим. Вибір способу сушіння визначається також вартістю вихідного сировинного матеріалу. Порівняно дорогий спосіб за визначених переваг щодо якості кінцевого товару може виявитися неекономічним для сушіння дешевих продуктів, але цілком прийнятним для обробки цінної сировини.

Не завжди однозначними бувають вимоги і стосовно щільності (об'ємної маси). Як відомо, зі збільшенням щільності продуктів зменшуються витрати на їхнє збереження і транспортування. У роздрібній торговій мережі з психологічних мотивів легше реалізувати продукти з малою щільністю. Наприклад, ціна виготовленого методом сублімації кавового порошку з малою щільністю на світовому ринку вище ціни важкого порошку.

Крім названих факторів, у виборі методів сушіння потрібно брати до уваги і кліматичні умови. На нагрівання до потрібної температури холодного атмосферного повітря витрачається багато енергії, а використання теплого і вологого атмосферного повітря утруднює сушіння гігроскопічних продуктів. Ця проблема може виникнути головним чином під час обробки сильно гігроскопічних сушених фруктів і порошкових приправ з низьким змістом вологи. Потреба застосування в таких випадках зневодненого (висушеного за допомогою речовин, що поглинають вологу) повітря збільшує вартість сушіння й ускладнює виробничий процес. Дуже важливим з погляду економічності сушильного устаткування виявляється можливість його багатоцільового (в ідеальному випадку – універсального) застосування, тому що останнє подовжує час сезонної роботи установки. Подібний фактор стає особливо важливим, якщо підприємство збирається придбати порівняно дороге устаткування. Наприклад, купуючи сублімаційну установку, виробник звичайно прагне одержати устаткування беззупинної дії, що має ширше застосування. Нарешті, у виборі сушильного устаткування не можна зневажати простотою дії й обслуговування установки, легкістю її чищення і профілактики, кількістю обслуговуючого персоналу

і витратою енергії.

Контрольні питання

1. До якого принципу консервування відноситься сушіння?
4. Риси яких принципів консервування поєднує в собі сушіння?
5. Що спостерігається абіоза при сушінні харчових продуктів?
6. Що спостерігається анабіоз при сушінні харчових продуктів?
7. Що є причиною загибелі сировини як живого продукту при сушінні?
8. Чому на сушених харчових продуктах не розвивається вторинна мікрофлора?
9. Назвіть основний метод сушіння харчових матеріалів?
10. Назвіть основну причину консервування рослинної сировини?
11. Назвіть основну властивість рослинної сировини, що дозволяє зберігати його в свіжому вигляді в звичайних умовах?

7.2. Технологія сушених фруктів

Виробництво овочевих і фруктових порошків. Сушені фрукти виробляють на різних потоково-механізованих лініях, склад яких варіюється залежно від застосовуваного сушильно го устаткування і товарної обробки готового продукту.

Технологічні схеми виробництва окремих видів сушених фруктів відрізняються операціями, що враховують біологічні особливості кожного виду плодів. Так, технологічною схемою передбачається обкурювання сіркою або мокрою сульфітацією світлозабарвлених фруктів і винограду для стабілізації кольору плодів. Для темнозабарвлених фруктів сульфітація не застосовується.

Сушені яблука. У технологічній схемі виробництва сушених яблук з використанням парових конвеєрних сушарок яблука ковшовим елеватором завантажують на валковий калібрувач, а потім у барабанну мийну машину. Після інспекції на стрічковому транспортері яблука надходять на машину для видалення насінного гнізда, потім на яблукорізку. Нарізані плоди обробляють у ванні розчином бісульфіту натрію, на сітчастому транспортері з обробленого продукту стікає надлишковий розчин, після чого підготовлені яблука за допомогою похилого транспортера завантажують у парову конвеєрну сушарку; готовий продукт зважують і упаковують.

На цій лінії можна також сушити груші, айву, абрикоси, сливи й інші фрукти за умови встановлення відповідного устаткування для попередньої підготовки сировини.

Рекомендують два типи технологічних схем виробництва сушених фруктів з використанням тунельних сушарок: із закінченим циклом виробництва, що передбачає переробку сировини до готової продукції, розфасованої в тару (яблука, вишні, кизил, кайса, курага, груші часточками); з незакінченим циклом, за якого в сезон переробки сировини технологічний процес переривається після сушіння, а в несезонний час сушені фрукти, сливу, урюк, виноград обробляють і розфасовують у тару.

Сушений виноград. За апаратурно-технологічною схемою виробництва сушеного винограду ящики із сировиною з автомашини за допомогою електронавантажувача завантажують у ящикоперекидач, потім сировина надходить у мийну машину. Після інспекції на стрічковому транспортері виноград вручну розкладають на піддони, що встановлюють на вагонетку. Вагонетка надходить у камеру обкурювання, де сировина обробляється сірчистим ангідридом, одержуваним при спалюванні сірки.

Обкурений виноград завантажують у тунельну сушарку. Після сушіння продукт за допомогою транспортера надходить у машину для відокремлення гребенів, потім на інспекційно-сортувальний транспортер. Готовий продукт зважують і розфасовують у тару.

Нині широкого розвитоку набуває виробництво овочевих і фруктових порошків різноманітного асортименту. З овочів виробляють порошки: томатний, морквяний, гарбузовий, шпинатовий, із зеленого горошку, кольорової капусти, пряної зелені, цибульний тощо; із фруктів: яблучний, сливовий, абрикосовий тощо; з ягід: чорносмородиновий, журавлинний тощо. Овочеві й фруктові порошки мають цілий ряд переваг перед сушеними у вигляді шматочків овочами і фруктами. Вони займають менший об'єм, що дає можливість заощаджувати тару і витрати на транспортування; порошки зручні у використанні й прекрасно відновлюються в рідині (воді, молоці), даючи пюреподібні продукти, що мало відрізняються від отриманих зі свіжої сировини. У герметичній тарі такий продукт можна зберігати тривалий час.

Відомі дві принципово різні технологічні схеми виробництва овочевих і

фруктових порошків. За першою з них підготовлену сировину очищають, миють, розварюють, дроблять у пюре, що потім сушать на вальцьових або розпилювальних сушарках з доданням або без додання інших продуктів (крохмаль, цукор і т.п.). Отриманий порошок за потреби дроблять і фасують у герметичну тару. Порошки, висушені з добавками, набувають великої харчової цінності, стійкості при збереженні і легше сушаться.

За другою схемою овочеві порошки одержують методом прямого сушіння, за якою нарізану на шматочки сировину сушать на стрічкових сушарках, а потім дроблять у порошок. Таким способом виготовляють порошки з цибулі і пряної зелені, але його можна використовувати також для зеленого горошку і яблук.

Технологічну схему виробництва овочевих і фруктових порошків можна представити розділеною на дві самостійні частини: одержання овочевого чи фруктового пюре і сушіння отриманого пюре.

Одержання овочевого і фруктового пюре. Для одержання потрібного пюре використовують свіжі овочі й фрукти. Технологічною схемою передбачається інспекція сировини, миття, калібрування, очищення, розварювання, подрібнення і гомогенізація, перед якою в продукт вводять наповнювачі, наприклад крохмаль, або змішують за прийнятими рецептурами різну соковиту сировину.

Миття сировини повинне забезпечувати повне видалення мінеральних домішок (земля, пісок і т.п.). Якщо сировина сильно забруднена, допустиме попереднє, перед миттям, замочування її в теплій воді. Для миття залежно від виду сировини використовують вентиляторні, лопатеві, барабанні й інші мийні машини. Для кожного виду сировини встановлюють певний режим роботи машини. Контроль за роботою мийних машин може періодично здійснюватися шляхом добору проби митої сировини і контрольного промивання її в лабораторних умовах з визначенням у промивних водах мінерального забруднення. Більш суворий контроль роботи мийних машин може бути організований визначенням у готовому пюре (до введення наповнювача) вмісту золи, не розчинної в соляній кислоті. Теоретично золи, що не розчиняється в соляній кислоті, в овочевому і фруктовому пюре міститися не повинно. Практично за вмісту такої золи не більше 0,05 % якість миття вважається доброю, від 0,05 до 0,1 %

- задовільною. Вміст у пюре золи, не розчинної в соляній кислоті, більше 0,1 % неприпустимий.

Деякі види сировини, наприклад яблука, моркву, перед подальшим переробленням піддають калібруванню за розмірами, найчастіше на три фракції. Подальше перероблення (пропарювання, очищення) каліброваної сировини полегшує правильне ведення технологічного процесу з отриманням необхідних режимів теплової обробки.

Окремі види сировини, наприклад зелений горошок, обмолочують і лущать, звільняючи від стручків, а вже потім миють на струсній чи флотаційній мийних машинах.

Кабачки і гарбузи перед разварюванням розрізають на частини і звільняють від насінних гнізд. Очищати гарбуз від шкірочки не обов'язково: після разварювання вона легко відокремлюється на протиральних машинах. Теплова обробка сировини (разварювання) має дві мети: розм'якшення сировини й інактивацію ферментного комплексу, що міститься в ній.

За тривалого впливу порівняно високої температури спостерігається значне розм'якшення сировини внаслідок гідролізу протопектину і його переходу в розчинну форму (пектин), а також гідролізу геміцелюлози. Це полегшує подальшу обробку сировини на протиральних машинах і утворення пюреподібної маси. Спостерігається також клейстеризація крохмалю, наприклад у зеленому горошку, гідроліз цукрози з нагромадженням моноцукрів і коагуляція білків протоплазми.

Інактивація ферментного комплексу сприяє збільшенню термінів збереження порошків, оскільки реактивації ферментів у готових овочевих і фруктових порошках не спостерігається. Важливе значення має також пригнічення мікрофлори овочів і фруктів у процесі теплової обробки.

Підготовлену сировину розварюють у дигісторах – вертикальних циліндричних місткостях з конусоподібним днищем. Усередині циліндра на вертикальному валу встановлена шнекоподібна мішалка з електроприводом, виведеним на кришку апарата. На кришці є завантажувальний люк, що закривається герметично. Внизу дигістора встановлена розвантажувальна засувка, що відкривається вручну за

допомогою маховичка. Апарат обладнаний штуцерами для подавання всередину пари чи повітря, для встановлення запобіжного клапана, манометра, для впуску води.
Перед завантаженням в апарат подають пару, витісняючи повітря, що там знаходиться. Це зберігає дубильні речовини розварюваного продукту від окиснення киснем повітря, що супроводжується його потемнінням.

Завантажують апарат за вимкненої мішалки. Завантажений сировиною дигістор герметично закривають і починають подавати усередину гостру пару. Через 5-10 хв залежно від виду сировини після того, як вона розм'якшиться, пускають у хід мішалку. Вмикати мішалку до розм'якшення сировини не можна, щоб уникнути її деформації.

Температуру і тривалість розварювання встановлюють відповідно до вимог технологічних інструкцій. Тривалість розварювання може коливатися від 10 до 45 хв. Плоди, кабачки, гарбузи, шпинат розварюються при температурі 100 °С, інша овочева сировина — при 105—110° С. Перевищувати зазначену температуру не рекомендується, оскільки це може призвести до укроамінних реакцій, що позначиться на смакових якостях продукту і його кольорі.

У процесі розварювання в дигісторі утвориться конденсат, що призводить до підвищення вологості продукту. Кількість конденсату залежить від тривалості розварювання, виду сировини і стану пари, що надходить у дигістор: у середньому вона може коливатися від 10 до 20 % до маси сировини. Розварену сировину подрібнюють протиранням у здвоєних протиральних машинах. Сита з нержавіючої сталі на першій машині мають отвори іаметром 1,5 мм, на другій – 0,75-0,8 мм.

Для зменшення ступеня аерації продукту на цій операції протиральні машини встановлюють безпосередньо під дигістором і створюють у них парові завіси, що перешкоджають контакту продукту з киснем повітря. При переробці кісточкової сировини (абрикоси, сливи) для запобігання дроблення кісточок і потрапляння їх у пюре на першій стадії використовують протиральну машину з дротовими билами, а за їхньої відсутності на звичайних протиральних машинах встановлюють гумові бичі, частоту обертання яких обмежують 300-350 хв-1.

Для одержання однорідніщої маси з дрібнішими частками рекомендується отриману масу додатково пропускати через протиральну машину із ситом з отворами

діаметром 0,5 мм (фінішер), або піддавати її гомогенізації. Гомогенізатор являє собою три- або чотириплунжерний насос, закріплений горизонтально на передній частині станини машини. У блоці циліндрів установлені гомогенізуюча головка, манометр і запобіжний клапан. Протерта маса насосом під тиском 10-15 МПа проганяється через отвір між клапаном гомогенизувальної головки і його сідлом, подрібнюючи пюре до частинок розміром 20-30 мкм.

Перед остаточним здрібнюванням на фінішері чи в гомогенізаторі в пюре додають відповідно до рецептури наповнювач (як правило крохмаль) чи змішують різні види пюре. Підготовлене в такий спосіб овочеве і фруктове пюре спрямовують на сушіння.

У виробництві овочевих і фруктових порошків допускається використання пюре, отриманого на консервних заводах і (консервованого заморожуванням, сорбиновою кислотою або двіоксидом сірки (S02). Порошки, отримані з пюре, консервованого S02, не повинні використовуватися в харчуванні дітей раннього віку. Таке пюре десульфітують до можливо повного видалення S02 у місткості з паровою сорочкою, обладнаній доброю витяжною вентиляцією. Швидкзаморожене пюре розморожують, витримуючи при температурі 18-20°С протягом 10-12 год. Розморожене або десульфітоване пюре для контролю на сторонні домішки протирають на протиральній машині через сита з отворами діаметром 1,0 мм.

Сушіння овочевого і фруктового пюре. Сушіння овочевого і фруктового пюре може бути організоване як кондуктивним, так і конвективним способом. При кондуктивному способі сушіння використовують дво- чи одновальцьові сушарки, обладнані валками з корозієстійкою поверхнею. Безпосередній контакт висушуваного продукту з гарячою поверхнею валків забезпечує велику швидкість теплопередачі й дуже швидке висихання плівки продукту, нанесеної на валки. Сушіння на вальцьових сушарках можна вести при атмосферному тиску або під розрідженням (в останньому разі сушарки називаються вакуум-вальцьові). Тривалість сушіння на вальцьовій сушарці вимірюється секундами (від 10 до 30) і залежить від початкової вологості висушуваного матеріалу, вологості одержуваного продукту, температури нагрівання валків, теплофізичних характеристик продукту, що надходить на сушіння, і

регулюється частотою обертання валків.

При сушінні під вакуумом тривалість процесу скорочується у зв'язку зі зниженням температури пари і кращою евакуацією парогазової суміші з зони сушіння. Температура продукту на валках під час сушіння не перевищує температури кипіння води, тому у вакуум-вальцьових сушарках вона буде нижчою і відповідати досягнутому розрідженню. Однак температура висушеної плівки залежить тільки від температури валків, а не від ступеня розрідження в камері сушарки. Тому при роботі на вакуум-сушарках треба прагнути якомога точнішого встановлення знімальних ножів на границі зони закінчення сушіння.

Деякі види сухих порошків, особливо з високим вмістом цукру, мають підвищену термопластичність, важко відокремлюються від валків і сильно комкуються. Тому перед видаленням такого продукту з валків рекомендується обдувати його холодним повітрям: продукт трохи прохолоджується, відбувається кристалізація цукрів, адгезійні властивості продукту слабшають, і він легко сходить з валків. Конструктивні удосконалення вальцьових сушарок спрямовані на створення можливості охолодження продукту ще до зняття з валків і наступного досушування його осушеним повітрям.

Рекомендовані параметри роботи при сушінні томатної пасти із вмістом 20 % сухих речовин: частота обертання валків – 3-3,3 хв-1, температура валків – 137,8 °С, проміжок між валками, вимірюваний у гарячому стані валків, - 0,0203-0,0254 мм. Вологість продукту, що сходить з валків, - 6-7 %. Обдування повітрям нижньої частини валків сприяє зниженню температури сушіння на 6°С і підвищує продуктивність сушильної установки.

Досушування продукту до вологості 2,5-3,0 % досягається продуванням через продукт повітря, нагрітого до 35 °С, відносною вологістю %; Порівняння томатного порошку (пластівців), отриманого на описаній сушарці, із продуктом, отриманим на вальцьових і розпилювальних сушарках промислового виробництва, показало, що перший мав відмінний колір, що нагадує колір вихідної сировини. Відновлення порошку було повнішим і швидшим. Продукт зберігав стабільність протягом 6 місяців.

Контрольні питання:

1. До якого принципом консервування відноситься сушка
2. Риси яких принципів консервування поєднує в собі сушка
3. Чи спостерігається анабіоз при сушінні харчових продуктів?
4. Чому на сушених харчових продуктах не розвивається вторинна мікрофлора
5. Назвіть основний метод сушіння харчових матеріалів.
6. Назвіть основну причину консервування рослинної сировини
7. Назвіть основну властивість рослинної сировини, що дозволяє зберігати його в свіжому вигляді в звичайних умовах

7.3. Виробництво сушених рослинних продуктів методом сублімації

Теплофізичні основи сублімаційного сушіння під розрідженням. Метод сублімаційного сушіння вологовмісних матеріалів відрізняється від традиційних способів тим, що в процесі сушіння волога переходить у пару з замороженого стану. Внаслідок цього сублімовані продукти різко відрізняються від продуктів, консервованих іншимиТ методами: вони зберігають колір, смак, початковий обсяг, легко поглинають при відновленні вологу; значною мірою залишаються незмінними і леткі компоненти. Висушені продукти тривалий час можуть зберігатися в приміщеннях з нерегульованою температурою. Якщо охарактеризувати стан води на діаграмі температура – тиск, то за деяких умов можна спостерігати співіснування одночасно трьох фаз . Параметрами цього стану, що одержав назву потрійної точки, є температура 0,098° С та парціальний тиск водяних парів 613,2 Па. Граничні криві поділяють діаграму на три області, у яких вода може перебувати у вигляді рідини, твердого тіла (льоду) або пари. Процес сублімаційного сушіння характеризується фазовим переходом льоду в пару за значень тиску і температури, що лежать нижче потрійний точки.

З аналізу експериментальних даних залежності рз = f для реальних харчових продуктів можна бачити, що термічні властивості заморожених харчових продуктів відрізняються від властивостей чистого льоду. Зменшення тиску пари над продуктом зумовлене тим, що розчинені у воді речовини мають зда тність зв язувати воду, і при цьому значно зменшується кількість води, здатної кристалізуватися, тобто

виморожуватися.

Існує загальна закономірність зміни кривих виморожуванння залежно від початкової вологості. Слід відзначити, що повного виморожуванння вологи в продукті досягти не вдається. Невелика її кількість не вимерзає навіть за дуже низьких температур; для харчових продуктів ця величина коливається в межах 0,2—0,39 г на 1 г сухої речовини. При проведенні сублімаційного сушіння в умовах розрідження важливо знати кількість води, що перейшла в пару з замороженого стану, оскільки значною мірою визначає якісні показники готового продукту. Попередньо заморожений продукт розміщується на сітці між нагрівними плитами. Після вакумування установки від нагрівних плит до продукту подається енергія в кількості, необхідній для сублімації льоду. Пара переміщується від продукту до охолоджуваної поверхні конденсатора, конденсується і частково відводиться разом з неконденсованими газами вакуум-насосом. Для забезпечення нормального перебігу процесу в такій системі треба створити перепад тисків водяної пари між субліматором і конденсатором. Інтенсивність процесу сублімаційного сушіння буде залежати не тільки від кількості енергії, підведеної до поверхні випару, і опору потоку парів, а і від теплофізичних характеристик продукту.

Зміна параметрів у процесі сублімаційного сушіння харчових продуктів була досліджена на установці «Марко-1а» фірми «Атлас». Температура поверхні продукту підтримувалась на рівні 65 °С, тиск в установці протягом усього процесу коливався від 150 до 50 Па, причому парціальний тиск водяних парів змінювався в межах 75 — 5 Па. Тривалість зневоднення різних продуктів з початковою вологістю 75—85 % коливалась від 6,5 до 9 год. Підведення теплової енергії до продукту може здійснюватися різними методами: теплопровідністю, випромінюванням, нагріванням у полі високої частоти, інертними газами, а в деяких випадках доцільне комбінування різних методів. Механізм процесу перенесення енергії, маси і кількості руху вивчені ще недостатньо. В умовах сушіння заморожених матеріалів у вакуумі наявна зміна щільності парогазової суміші, різке зростання обсягу пари і його кінематичної в'язкості, що ускладнюють гідродинамічну картину перенесення маси й енергії. Зміна властивостей об'єкта і середовища супроводжується також утворенням сухої зони в

продукті, що надалі справляє істотний вплив на внутрішні й зовнішні процеси перенесення.

Розрахунки показують, що дифузійний потік становить приблизно одну шосту, а сума потоків, спричинених дією механічного насоса і термодифузією, — сімдесяту частину від дійсного потоку маси водяної пари.

Значна невідповідність розрахункових і експериментальних даних пояснюється різким збільшенням обсягу пари при фазовому перетворенні, виділенням затиснених у продукті неконденсованих газів, збільшенням поверхні випарювання за рахунок відриву комплексів молекул тощо.

Відповідно до гіпотези А. В. Ликова при сублімації речовини відбувається явище, аналогічне вибуху з утворенням квазіударної хвилі, в зоні якої відбувається конденсація пари з утворенням частинок льоду. Інтенсивність процесу зумовлена рухом молекулярних хвиль розрідження за наявності джерела речовини.

А. А. Гухманом і Г. А. Єрмаковою запропонована гіпотеза струминного тепло- і масообміну при сублімації льоду. Випарювання льоду у вигляді струменів, що вириваються з дискретно розташованих центрів та ежектують робоче середовище, викликає інтенсивне перемішування парогазової суміші.

Технологічні схеми виробництва сублімованих продуктів. Нині розроблена промислова технологія виробництва різноманітного асортименту харчових продуктів сублімаційного сушіння, у тому числі деяких овочів, овочевих і фруктово-ягідних соків, пюре, готових до вживання овочевих, овоче-м'ясних блюд тощо.

Зелений горошок. Перед вакуум-сублимаційним сушінням бланшований зелений горошок заморожують у повітряних швидкозаморожувальних апаратах при температурі середовища мінус -30...-35° С з доведенням температури продукту до -20…-25°С. Заморожують продукт безпосередньо в металевих лотках, на яких проводиться сушіння. Навантаження сировини на 1 м² сушильної поверхні повинні бути не більше 5-6 кг. Заморожування горошку у вакуумі неприйнятне, оскільки помітно знижує якість сухого продукту (усадка зерен, знижений ступінь регідратації тощо). Для продовження сезону вироблення зеленого горошку сублімаційним сушінням і більш ефективного використання устаткування доцільно заготовлювати

сировину в період масового надходження і зберігати її в замороженому вигляді в холодильних камерах. Для цього підготовлений горошок заморожують при температурі середовища -25 -35 °С до -18 °С і зберігають у картонних коробках при температурі повітря в камері - 18 °С. Для сублімаційного сушіння зеленого горошку використовують камерні сушильні установки періодичної дії з радіаційним або контактним підведенням тепла. Для одержання сушеного продукту високої якості треба видалити в замороженому стані 85-90 % вологи. Максимальна позитивна температура продукту на стадії випарювання залишкової вологи не повинна перевищувати 55°С. Кінцева вологість висушеного горошку повинна бути не вище 5 %. Процес зневоднювання ведуть при залишковому тиску парогазової суміші в субліматорі 66,6-80,0 Па і температурі поверхні конденсатора виморожувача - 35 . 40 °С. Тривалість сушіння 11-12 год. Сушений зелений горошок інспектують, пропускають через магнітні загородження, фасують у приміщенні з температуроюповітря 20-25°С і відносною вологістю не вище 35-40 %. Продукт, призначений для громадського харчування, фасують у металеві консервнібанки № 14 і 15, що відповідають вимогам державного стандарту. Для роздрібної торгівлі сухий горошок фасують у тришарові плоскі полімерні пакети на основі алюмінієвої фольги. Фасування повинне проводитися всередовищі інертного газу (газоподібний азот) з попереднім створенням розрідження в тарі не менше 99,8 % і заповненням азотом до тиску 1,013-105 Па. Повітря може бути вилучене з упаковки методом «промивання» тари газоподібним азотом. В усіх випадках вміст молекулярного кисню в упакованій тарі з зеленим горошком повинен бути не більше 2 %.

Цвітна капуста. Цвітну капусту миють у вентиляторній мийній машині з наступним душовим обполіскуванням головок на струсній мийній машині під тиском 2-3 кПа до повного видалення забруднень, потім ріжуть на пластинки завтовшки 8-10 мм на овочерізці з дисковими ножами. Бланшування капусти проводять у паровому стрічковому бланшувачі протягом 2,5-3 хв парою при атмосферного тиску з температурою, лизькою до 100 °С. Термічно оброблену капусту негайно прохолоджують душуванням водою, дають стекти воді і вручну розкладають на лотки з розрахунку 6-7 кг на 1 м² лотка. Термічна обробка цвітної капусти перед

зневоднюванням необхідний технологічний процес, що справляє на продукт як позитивний, так і негативний вплив. Під впливом високої температури відбуваються фізичні, фізико-хімічні й біохімічні процеси, що змінюють не тільки нативні, а і технологічні властивості сировини. Дуже складні зміни відбуваються в тих випадках, коли теплопередавальним середовищем служить вода чи пара. Бланшована капуста легше віддає вологу, тобто швидше висушується внаслідок збільшення паропровідності клітинних стінок, а в сухому вигляді вона швидше відновлюється, краще зберігає колір і смак, більш стабільна при збереженні внаслідок необоротної інактивації окисних ферментів. Разом з тим при бланшуванні відбувається часткова втрата сухої речовини. При цьому, якщо процес відбувається у водному середовищі, відносна вологість бланшованої капусти підвищується в основному за рахунок часткового набрякання (гідратації) клітинних стінок. Тут доречно відзначити, що при бланшуванні зразків цвітної капусти різних сортів з початковою вологістю відповідно 87,52; 90,76 і 86,88 % авторами встановлена обставина, що безсумнівно має важливе практичне значення при зневоднюванні даного рослинного матеріалу: зразки капусти всіх трьох сортів, бланшовані за прийнятим режимом (температура води 87-93° С, тривалість прогрівання 2-2,5 хв, товщина пластин 8-10 мм) містили після обробки практично однакову кількість вологи в межах 94,6-94,8%. Це можна пояснити тим, що поглинання води клітинними стінками відбувається до визначеної межі, що не залежить від вихідного вологовмісту матеріалу. Волога, поглинута клітинними оболонками, утримується електростатичними силами і є зв'язаною вологою, для випарювання якої потрібна витрата додаткової теплової енергії.

У практичних умовах на переробку звичайно надходить одночасно сировина різних ботанічних сортів з різним вологовмістом. Приведення сировини перед сушінням до одного вологовмісту має важливе значення з погляду рівномірності процесу зневоднювання й одержання партій готового продукту з заданою чи близькою до неї кінцевою вологістю. Сублімаційному сушінню цвітної капусти передує її заморожування. Заморожування до температури - 25 °С проводять у швидкозаморожувальних апаратах при температурі повітря -30...-35°С. Заморожуваннякапусти у вакуумі неприйнятно, тому що призводить до усадки й

утруднює процес поглинання води при відновленні сухого продукту.

Сублімаційне сушіння кольорової капусти ведуть у таких технологічних параметрах: температура заморожування -20 -25 °С, температура сублімації -18...-20°С, температура поверхні конденсатора-виморожувача - 32 . - 35 °С, температура поверхонь плити: мінімальна — 16, максимальна — 80° С, тиск у субліматорі 40—66,6 Па, максимальна температура нагрівання продукту — 50° С, тривалістьсушіння — 570 хв (Суху цвітну капусту інспектують і фасують за відносної вологості 30-35%. Через те, що суха капуста відрізняється підвищеною крихкістю, її варто *г,* щільно укладати у великі металеві. Пакети повинні наповнюватися не більше ніж на 2/3 висоти за товщини шару продукту в пакеті не більше 20 мм. Пакування капусти має проводитися в середовищі газоподібного азоту. З метою максимального захисту дуже чуттєвої до механічних ушкоджень цвітної капусти сублімаційного сушіння видається доцільним вміщувати полімерні пакети з продуктом в індивідуальні картонні коробки.

Ріпчаста цибуля належить до такого виду сировини, консервування якого методом вакуум-сублімаційного сушіння найбільш доцільне.

При сублімаційному сушінні зміна нативних властивостей ріпчастої цибулі мінімальна, а швидке відновлення сухим продуктом живильних і смакових властивостей після оводнення свідчить про незаперечну перевагу сублімаційного сушіння цибулі перед іншими способами її консервування. Для сублімаційного сушіння використовують цибулю ріпчасту, що відповідає вимогам державного стандарту. Найпридатніші для переробки гострі сорти, з сильним запахом і гострим смаком: Арзама ська, Спаська, Стригунівська, Ростовська тощо. Цибуля з підвищеним вмістом цукру непридатна для переробки, тому що в процесі сушіння прилипає до лотків, у результаті чого збільшується вихід нестандартної продукції. Крім того, при збереженні сухої цибулі з підвищеним вмістом цукру в ній більш інтенсивно відбуваються реакції неферментативного потемніння.

Очищену і проінспектовану цибулю миють під душем холодною водою, а після стікання води ріжуть на дискових овочерізальних машинах кружками завтовшки 3—5 мм, розкладають на лотки по 8-9 кг на 1 м² і заморожують у швидкозаморожувальних камерах при температурі повітря від -30...-35°С до -20...-25°С. Бланшуванню цибулю

не піддають.

Сушіння цибулі проводять до вмісту вологи не більше 5 % за дотримання таких параметрів: температура продукту в період сублімації льоду -15 -20 °С; кількість вологи, вилученої при негативній температурі, 80-82 %, максимальна температура нагрівання продукту 53-55°С, абсолютний тиск у субліматорі 66,6-80,0 Па, температура поверхні конденсатора-виморожувача -35...-40°С, тривалість сушіння — 510-540 хв. Сушену цибулю інспектують, пропускають через магнітну пастку і ередають на фасування. Дуже висока гігроскопічність сублімованої цибулі вимагає проведення цих операцій за відносної вологості повітря не вище 35-40 %. Фасують цибулю в металеві консервні банки і споживчі тришарові пакети з матеріалу типу хостафан-метал-РЕ.

Пакування доцільно вести в середовищі газоподібного азоту, попередньо звільнивши тару від повітря.

Овочеві порошки. *Порошок соку білокачанної капусти.* Сировиною для вироблення сухого соку служить натуральний сік білокачанної капусти. Для його одержання відбирають цілі, зрілі капустини поширених господарсько-ботанічних сортів, очищаючи їх від покривних зелених листів. Очищені качани інспектують і миють. Перед добуванням соку капусту шаткують (нарізають) на шинкувальних машинах у вигляді смужок, а потім піддають подрібненню. Рекомендується використовувати для подрібнення електром'ясорубки («вовчок») з набором решіток з отворами діаметром 6 і 5 мм, що забезпечує вихід соку до 58 % при відтискані м'язги на гідравлічному пресі. Грубе здрібнювання дробленої маси (решітка з отворами діаметром 9 мм) чи дрібне (отвори діаметром 3 мм) зменшує вихід соку, що становить відповідно 45 і 47 %.

Отриманий сік повинен бути профільтрований для видалення частинок м'язги і негайно спрямований на наступні технологічні операції: заморожування і сублімаційне сушіння. Заморожують сік у лотках з нержавіючої сталі в швидкозаморожувальних камерах при температурі повітря -30°С. Сублімаційне сушіння на установках з радіаційним підведенням тепла ведуть з дотриманням таких режимів: температура сублімації льоду - 1 6 °С, температура замороженого соку -18.-

20°С, кількість соку на 1 м² лотка 10 кг, товщина шару — 10 мм, максимальна температура продукту наприкінці сушіння — 55°С, максимальна температура грійних плит — 90 °С, температура поверхні десубліматора - 3 0 °С, загальний тиск пароповітряної суміші в субліматорі 66,6-93,3 Па, тривалість сушіння — 480±40 хв, вологість сухого соку — 3,0 ±0,3 %. Порошок соку інспектують і фасують у тришарову паро-газонепроникну полімерну плівку. Основні хімічні показники якості соку в процесі технологічної обробки змінюються незначно. Наприклад, збережуваність найціннішого, але дуже термолабільного компонента капустяного шару – вітаміну V (5-метилметіоніну) становить 85—92 %.

Порошок соку червоних буряків виробляють з термічно оброблених столових буряків. У виробництво допускаються тільки буряки з м'якоттю темно-червоного кольору, найстійкішою до термічної обробки, сортів Бордо 237, Грибовський, Незрівнянний, Ерфуртський тощо.Буряки, що надходять на переробку, повинні бути старанно відмиті від залишків землі, піску й інших забруднень. Для цього застосовують двостадійне миття. Спочатку коренеплоди миють у мийних машинах барабанного типу, а потім до повного видалення забруднень – у вібраційних. Якість миття повинна систематично контролюватися. За наявності на поверхні коренеплодів глибоких тріщин, у яких можуть накопичуватися трудновимивні залишки ґрунту, варто розрізати їх на частини і ретельно промивати. У разі значного забруднення буряків їх попередньо миють у лопатевій мийній машині чи відмочують у ванні з водою. Відповідно до технологічної схеми перед бланшуванням коренеплоди калібрують за діаметром на такі розміри: дрібні 6—8 см, середні 8—10 см і понад 10 см, обрізають кінці (листову і кореневу частину) й інспектують. Потім обполіскують під душем за тиску води 0,25 МПа. Термічну обробку проводять парою у закритих апаратах (автоклавах) під тиском при температурі не вище 105 °С до повної готовності.

Тривалість бланшування встановлюється дослідним шляхом окремо для кожного розміру буряків і становить в середньому 30-50 хв. Бланшування буряків збільшує вихід соку, оскільки під впливом високої температури відбувається коагуляція білків протоплазми і проникність клітинних стінок збільшується. При нагріванні

відбувається інактивація ферментів, що приятливо позначається далі на стійкості заводненого соку до збереження. Висока температура сприяє також знищенню вегетативних форм мікроорганізмів. Сік, отриманий із бланшованих до готовності буряків, відрізняється вищою якістю (відсутність каламуті, природний колір), ніж сік з буряків, не підданий глибокій термічній обробці. Для полегшення відокремлення соку буряки подрібнюють на дробильних машинах чи на плодоовочевих терткових машинах на частинки розміром 3-5 мм. Відтискання соку з дробленої маси проводять на гідравлічних пресах або центрифугах. Пресування ведуть при поступовому збільшенні тиску. Максимальний тиск пресування становить 11-12 МПа за висоти шару м'язги 70-100 мм. Тривалість пресування 25-30хв. Отриманий сік фільтрують під час розливу через полотняні чи металеві фільтри з чарунками діаметром 0,5-0,75 мм. Готовий сік розливають на лотки з нержавіючої сталі чи харчового алюмінію шаром завтовшки 10-12 мм і заморожують при температурі середовища -35 -40 °С до - 30 °С усередині шару продукту. Навантаження соку на 1 м² площі лотка повинне бути не більше 5-6 кг. Перед завантаженням продукту в сушильну камеру (субліматор) температура поверхні конденсатора-виморожувача повинна бути не вище -35°С.

Підведення тепла до продукту проводиться при температурі продукту -30С. У процесі сушіння температура випаровуваного льоду повинна бути -20 -25С° з поступовим підвищенням до 0 С° протягом 330-360 хв з початку сушіння соку. Максимальна позитивна температура продукту на стадії вакуум-теплового досушування не по винна перевищувати 50°С. Сік сушать до кінцевої вологості не більше 5%. Через винятково високу гігроскопічність бурякового соку сублімаційного сушіння всі операції, пов'язані з інспекцією, пропусканням через магнітні зволожувачі, здрібнюванням і фасуванням, проводять у приміщенні з відносною вологістю повітря 35-40 %.

Готовий продукт фасують у плоскі пакети з тришарової полімерної плівки або металеві консервні банки.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте основні способи сушіння харчових продуктів?
2. Яке обладнання використовують для сушіння продуктів?

3. У чому полягає суть сублімаційного сушіння?

4. Які переваги мають продукти, висушені способом сублімаційного сушіння?

5. Які фізичні та хімічні зміни складових харчових продуктів відбуваються під час сушіння?

6. З якими процесами пов’язане потемніння харчових продуктів під час сушіння?

7. Які прийоми використовують для уникнення потемніння продукції під час сушіння?

8. Які зміни структури харчового продукту відбуваються під час сушіння?

9. За рахунок яких процесів відбуваються зміни текстури в продуктах тваринного та рослинного походження?

10. З якою метою і яким чином піддають попередній обробці сировину перед сушінням?

11. За яких умов зберігають сушену плодово-ягідну та овочеву продукцію?

7.4. Якість сушених овочів і картоплі фактори, що впливають на якість сушених овочів і картоплі

Ферментативне псування продукції. Сушені овочі й картопля залежно від методів їхньої обробки перед сушінням, сушіння й умов збереження можуть значно змінювати якісні показники. Так, побуріння сушеної капусти, що зберігається при температурі 20...30 °С протягом 5-6 міс., настільки сильне, що продукт стає непридатним до вживання в їжу. Крім зовнішніх ознак псування, відбувається інтенсивне руйнування аскорбінової кислоти, що міститься в продукті.

Взагалі помічено, що при тривалому збереженні сушених овочів і картоплі навіть в оптимальних умовах спостерігається зниження їхньої якості. У продукті руйнуються вітаміни, окиснюються ліпіди, знижується набухливість при поновленні у воді, губиться аромат. Продукт сильно темніє. У результаті досліджень установлені фактори, що призводять до погіршення якості сушених овочів і картоплі. До них належать: зміна якості в результаті ферментативних реакцій, що проходять у продукті, особливо при підготовці його до сушіння; неферментативні зміни в процесі збереження продукту в результаті цукроаміних реакцій; окисні процеси, пов'язані з дією кисню. Усі ці зміни відбуваються за певних умов, що коротко викладені нижче.

Овочі й картопля у свіжому вигляді містять велику кількість ферментів, що значно активізують ферментативні реакції в процесі підготовки сировини до сушіння і самого сушіння. Доведено, що за деяких умов технологічного процесу спостерігаються реакції ферментативного розпаду крохмалю й утворення цукрів, що, як буде видно нижче, є однією з причин інтенсивності цукроамінних реакцій. У зв'язку з цим одним з основних завдань технологічних прийомів підготовки овочів і картоплі до сушіння є інактивація їхньої ферментної системи. Це забезпечується своєчасним бланшуванням сировини і обробкою її розчином бісульфіту натрію (МаНБО3).

При очищенні овочів і картоплі руйнуються їхні клітини, внаслідок чого на поверхні коренеплодів виділяються крохмаль, білки, вільні амінокислоти, мінеральні солі, ферменти й інші легко окиснювані речовини. Створюються сприятливі умови для взаємодії цих речовин з киснем повітря під дією окисних ферментів як каталізаторів.

Речовини, утворювані в результаті окиснювання, погіршують зовнішній вигляд продукту і надалі при збереженні сушених овочів і картоплі є причиною їхнього псування. Так, при очищенні картоплі часто спостерігається її потемніння при збереженні на повітрі, спричинюване окиснюванням тирозину киснем повітря за участю окисних ферментів. Як відомо, тирозин має властивості фенолу і амінокислоти й окиснюється ферментом поліфенолоксидазою. За наступного перетворення продуктів окиснювання тирозину утворюються продукти конденсації чорного кольору — меланіни, чим зумовлюється зміна кольору очищеної картоплі на повітрі.

Для запобігання окиснювання тирозину при зіткненні поверхоньбульб з киснем повітря картоплю після очищення обробляють двооксидом сірки. Як його джерело використовують розчин бісульфіту натрію. Сіль добре розчиняється у воді, і її розчин не має запаху. Водяний розчин бісульфіту натрію при температурі понад 65°С розкладається з виділенням діоксиду сірки: 2Н8О3 ^ SO2+ Ма2О3 + Н2О.

Механізм дії діоксиду сірки як сильного відновника полягає в блокуванні груп окисних ферментів. Крім того, реагуючи з карбонільними групами цукрів, він затримує їх реакції з аміногрупами і тим самим запобігає утворенню темнозабарвлених речовин (меланоїдинів).

Обробка сировини діоксидом сірки сприяє збільшенню терміну збереження сушеного продукту і повнішому збереженню в ньому аскорбінової кислоти й інших вітамінів.

Дослідження збережуваності вітамінів у сушеній капусті, обробленій і не обробленій бісульфітом натрію, показали, що в сульфітованій капусті усі вітаміни, крім В1, зберігаються значно краще. На вмісті вітаміну В2 сульфітація не відбивається (у тому й іншому зразку було по 3,7 мг В2). Вітамін В1 під дією сульфіту руйнується, і вміст його падає з 0,41 до 0,13 мг у 100 м продукту.

Вміст діоксиду сірки в сушених овочах і картоплі залежить від кількох факторів, з яких найістотніші – концентрація робочого розчину бісульфіту і тривалість обробки.

Найбільш прийнятна обробка підготовленої сировини 0,40-0,45%-ним розчином бісульфіту натрію протягом 2 хв. При цьому, наприклад, вміст S02 у сушеній картоплі становить 0,040-0,052 %, що в готовому продукті не відчувається. Смак вареної картоплі добрий, без сторонніх запахів і присмаків.

Мінімальний вміст S02, за якого в продукті виявляються захисні властивості, становить 0,02 % від маси сушеного продукту. При підвищенні вмісту двооксиду сірки до 0,03—0,04 % захисні властивості його значно підвищуються.

Рекомендується виробляти сушені овочі зі вмістом S02 до 0,04 %. В Україні сульфітації звичайно піддають картоплю, капусту, моркву і цибулю. Не менше значення для інактивації окисних ферментів, ніж сульфітація, має також бланшування сировини. Звичайно очищені і нарізані овочі й картоплю бланшують гарячою водою чи парою. При бланшуванні парою цілком інактивуються ферменти, поліпшується розварюваність і набухання, краще зберігаються вітаміни, знижуються втрати сухих речовин порівняно з бланшуванням водою.

Повнота інактивації окисних ферментів у процесі бланшування залежить від тривалості процесу, температур у паровій камері і температури продукту наприкінці бланшування. Досліджений ступінь інактивації пероксидази за різних режимів бланшування парою білокачанної капусти. Пероксидаза, як відомо, інактивується за більш високих температур, ніж інші ферменти, і у разі досягнення повної її інактивації можна бути впевненим, що інші ферменти також інактивовані.

Дослідження показали, що для інактивації ферментів нарізаної білокачанної капусти тривалість процесу бланшування повинна бути не менше 2 хв при температурі в паровій камері 97 °С. Температура продукту наприкінці бланшування повинна становити 80—90 °С. У цьому разі якісна реакція на пероксидазу негативна. При бланшуванні капусти парою протягом 2 хв втрати сухих речовин становлять близько 10 %, тоді як при бланшуванні у воді вони досягають 24 %.

Неферментативне псування продукції. Зниження якості сушених овочів і картоплі в багатьох випадках пояснюється реакціями неферментативного порядку, що проходять у продукті під час зберігання. Серед них основну роль відіграють реакції між речовинами, що містять карбонільну групу (редукуючі цукри, аскорбінова кислота тощо), і амінокислотами. У результаті цих реакцій утворюються темнозабарвлені сполуки, що носять загальну назву меланоїдини. Забарвлення, наприклад, сушеної картоплі змінюється від кремового до чорного, з'являється гіркувато-кислий присмак і неприємний запах. Денатуруються і білкові речовини, внаслідок чого погіршується набухліть сушеного продукту. Зменшується активна кислотність продукту, виділяються вуглекислий газ і вода, підвищуються редукувальні властивості продукту.

Швидкість неферментативних реакцій, що призводять до потемніння сушеного продукту, залежить від багатьох факторів. Одним з істотних є вміст у продукті речовин з карбонільними групами, особливо редукуючих цукрів, активність їх і амінокислот у хімічних реакціях.

З підвищенням концентрації речовин, що беруть участь у цукроамінних реакціях, прискорюються процеси, що приводять до потемніння продукту. Ці процеси відбуваються при різних температурах, але особливо рискорюються при зберіганні сушеного продукту в умовах підвищених температур і, навпаки, при збереженні сушеного продукту в умовах знижених температур вони можуть бути практично припинені.

На інтенсивність перебігу реакцій, що зумовлюють потемніння продукту, впливає і величина активної кислотності. За pH понад 7,0 (у лужному середовищі) ці реакції проходять значно швидше, і дуже уповільнено – у нейтральному середовищі.

pH водяного розчину картоплі, наприклад, повинен бути в межах 6,2-6,6.

Утворення меланоїдинів являє собою складний окисно-відновний процес, за якого утворюється цілий ряд проміжних сполук: фурфурол, оксиметилфурфурол, вода, вуглекислий газ тощо. Вже у процесі сушіння овочів (особливо капусти і картоплі) проходять початкові реакції потемніння, пов'язані з конденсацією редукуючих цукрів і амінокислот та утворенням продуктів конденсації, у результаті чого отримуються нові проміжні сполуки з вільними карбонільними й амінними групами, що мають велику хімічну активність. Ці початкові реакції за несприятливого температурного режиму сушіння призводять до потемніння продукту. Для зменшення інтенсивності процесів, що спричиняють погіршення якості сушених овочів і картоплі, слід суворо стежити за тим, щоб у процесі підготовки сировини до сушіння в ній не відбувалося нагромадження редукуючих цукрів.

Якість сушеної картоплі значною мірою залежить від вмісту редукуючих цукрів у бульбах. Що їх менше, то вище якість і стійкість сушеного продукту. Вміст цукрів залежить від сорту, умов і тривалості збереження картоплі.

У свіжезібраної картоплі кількість редукуючих цукрів становить приблизно 3 % у перерахунку на абсолютно суху речовину. Під час зберігання хімічний склад бульб значно змінюється. Що нижча температура і більша тривалість збереження, то швидше в бульбах збільшується вміст цукрів, що зростає найчастіше до 6-8 % у перерахунку на абсолютно суху речовину.

Причиною нагромадження цукрів у бульбах картоплі при збереженні в умовах знижених температур є нерівномірна зміна швидкостей окремих біохімічних реакцій. Так, сильно знижується інтенсивність дихання бульб, збільшується швидкість гідролізу крохмалю і, навпаки, зменшується швидкість реакцій, що призводять до перетворення цукру на крохмаль. При температурі 10...15°С процеси гідролізу крохмалю і дихання перебувають в рівновазі, і цукор в бульбах не накопичуються.

За більш високої температури процеси окиснювання і ресинтезу крохмалю проходять швидше, ніж утворення цукрів, при цьому спостерігається зменшення вмісту в картоплі цукрів, що особливо редукують.

Для зниження цукристості доцільно перед сушінням витримувати картоплю

певний час (5-10 днів) при температурі близько 20°С. Це так зване кондиціонування картоплі створює умови для одержання доброякісного сушеного продукту, значною мірою знижує кількість речовин, нагромаджуваних у результаті взаємодії редукуючих цукрів і амінокислот, і забезпечує триваліше збереження продукту без утрати якості.

Встановлено, що потемніння шматочків під час сушіння і подальшого зберігання готового продукту незначне, якщо кількість цукрів не перевищує 4 % у перерахунку на абсолютно сухий продукт.

Тому рекомендується сушити картоплю таких сортів, що під час зберігання повільно й у невеликих кількостях накопичували б цукри при низькій температурі і швидко їх витрачали у процесі в умовах підвищених температур.

Відомі також сорти картоплі, наприклад Берліхінген, у бульбах яких цукри швидко накопичуються при зберіганні й дуже повільно потім витрачаються. Такі сорти картоплі сушити не рекомендується. Сульфітація, проведена при підготовці овочів і картоплі до сушіння, зменшує ступінь утворення темнозабарвлених речовин. Як відзначалося, S02, реагуючи з цукрами, блокує карбонільні групи, внаслідок чого зменшується можливість цукроаміних реакцій. Особливо помітно це на білокачанній капусті: одержати сушену якісну капусту нормального забарвлення без обробки бісульфітом натрію не можливо.

Як засвідчили дослідження, сушена капуста вологістю 6 %, оброблена перед сушінням бісульфітом натрію, протягом 30 міс. Зберігання при температурі 2°С відповідала технічним умовам. При збереженні на складі з нерегульованою температурою вона побуріла дуже швидко, а капуста, оброблена до сушіння бісульфітом натрію, витримала зберігання в цих умовах протягом 6 міс.

Інтенсивне псування сушеної капусти спостерігалося при зберіганні при температурі 20 - 30 °С, але й за цих умов сушена капуста вологістю 6 %, оброблена до сушіння бісульфітом натрію, після тримісячного зберігання ще відповідала технічним умовам.

Окисне псування продукції. Окисне псування сушених овочів і картоплі викликаються реакціями окиснювання жирів, що містяться в них, киснем повітря, інтенсивність яких помітно зростає зі збільшенням вологості сушеного продукту.

Відомо, що сушені овочі містять незначну кількість жирів. Так, у сушеній картоплі жиру 0,3 %, у капусті білокачанній – 1,4, у моркві – 1,5 і в цибулі – 2,8 %. Прогоркання жиру в сушених овочах, мабуть, зумовлене окиснюванням киснем повітря ненасичених жирних кислот.

Утворювані перекиси жирних кислот далі розкладаються до альдегідів, що надають продукту неприємних запаху і смаку. За відсутності кисню прогоркання жирів не спостерігається. Отже, збереження сушних овочів і картоплі (особливо моркви і картоплі, жир яких дуже лабільний і швидко піддається псуванню) у середовищі інертного газу може значно зменшити окиснювання жиру в продукті.

Відомі деякі речовини, названі антиоксидантами, що затримують прогоркання жирів, будучи додані до продукту в дуже малих кількостях. Проте технічна складність використання антиоксидантів у збереженні сушених овочів і картоплі є причиною незначного їх застосування.

Умови, що забезпечують зберігання продукту. Найважливішим показником якості сушених овочів і картоплі є їх стійкість під час зберігання. Зміни, що відбуваються в сушених овочах і картоплі в ході технологічного процесу і у процесі зберігання, про які йшлося вище, можуть бути загальмовані використанням відповідної упаковки і отриманням визначених умов зберігання.

На підставі численних досліджень встановлені оптимальні умови, суворе дотримання яких забезпечує збережуваність продукту. Сутність їх коротко зводиться до такого: при підготовці до сушіння піддавати овочі й картоплю термічній обробці (бланшуванню) і сульфітації; сушити овочі до 8 %-ної вологості, картоплю — до 6 — 7 %; у разі тривалого збереження сушені овочі і картоплю варто брикетувати; для пакування сушених овочів зниженої вологості застосовувати герметичну тару, бляшанки; у тару з овочами і картоплею закладати вологопоглиначі; з тари, заповненої продуктом, видаляти повітря (кисень) і звільнений простір заповнювати інертним газом (азотом); зберігати упаковані овочі при температурі не вище 20 °С.

Контрольні запитання

1. Які ознаки товарної якості овочів, фруктів, картоплі?

2. Як відбирають середню пробу плодоовочевої продукції?

3. Яка послідовність аналізу середньої проби?

4. Які допустимі відхилення показників якості передбачають стандарти?

5. Поясніть, як проводять вибірковий контроль.

6. Які вимоги висуваються до якості овочів і фруктів, призначених для сушки?

7.5. Особливості хімічного складу плодів і овочів. Класифікація та функції ферментів, фенольних сполук, пігментів плодів і овочів

Загальна характеристика хімічного складу плодів і овочів. Ферменти являють собою біологічні каталізатори, які регулюють життєві процеси в живих організмах. До складу багатьох ферментів нарівні з білком входить небілкова частина (коферменти). До коферментів відносяться багато вітамінів (С, В1, В2, В6, Е та ін.). Ферменти, що містяться у плодах і овочах, мають як позитивний вплив (при достиганні плодів), так і негативний (спричиняти погіршення якості або псування продукту чи руйнування вітамінів при зберіганні та переробці сировини). Ферменти за типом реакцій, що каналізують, поділяються згідно ієрархічній класифікації ферментів на шість класів: – оксидоредуктази, що каналізують окислення або відновлення (каталаза, алкогольдегідрогеназа); – трансферази,що каналізують перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу (особливо виділяють кінази, що переносять фосфатну групу, як правило, з молекули АТФ); – гідролази, що каналізують гідроліз хімічних зв’язків (естерази, пепсин, трипсин, амілаза, ліпопротеїнліпаза); – ліази, що каналізують розрив хімічних зв’язків без гідролізу з утворенням подвійного зв’язку в одному з продуктів; – ізомерази, що каналізують структурні або геометричні зміни в молекулі субстрату; – лігази, що каналізують утворення хімічних зв’язків між субстратами за рахунок гідролізу АТФ (ДНК-полімераза). Включення в раціони харчування достатньої кількості свіжих яскраво забарвлених плодів і овочів та фрешів з них позитивно впливає на тривалість життя. *Окислювальні ферменти* (аскорбіноксидаза, поліфенолксидаза, пероксидаза та ін.) у рослинній сировині діють як антивітаміни для аскорбінової кислоти, особливо при її подрібненні. Для збереження 6 вітамінів рослинної сировини її піддають різним видам обробки

(бланшування, обробка кислотами, сіллю, лугом та ін.), що інактивує окислювальні ферменти. Фермент поліфенолоксидаза діє на поліфеноли, тирозин, внаслідок чого утворюються темнозабарвлені сполуки, продукт темнішає (нарізання яблук, картоплі). Каталітичну активність ферментів, яка приводе до погіршення якості продукту, необхідно пригнічувати, застосовуючи при цьому різні технологічні заходи (нагрівання, зміну pH та ін.). Плоди і овочі відрізняються високим вмістом та великим розмаїттям низькомолекулярних фенольних сполук. Фенольними сполуками називаються речовини, які містять у своїй молекулі ароматичне (бензольне) кільце, яке має одну, дві або більше гідроксильних груп, бокові ланцюги із 1-3 вуглеводних атомів, що циклізуються з бензольним кільцем в більш складні сполуки. Всі фенольні сполуки в рослинній сировині синтезуються на основі фенолу. Прості феноли містять одну, дві або три гідроксильні групи. Фенольні сполуки класифікують на: – С1-С6-сполуки, прості феноли та ароматичні кислоти (оксібензойна кислота, саліцин та ін.); – С6-С3-сполуки, оксікорічні кислоти та кумарини (галова кислота, сапонінові кислота та ін.); – С6-С3-С6-сполуки, флавоноїди (катехіни, антоціани, флавони, лейкоантоціани та ін.). У плодах і овочах містяться різноманітні поліфенольні речовини, у тому числі мономерні (флавоноїди та ін.) і полімерні (дубильні) речовини. Флавоноїди включають ряд похідних флавону (катехіни, лейкоантоціани, антоціани, флавони, флавоноли). Полімерні форми флавоноїдів, а також низькомолекулярні сполуки мають терпкий в’яжучий смак. У технічній біохімії та технології їх часто називають дубильними речовинами. В терені та чорній смородині міститься 1,7 %, в айві – 1,0 %, у кизилі – 0,6 %. Низькомолекулярні фенольні сполуки та поліфеноли мають широкий спектр фармакологічної дії на організм людини, але найбільш важливими є капіляризміцнююча, регуляторна, імуномоделююча, антиоксидантна, протизапальна дія та ін. фенольні сполуки мають протимікробні та антиоксидантні властивості. Протимікробну дію фенольних сполук пов’язують із їх властивістю сорбуватися компонентами цитоплазматичної мембрани бактерій, 7 утворювати міцні водневі зв’язки з білками і ушкоджувати мембрану, підвищуючи її проникливість. Внаслідок чого мікробна клітина гине. Антиоксидантну дію фенольних сполук пов’язують з їх високою протирадікальною активністю та наявністю подвійних

зв’язків. Завдяки чому легко утворюється високо реакційна редоксіпара (типу хінон-гідрохінон), яка вступає в окислювальні та відновні реакції з вільними радикалами. Завдяки профілактичним та лікувальним властивостям низькомолекулярні фенольні сполуки та полі феноли попереджують та лікують такі найпоширеніші захворювання, як атеросклероз, онкозахворювання, інфаркти, хронічні запальні захворювання та ін. Різні пігменти (каротиноїди, хлорофіли, антоціани), що входять до складу плодів і овочів, надають їм забарвлення (барвні речовини), особливо зовнішнім шарам і покривним тканинам. *Пігменти* поділяються на: – антоціани – барвні речовини рослин, які надають їм забарвлення від рожевого до чорно-фіолетового, з них відомі ціанідин (входить до складу яблук, слив, вишень, винограду), бетаїн (буряків); – хлорофіли – пігменти, які надають плодам і овочам зеленого забарвлення; – каротиноїди – пігменти, які надають плодам і овочам жовте, жовтогаряче і червоне забарвлення (каротин, лікопин, ксантофіл). *Антоціани* мають широкий спектр лікувально-профілактичної та фармакологічної дії. Використовуються для профілактики та лікування онкозахворювань, гіпертонії; мають спазмолітину, судиннозміцнюючу, жовчогінну дію та виводять з організму радіоактивні речовини (цезій, стронцій). *Хлорофіли* відіграють винятково важливу роль у процесі фотосинтезу, їх вміст у рослинній сировині становить 1%. Розрізняють хлорофіли двох видів (a і b). Вони є ненасиченими речовинами, з великою кількістю подвійних зв’язків. Молекула хлорофілу має таку ж будову як молекула гема гемоглобіну крові людини, тільки в молекулі хлорофілу в центрі знаходиться магній, а гем гемоглобіну крові містить залізо. Тому хлорофіл має потужну кровотворну функцію і використовується при анеміях. Хлорофіл має протионкологічні, антиоксидантні та імуномоделюючі властивості.

Каротиноїди – велика група ненасичених сполук, що містять подвійні зв’язки, які і зумовлюють їх властивості (протионкологічні, антиоксидантні, імуномоделюючі, радіопротекторні). Лікопін 8 міститься у стиглих томатах (2-8 мг/100 г), ксантофіл – у шкірці цитрусових та кукурудзі, каротин – у моркві, гарбузах і абрикосах (3-9 мг/100 г). наявність у молекулі каротину β-іонового кільця характеризує його вітамінні властивості, в організмі людини каротин перетворюється на вітамін А.

Під час переробки, консервування та зберігання плодоовочева сировина піддається впливу різних факторів (високої температури, pH середовища, кисню, металів, солі та ін.), які можуть негативно впливати на хлорофіли, каротиноїди, антоціани плодів і овочів, що призводить до втрати кольору і руйнування пігментів. Перетворення хлорофілів при консервуванні плодів і овочів впливає на зміну їх кольору. Магній хлорофілу при нагріванні у кислому середовищі заміщається воднем з утворенням феофітину, який має зелено-буре забарвлення. При нагріванні у утворюються хлорофіліди інтенсивного зеленого кольору. Аналогічно діють іони металів, так залізо надає хлорофілу коричневе забарвлення, олово і алюміній – сіре, а мідь – яскраво-зелене. Каротиноїди при консервуванні порівняно термостійкі, але чутливі до окислення, особливо при нагріванні і дії світла, і нестійкі у кислому середовищі. Каротиноїди при митті та бланшуванні сировини майже не втрачаються, так як не розчиняються у воді.

Класифікація та функції ароматичних речовин, глікозидів, органічних кислот. До складу ароматичних речовин належать леткі сполуки – ефірні масла. Вони утворюються і виділяються головним чином у залозистих волосках (лусочках) шкірочки плодів і овочів, надаючи їм характерного аромату. Аромат плодів і овочів зумовлений наявністю в них терпенових вуглеводів та їх киснепохідних, спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів та їх складних сполук ефірів. Терпенові сполуки бувають аліфатичні, моно-, бі- і трициклічні. Аромат фруктів і овочів зумовлюють переважно киснепохідні аліфатичних терпенів (спирти, альдегіди, кетони, складні ефіри і, меншою мірою, моно- і біциклічні терпенові сполуки). Ефірна олія цитрусових плодів складається з багатьох сполук: лімонен, цитраль, цитронелаль, октиловий, нониловий, децилoвий, луариновий альдегіди. Олія листя петрушки містить авіоль, а-пінен, тетраметоксибензол, олія цибулі ріпчастої – алілпропіл-дисульфід (у зв’язаній формі), альдегіди оцтової і масляної кислот (вільні) і кетони (пропанон і бутанон), олія листя селери і чабера – міоцен, оцимен, олія манго – а і в-пінен, сабінен, камфен. У більшості фруктів і овочів ефірних олій дуже мало – до 1 мг на 100 г. Найбільше їх у цитрусових плодах – 1500-2500 мг на 100 г, петрушці, селері, кропі, острогоні – 15-500 мг на 100 г, редисці, хроні – 40-50 мг на 100 г, цибулі гострих сортів – до 23 мг на 100 г, часнику

– до 10 мг на 100 г.

Ароматичні речовини беруть участь у синтезі каротиноїдів, хлорофілу, полі фенолів, речовин росту, раневих захисних процесах. Деякі ефірні масла мають бактерицидні властивості й утворюються лише після механічного пошкодження тканини (алліцин часнику і цибулі). Вони перебувають у вигляді глікозидів і фізіологічно неактивні. На накопичення ароматичних речовин у фруктах і овочах особливості сорту, умови вирощування, зберігання. Тепла сонячна погода сприяє збільшенню кількості ароматичних речовин. Найбільше їх міститься у фруктах споживчої, а у овочах – технічної стиглості. Ароматичні речовини втрачаються при перестиганні плодів, переробці і зберіганні їх внаслідок розпаду і леткості. Сильний повітряний обмін і низькі температури (близько 0ºС) у сховищах призводять до втрати ароматичних речовин. Низькі температури при зберіганні цитрусових плодів сприяють руйнуванню клітин шкірочки, які містять ефір, що призводить до опіків тканин і появи фізіологічного захворювання – коричневої плямистості. Низька 10 відносна вологість повітря також зумовлює втрати ароматичних речовин у фруктах і овочах внаслідок збільшення парціального тиску парів води у тканинах плодів, що швидко виводяться з фруктів і овочів, а разом з ними і леткі ароматичні речовини. Глікозиди – група сполук – складних ефірів, у яких молекули моно-, ди- і трисахаридів через глікозидний гідроксил з'єднані з кислотами, спиртами, полі фенолами, альдегідами, що називаються агліконами.

Містяться глікозиди переважно у шкірочці, насінні (ядра кісточок) і у деяких фруктах і овочах у м'якоті. Глікозиди розчинні у воді та спирті. При гідролізі у кислому середовищі або з участю ферментів вони розщеплюються на цукор і відповідний аглікон. Відомі такі глікозиди: амигдалін (міститься у насіння кісточкових і зерняткових плодів), гесперидин і нарингін (міститься у м'якоті та шкірці цитрусових), саланін (міститься у картоплі, баклажанах і томатах), вакцинін (міститься у брусниці і журавлині), апіїн (міститься у петрушці), кверцетин і мірицетин (містяться у кісточкових плодах і ягодах), синігрин (міститься у хроні, редьці і ріпі). Амигдалін – феноглікозид, який складається з глюкози, бензойного альдегіду і синильної кислоти. Міститься у ядрах кісточок гіркого мигдалю,

абрикосів, персиків, слив, вишень і надає їм гіркого мигдалевого смаку. Амигдалін під дією ферменту емульсину та високої температури (100-120оС) гідролізується з утворенням глюкози, бензойного альдегіду і синильної кислоти. Синильна кислота є сильною отрутою, тому гіркий мигдальне споживають. У компотах з кісточкових плодів може утворитися незначна кількість синильної кислоти, яка нешкідлива для організму, але надає плодам мигдалевого присмаку. Для зменшення накопичення синильної кислоти з кісточкових плодів після бланшування видаляють кісточки. Нарингін, що міститься у глікозиді нарингеніні, присутній у шкірочці цитрусових плодів і м'якоті грейпфрутів та надає цим плодам і продуктам їх переробки гіркого смаку. Гесперидин також міститься у цитрусових плодах, але ступінь гіркоти його у 10 разів менший від нарингіну. Соланіни – глікоалкалоїди, що містять аглікон соланідин; а, в, у-соланін; а,в,у-чаконін, томатин. Соланіни – отруйні речовини, які спричиняють розчинення червоних кров'яних тілець, головний біль, блювання, розлад шлунку. Багато соланінів накопичується в ростках картоплі, у шкірці баклажанів і зелених томатів. Стандартами на картоплю, яку реалізують населенню, не допускаються бульби, що позеленіли більш як на ¼ поверхні. З баклажанів, які переробляють, рекомендують знімати шкірочку. При виробництві баклажанів солоних і солоно-фаршированих після їх бланшування накладають гніт для видалення глікозидів і зменшення гіркоти. Квентицин і мірицетин – аглюкони флавонових глікозидів, які містяться у кісточкових плодах і ягодах та надають їм гіркого смаку. Вакцинін – феноглікозид, який складається з глюкози і бензойної кислоти. Він міститься у журавлині, брусниці і надає їм характерного смаку і аромату та сприяє кращому зберіганню. Синігрин – тіоглікозид, що є сполукою цукрі, з'єднаних з гірчичною олією через сірку. При гідролізі його утворюється глюкоза, бісульфат калію, і алілова гірчична олія, яка має сильний їдкий запах і гострий смак. Синігрин міститься у хроні, в менших кількостях – у редьці, ріпі та брукві. До глікозидів цієї групи відносять також глюконастурцин, який міститься у ріпі, і глюконапин – у брукві. Вони надають їм гіркого смаку і їдкого запаху. Органічні кислоти водорозчинні і добре засвоюються, беруть участь у процесах обміну організму людини. Так лимонна і яблучна кислоти, які переважають у фруктах і овочах,

впливають на обмін ліпідів, зменшують кількість холестерину і ліпідів у крові та тканинах внутрішніх органів. Кислоти впливають на діяльність харчового каналу, нормалізують склад кишкової мікрофлори, стимулюють виділення травних соків, посилюють перистальтику кишок і шлунку внаслідок скорочення їхніх м'язів, що забезпечує пересування їжі. Органічні кислоти беруть участь у біосинтезі амінокислот, ліпідів, складних ефірів, етилу, летких речовин, в окисно-відновних процесах. Овочі і фрукти є в основному джерелом яблучної і лимонної кислот. Найбільше яблучної кислоти містить обліпиха (2%), вишня (1,5%), малина (1,4%), суниця (1,17%), журавлина і аґрус (1%), яблук (0,7%). Багато лимонної кислоти у лимонах (5,7%), чорній смородині (2%), апельсинах і мандаринах (1%). Найбільшим джерелом щавлевої кислоти є шпинат (1%), ревінь (0,8%), щавель (0,5%), а винної кислоти виноград. У солоно-квашених овочах і плодах міститься від 0,6 до 1,8% молочної кислоти, яка позитивно впливає на функцію харчового каналу, запобігає процесам гниття у товстій кишці, стимулює розвиток корисної мікрофлори, сприяє збереженню вітаміну С у самих продуктах. 12 Інші кислоти присутні у фруктах і овочах у менших кількостях. У черешні та смородині міститься бурштинова кислота, у полуниці та малині – саліцилова, у журавлині та брусниці – бензойна, у малині – мурашина. Бензойна кислота має антисептичні властивості, тому журавлину і брусницю, які містять до 0,1% бензойної кислоти, можна довго зберігати.

***Вміст в плодах і овочах біополімерів (білків, вуглеводів, ліпідів*)**. В плодах і овочах азотисті речовини перебувають у вигляді білків, вільних амінокислот, нуклеїнових кислот (ДНК і РНК), глікозидів, аміачних солей та інших небілкових азотистих речовин. Вміст останніх у овочах вищий (2- 5%), ніж у плодах (менше 1%). У складі азотистих речовин плодів і овочів переважають білки і амінокислоти. Білків у плодах і овочах порівняно невелика кількість. Біологічна цінність білків визначається наявністю у їх складі незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі і повинні надходити з їжею. Із 20 природних амінокислот незамінними є вісім. Це лізин, метіонін, триптофан, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін і валін. Тепер до них також відносять гістидин і аргінін, які не синтезуються у дитячому організмі. Деякі овочі містять порівняно багато білків, але вони мають малу частку у

раціоні харчування. Це часник (6,5% білків), боби (6%), горошок зелений (5%), капуста брюсельська (4,8%), зелень петрушки (3,7%), квасоля стручкова (3%). В інших овочах міститься менше білків, але вони становлять основну частку у добовому раціоні. Більшість фруктів містить 0,2-1% білків, за винятком горіхоподібних, у яких білки складають 12-18 %. В картоплі міститься 2% білків, а річна норма її споживання становить 110 кг. Тому при щоденному споживанні картопля є відчутним джерелом білків для організму. При переробці плодів і овочів азотисті речовини мають позитивний і негативний вплив на технологічні процеси завдяки будові та фізико-хімічним властивостям білків: – при виробництві вин наявність азотистих речовин у плодових соках сприяє розвитку дріжджів і кращому зброджуванні соків; – при варінні варення за рахунок білкових речовин утворюється піна, яка, якщо її не зняти, є прекрасним живильним середовищем для розвитку цвілі; – як високомолекулярні гідрофільні сполуки білки утворюють стійкі колоїдні розчини, які ускладнюють процеси отримання і освітлення соків; – у процесі переробки плодів і овочів амінокислоти можуть з'єднуватися з цурками і утворювати темнозабарвлені речовини – меланоїдини, які зумовлюють потемніння продуктів переробки. Зруйнування колоїдної системи білків можна викликати дією факторів, які сприяють дегідратації білкових глобул і нейтралізації зарядів на їх поверхні. Для цього застосовують нагрівання, обробку кислотами, солями, спиртом, електричним струмом та ін. Білки відіграють певну роль у процесі життєдіяльності плодів і овочів. Під час їхнього росту відбувається синтез білків амінокислот, при зберіганні відбувається їх гідроліз, а під час проростання – синтез, що призводить до збільшення вмісту білків (картопля). Вільні амінокислоти беруть участь у різних реакціях. Тирозин (амінокислота картоплі), окислюючись, утворює темнозабарвлені речовини (меланіни). Тому м'якоть картоплі при зберіганні може темнішати. Деякі кислоти (глютамінова, аспарагінова) утворюють аміди (глютамін і аспарагін), які беруть участь у синтезі триптофану, гістидину, пуринової основи, нуклеїнових кислот, що відіграють дуже важливу роль в обміні речовин. Глютамінова і аспарагінова амінокислоти захищають тканини рослин від отруєння амонієм. Вуглеводи у плодах і овочах утворюються в результаті фотосинтезу, вони становлять основну масу органічних речовин і

знаходяться у легкозасвоюваній формі. Вуглеводи є основним джерелом енергії, а також використовуються в якості будівельного матеріалу клітин і рослинних тканин. В організмі людини цукри використовуються для синтезу енергії, яку всі живі системи запасають у процесі дихання у вигляді молекул АТФ. Кількість і склад вуглеводів визначають смакові і структурно-механічні властивості плодів і овочів, їх стійкість при зберіганні та придатність до переробки. У харчуванні людини вуглеводи є головним джерелом енергії. На частку вуглеводів в енергетичній вартості раціону харчування припадає близько 56%. При окисленні в організмі людини 1 г вуглеводів виділяється приблизно 15 Кдж енергії. Добова потреба людини у вуглеводах 350-600 г. при значному збільшенні вуглеводів у раціоні харчування вони можуть в організмі людини перетворюватися у жир або накопичуватися у деяких органах (печінці, м'язах) як запасний матеріал. Цукри добре розчиняються у воді, вони гігроскопічні, особливо фруктоза. Що передбачає зберігання їх у герметичній упаковці або в умовах зниженої вологості повітря. Втрати цукрі внаслідок їх доброї розчинності можуть виникати при митті та замочуванні сировини. За хімічної природи вуглеводи – альдегідо- або кето-спирти. Більшість природних вуглеводів – альдегідоспирти. Усі вуглеводи, які зустрічаються у харчових продуктах, залежно від складності будови їхньої молекули, поділяються на три основні групи – моно-, ди- і полісахариди. Моносахариди або монози (прості цукри) є вуглеводами з приємним смаком і не здатні розщеплюватися на більш прості види, включають групу багатоатомних спиртів з карбонільною групою (альдози, кетози) і знаходяться переважно в складі рослин і тварин. Прості цукри являють собою порошкоподібні речовини, що добре поглинають воду, але погано розчиняються у спирті. Глюкоза і фруктоза є основними представниками простих цукрі, займають вагоме місце у харчовій промисловості, є невід'ємним компонентом деяких харчових продуктів і, більш того, приймають на себе роль основного субстрату при зброджуванні. Глюкозу називають виноградним цукром або декстрозою. Зустрічається у багатьох продуктах харчування (зелені частини рослин, виноград, насіння, ягоди, мед). Вона є складовою частиною таких вуглеводних полімерів, як клітковина, крохмаль, сахароза. Цей моносахарид – єдиний і незамінний енергетичний матеріал для функціонування мозку. Глюкоза широко

використовується в кондитерській промисловості та медицині. Вона легко засвоюється організмом, її розчини використовують для ін'єкцій хворим або для швидкого зняття втоми мозку, м'язів, підтримки рівня цукру в крові, 15 відновлення запасів глікогену в печінці. Для збереження доброго самопочуття людини потрібна концентрація глюкози в розрахунку 80-100 мг на 100 мл крові. Декстроза легко піддається процесу бродіння за допомогою дріжджів. Фруктоза або фруктовий цукор у вільному вигляді входить до складу фруктів і ягід, міститься в зелених частинах рослин, буряках, насінні і меді (до 40%). Бере участь у формуванні сахарози і гормону інсуліну. Вона солодше глюкози, тому широко застосовується у харчовій галузі. Фруктоза є складовою частиною олігосахаридів (сахароза, рафіноза) та полісахаридів (інулін). Вільна фруктоза має піранозне кільце. А до складу сахарози, рафінози та інсуліну входить у фуранозній формі. Організмом людини фруктоза засвоюється значно повільніше, приблизно вдвічі довше, ніж глюкоза. Залежно від розміщення півацетального гідроксиду моносахариди можуть мати α- і β-форми, які мають досить низьку активність. В організмі людини α- і β-форми моносахаридів під впливом гомонів підшлункової залози (зокрема інсуліну) перетворюються на активну γ-форму, яка є фуранозою формою α- або β- моносахариди. Якщо в крові людини відсутній інсулін, перетворення α- і β-моносахаридів у γ-форму не відбувається і гексози виводяться з організму. Цей процес відбувається у людей, хворих на цукровий діабет. Сахароза (буряковий цукор) – найбільш поширений дисахарид, під впливом кислот і ферментів легко піддається гідролізу до глюкози і фруктози. Міститься у цукрових буряках (до 27%). У цукровій тростині (14-26%), у сорго (9-19%), у динях (до 8,5%), у моркві (до 6,5%). Основною сировиною для виробництва сахарози в Україні є цукровий буряк. Добре очищений цукор більш як на 99% складається із сахарози. Співвідношення глюкози, фруктози і сахарози є видовою ознакою плодів і овочів, так у зерняткових плодах переважає фруктоза, в абрикосах, персиках і сливі – сахароза, в ягодах, вишні та черешні – мінімальний вміст сахарози, а фруктоза і глюкоза знаходяться у рівних співвідношеннях. Вміст цукрі у плодах і овочах постійно зменшується, так як витрачається на забезпечення життєдіяльності рослинних тканин. Вуглеводи у плодах і овочах становлять 70-80% сухих речовин. Переважають

моносахариди – глюкоза. Фруктоза, арабіноза, ксилоза, моноза, рибоза, рамноза; дисахариди – сахароза, тригалоза (тільки у 16 грибах), трисахариди (у дуже малих кількості у горосі); полози – крохмаль, інулін, клітковина і геміцелюлоза. Близькі за складом до вуглеводів пектинові речовини, до моносахаридів – шестиатомні спирти (маніт і сорбіт). При солодкості сахарози в 100 одиниць (дослідження Бістера Вуда і Валіна) солодкість фруктози становитиме 173, глюкози – 74, галактози – лише 32. Моносахариди є активними відновниками завдяки наявності у складі своїх молекул вільного напівацетального (глікозидного) гідроксилу. При окислювання моносахаридів утворюються кислоти. А при відновленні – спирти. З глюкози, фруктози і сорбози утворюється спирт сорбіт, а з пентози (ксилози) – спирт ксиліт. Обидва спирти мають солодкий смак і використовуються в харчовій промисловості як замінники цукру у виробах для хворих на цукровий діабет. Всі моносахариди здатні вступати в окислювально-відновні реакції, завдяки чому вони мають назву редукуючих цукрів, однією з найважливіших властивостей яких є гігроскопічність. Тому їх використовують у кондитерській промисловості в якості антикристалізаторів. Найбільше значення в харчуванні людини мають дисахариди сахароза, лактоза і мальтоза, до складу яких входить глюкоза в комбінації з однією з молекул фруктози, галактози чи глюкози. Полісахариди – високомолекулярні продукти поліконденсації моносахаридів, які зв’язані кисневоглікозидними зв’язками в лінійні або розгалужені ланцюжки. По локалізації у рослинній тканині вони поділяються на запасні (крохмаль, інулін) і структурні (клітковина, геміцелюлоза, пектинові речовини). Систематичної хімічної номенклатури полісахаридів немає. Назва полісахаридів залежить від того, звідки їх виділили або у зв’язку з їх властивостями. Полісахариди (крохмаль, інулін, целюлоза, пектинові речовини та ін.) відносяться до пребіотиків і разом з вітамінами сприяють підвищенню захисних сил організму (розвитку живих і корисних бактерій, метаболізму). Для доброго імунітету крім вітамінів і корисних речовин необхідно мати здоровий кишечник. Крохмаль складається з залишків молекул глюкози і є основною запасною поживною речовиною деяких плодів і овочів та відкладається у цитоплазмі клітин у вигляді крохмальних зерен. Вміст крохмалю залежить від виду та ступеня зрілості плодів і овочів. Високий вміст у картоплі 12…25%, в зеленому

горошку, бобових 17 овочах і цукровій кукурудзі – 5%, в інших овочах – 0,1…1,0%. Форма і розмір крохмальних зерен залежать від виду культури. Зерна крохмалю картоплі найбільші (1…100 мкм), яйцевидної форми, мають всередині яскраво окреслені концентричні кола, найбільш часто зустрічається розмір 20-40 мкм. Бульби з розміром крохмальних зерен менше 20 мкм при варінні сильно набухають, розриваються і утворюється маска консистенція. При зберіганні картоплі вміст крохмалю і розмір крохмальних зерен зменшуються, внаслідок чого знижується розварюваність картоплі. У плодах і ягодах крохмаль практично відсутній, в незрілих плодах яблук зимових сортів при збиранні міститься близько 2% крохмалю, в процесі дозрівання його вміст знижується майже до 0%, за швидкістю гідролізу крохмалю визначають швидкість дозрівання яблук. Багато крохмалю міститься у зелених бананах 16-20% сухої речовини (менше 1%), в дозрілих бананах співвідношення цих речовин змінюється відповідно до 1-2% крохмалю і 16-18% цукру. В овочевому горосі, квасолі і цукровій кукурудзі при дозріванні відбувається зворотний процес – перетворення цукру в крохмаль. Вуглеводна частина крохмалю представлена двома типами полісахаридів – амілазою (≈ 20%) і амілопектином (≈80%), які відрізняються за своєю хімічною будовою та властивостями. Їх вміст коливається залежно від сорту і частини рослини, з якої добуто крохмаль. Крохмаль яблук складається лише з амілози, при кислотному гідролізі розпадається з приєднанням води і утворює глюкозу. Амілаза легко розчиняється у воді і утворює розчин порівняно невисокої в’язкості. Амілопектин розчиняється лише в теплій воді й утворює дуже в’язкі розчини. Крохмаль у холодній воді нерозчинний. З підвищенням температури набухає і утворює в’язкий колоїдний розчин, який при охолодженні перетворюється у стійкий гель (клейстер). Клейстеризація розчинів крохмалю погіршує умови теплообміну і впливає на тривалість технологічних процесів, пов’язаних з тепловою обробкою продуктів. В останні роки в харчовій промисловості широко застосовують модифіковані крохмалі, властивості яких внаслідок різноманітних видів впливу (фізичного, хімічного і біологічного) відрізняють від властивостей натурального крохмалю. Модифікація крохмалю дозволяє істотно змінити його властивості (гідрофільність, здатність до клейстеризації, драгле утворення) і використання.

Модифіковані крохмалі використовують у хлібопекарській і кондитерській 18 промисловості, в тому числі для отримання безбілкових продуктів харчування. Целюлоза (клітковина) – полісахарид з високим ступенем полімеризації залишків глюкози. Молекули целюлози об'єднані в переплетені мікофібрили, мають високу хімічну стійкість – нерозчинні у воді, гідроліз молекули відбувається тільки при нагріванні, при високому тиску в присутності сильних кислот. Клітковина разом з геміцелюлозою та лігніном входить до складу клітинних стінок, покривних і механічних тканин фруктів та овочів, зумовлюючи їх міцність, проникність для газів і води, стійкість проти механічних і мікробіологічних пошкоджень. Целюлоза не розчиняється у воді й більшості розчинників. Травними соками людини гідролізується лише частково ніжна незадерев'яніла клітковина картоплі, капусти й інших продуктів, а здерев'яніла (просякнута мінеральними солями, лігніном, рутином) не засвоюється. Проте целюлоза в раціоні людини бажана, оскільки поліпшує перистальтику шлунка і сприяє проходженню їжі по шлунково-кишковому тракту та має властивість виводити з організму холестерин і тим самим запобігає розвитку атеросклерозу. У вишнях, черешнях, сливах і томатах ніжна консистенція завдяки малому вмісту клітковини (0,6-0,8%); у буряках, моркві, картоплі,цибулі, капусті, апельсинах і лимонах, що мають більшу твердість і стійкість до впливу зовнішніх факторів, більше клітковини (1,3-1,6%); у смородині, малині, суницях і обліписі – багато (4,2-5,2%). Геміцелюлози не розчиняються у воді, але піддаються гідролізу в слабких кислотах і розчиняються у лугах. Вміст геміцелюлоз корелюється з вмістом клітковини і становить 0,2-3,0%. При дозріванні і переробці плодів та овочів геміцелюлози піддаються гідролізу, що призводить до розм'якшення тканин. Пектинові речовини – високомолекулярні сполуки і являють собою полімери галактуронової кислоти. До складу пектинових речовин входять: пектин – водорозчинні високомолекулярні сполуки, які складаються з частково або повністю метоксильованих залишків галактуронової кислоти (метилових ефірів галактуронової кислоти); пектинова кислота – повністю деметоксильовані пектини: пектати – солі пектинових кислот, протопектин – нерозчинна у воді складна сполука, включає молекули пектину, ланцюжки яких пов'язані між собою іонами Ca+2 , Mg+2 і фосфорними містками,

може утворювати комплекси з целюлозою, геміцелюлозою та ін. 19 Вміст пектинових речовин у плодах і овочах досить високий. В яблуках, сливі, смородині, персиках, абрикосах, журавлині, аґрусі міститься 1,0…1,8% пектину. В овочах пектинових речовин міститься менше. В ріпі, буряках, гарбузах, моркві – близько 1%, в інших овочах – 0,2…0,4%. Причому в шкірці велику частку має протопектин, а в м'якоті – розчинний пектин. Пектинові речовини мають колоїдну структуру, відіграють велику роль у забезпеченні водного обміну, відповідають за вологоутримуючу здатність тканин. Вони впливають на лежкоздатність і консистенцію плодів і овочів у свіжому і перероблену вигляді. Протопектин – сполучення пектину з целюлозою, не розчиняється у воді і обумовлює твердість незрілих плодів. Він знаходиться у зовнішньому шарі клітинних стінок і в міжклітинному просторі, «цементує» клітини рослинних тканин надаючи їм механічну міцність, а в міру дозрівання переходить у розчинний пектин клітинного соку і добре утримує клітинну вологу. При цьому зв'язок між клітинами слабшає, стінки клітин стають тоншими, тканини розпушуються. У цей період плоди і овочі мають найвищі споживчі властивості (соковитість і добру консистенцію). При перезріванні відбувається подальший гідроліз пектинових речовин, повне відокремлення клітин, що супроводжується розм'якшенням тканин і втратою соковитості. Яблука осінніх сортів при зніманні з дерева жорсткі і малосоковиті, в процесі зберігання стають соковитими і смачними, а перезрілі набувають кашоподібної консистенції і втрачають поживні властивості. У мало лежких сортів цей процес протікає швидше. Аналогічні процеси протікають при термічній обробці плодоовочевої продукції, в результаті гідролізу протопектину до пектину тканини набувають м'яку консистенцію у вареному або смаженому вигляді. Збільшення кількості розчинного пектину в клітинному соку, куди він надходить після гідролізу протопектину, посилює його в'язкість. Розчинний пектин містить цукор і кислоти та утворює желе (пектин: цукор: кислота – 1:60:1), що і використовується при виробництві желе, мармеладу і повидла. Велику желе утворюючу здатність мають смородина (містить 1,1% пектину), яблука (1,0), сливи (0,9), айва (0,9), журавлина (0,7), аґрус (0,7), горобина (0,6), апельсини (0,6), мандарини (0,5). З цих фруктів виготовляють мармелад, пастилу, зефір, желе, джеми, а з відходів їх переробки –

пектин, рідкий пектиновий концентрат, яблучно- 20 пектинову пасту, порошок, апельсинову і мандаринову відварки. Пектин овочів містить менше галактуронової кислоти і вона мало метоксильована. Тільки у буряках міститься багато пектину – 1,1% і з них виробляють буряково-пектинову пасту. Пектинова і пектова кислоти не здатні утворювати желе, вони накопичуються при гідролізі пектину під дією ферменту пектинметилестерази, який зумовлює відщеплення метилового спирту. Пектин є натуральним пребіотиком, впливає на мікрофлору кишечнику людини, сприяє швидкому насиченню і зниженню росту глюкози після прийняття їжі. Пектин містить в основному у фруктах, ним багаті печені яблука і груші, банани, авокадо та ін. Ліпіди – складні органічні сполуки, до складу яких входять жири (суміш тригліцеридів) та ліпоїди (жироподібні речовини). За хімічною природою більшість ліпідів (крім стеринів) є складними ефірами, вони не розчиняються у воді, а тільки в органічних розчинниках (ефірі, бензолі). У фруктах і овочах міститься 0,1-0,6% жирів. Набагато більше їх в обліписі – 2,5%, м'якоті оливок – 23,9%, мигдалі – 54,5%, фундуку – 64,4%, волоських горіхах – 65,2%. Багато жирів в ядрах плодових кісточок – абрикосів (51%), слив (40%), вишень (33%) і черешень (26%). Кісточки цих плодів – вторинна сировина для виробництва олії та паст. Жири беруть активну участь у пластичних процесах і виступають важливим джерелом енергії. При повному окислюванні 1 г жиру виділяється близько 39 Кдж енергії, що більше ніж у два рази в порівнянні з такою ж кількістю білків чи вуглеводів. Жири є носіями жиророзчинних вітамінів та біологічно активних ліпоїдів (фосфогліцеринів). Людині на добу потрібно 80-100 г жирів. Зміни жирів у фруктах і овочах суттєво не впливають на їхню якість, крім горіхів, в яких окиснення жирів призводить до появи неприємного прогірклого смаку та запаху.

Жири використовуються при виробництві багатьох харчових продуктів, вони поліпшують смакові властивості їжі, збільшують її енергетичну цінність. До складу ліпідів фруктів і овочів, крім жирів, входять жироподібні речовини – віск і кутин. Віск складається з жирних кислот (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, церотинова, карнаубова, метанова) і одноатомних спиртів (цетиловий, н-гексакозанол, н-октакозанол та ін.). Віск фруктів, залежно від складу речовин, буває твердий (в ньому ≈ 43% парафінових вуглеводів і оксикислоти) і рідкий (містить ≈ 58% ненасичених

жирних кислот і не містить оксикислоти). Наліт на 21 шкірочці багатьох фруктів і овочів складається з м'якого, твердого воску, кутину та урсолової кислоти. Кутин, входячи до кутикули, утворює решітку, отвори якої заповнюються воском. У складі кутикули яблук і груш, залежно від сорту, міститься кутину 27,4- 45,9%, урсолової кислоти – 25,0-43,6%, твердого воску – 8,4-13,7%, м'якого воску – 15,3-22,7%. Кутин є комплексом жирних і гідрооксижирних кислот. Кутикула, до складу якої входять віск і кутин, завдяки інертності, стійкості до окиснення, дії ферментів і мікробів виконує захисну роль. Віск поліпшує зовнішній вид фруктів і овочів, тому пошкоджувати і видаляти його небажано. При споживанні фруктів і овочів віск, оскільки він не має харчової цінності, можна видаляти.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте значення плодів та овочів для раціонального харчування.
2. Наведіть фізіологічні норми споживання плодів та овочів в Україні.
3. Чим зумовлена енергетична цінність плодів та овочів?
4. Порівняйте енергетичну цінність окремих видів плодів та овочів.
5. Чим зумовлена біологічна та фізіологічна цінність плодів та овочів?

РОЗДІЛ 8. ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ

8.1. Класифікація яєць і вимоги до якості

Класифікація яєць. Безпосередньо в реалізацію і для виробництва яєчних продуктів використовують тільки курячі яйця. Курячі яйця класифікують за двома основними ознаками – терміном зберігання і якістю та масою.

Харчові дієтичні – відносять свіжі харчові яйця, термін зберігання яких не перевищує 7 діб, не враховуючи дня знесення, які зберігають за температури не нижче ніж 0 °С і не вище ніж 20 °С. Яйця, не реалізовані протягом 7 діб, відносять до столових.

Яйця класу „extra" – відносять свіжі яйця, призначені для експорту, термін зберігання яких за температури не нижче ніж 5 °С і не вище ніж 15 °С не перевищує 9 діб від дня знесення.

Харчові класу А – відносять харчові яйця, призначені для експорту, термін зберігання яких не перевищує 28 діб за температури не нижче ніж 5 °С і не вище ніж

15ºС від дня знесення.

Харчові столові – відносять яйця, які зберігали за температури від 0ºС до 20ºС не більше ніж 25 діб, не враховуючи дня знесення.

Харчові класу В – відносять харчові яйця, призначені для експорту і відповідають вимогам щодо столових яєць.

Харчові охолоджені – відносять яйця, які зберігали у холодильниках за температури від мінус 2ºС до 0ºС не більше ніж 90 діб.

Залежно від терміну зберігання та якості, згідно ГОСТ 27583, курячі яйця розподіляють на *дієтичні* і *столові*.

До *дієтичних* відносять яйця, термін зберігання яких не перевищує 7 діб, не враховуючи день знесення;

До *столових* відносять яйця, термін зберігання яких не перевищує 25 діб від дня сортування, не враховуючи день знесення, та яйця, що зберігалися у холодильниках не більше 120 діб.

Яйця, що прийняті у торговельну мережу як дієтичні, але термін зберігання яких у процесі реалізації перевищив термін, встановлений для дієтичних яєць, переводять в столові згідно правил, що затверджені у встановленому порядку. Курячі яйця на птахофабриках сортують не пізніше, ніж через добу після знесення. Сортування яєць проводять не пізніше ніж через 2 доби після надходження на пункт сортування.

Залежно від маси дієтичні і столові яйця розподіляють на *три категорії*.

Таблиця 8. 1

Характеристики яєць за масою

Категорія	Маса одного яйця, г	Маса 10 яєць, г, не менше ніж	Маса 360 яєць, кг, не менше
Відбірні або XL	73 і вище	735	26,5
Вища або L	від 63 до 72,9	640	23,0
Перша або М	від 53 до 62,9	540	19,4

Друга або S	від 45 до 52,9	460	16,6
Дрібні	від 35 до 44,9	360	13,0
Примітка. Категорія „дрібні яйця” стосується лише столових та охолоджених.			

- Яйця, які мають масу меншу ніж 35 г, у торговельну мережу не постачають.
- Дозволено наявність у партії столових яєць та яєць класу А до 5 % яєць, що мають масу нижчої категорії. Якщо партія налічує менше ніж 180 яєць, то цей відсоток подвоюється.

Дієтичні і столові яйця вважаються *харчовими* і направляються для реалізації в роздрібну торгівельну мережу, якщо за станом повітряної камери, жовтка і білка вони відповідають вимогам. Яйця, чистота шкаралупи яких не відповідає вимогам, допускається обробляти на птахофабриках мийними синтетичними засобами, дозволеними до застосування технологічними правилами, затвердженими у встановленому порядку. Яйця, що заготовлюються організаціями споживчою кооперації, а також призначені для тривалого зберігання у холодильниках, не повинні митися.

Для *промислової переробки,* тобто для використання в якості рецептурних інгредієнтів для виробництва харчових продуктів, відносять:

- яйця курячі харчові столові (що відповідають вимогам стандарту з терміном зберігання не більше 25 діб, та яйця, що зберігалися в холодильнику не більше 120 діб). Для виробництва яєчного порошку і меланжу використовують яйця, що зберігалися не більше 90 діб;

Таблиця 8. 2

Вимоги до якості яєць

Дієтичні яйця	Столові яйця
Шкаралупа	
Чиста, неушкоджена, без кров’яних плям та помету; допускається наявність	
одиничних крапок і смужок	плям, крапок і смужок (сліди від зіткнення з підлогою клітки чи транспортером для збирання яєць) загальною площею не більше 1/8 поверхні шкаралупи

Повітряна камера	
Нерухома, висотою не більше 4 мм	Нерухома (допускається деяка рухливість), висотою не більше 7 мм; для яєць, що зберігалися в холодильниках – не більше 9 мм
Жовток	
Тривкий, ледь видимий, але контури не помітний; займає центральне положення і не переміщається	Тривкий, мало помітний, може злегка переміщатися, допускається невелике відхилення від центрального положення; в яйцях, що зберігалися в холодильнику – жовток такий, що переміщається
Білок	
Щільний, світлий, прозорий	Щільний (допускається недостатньо щільний), світлий, прозорий

- „дрібні яйця” (масою від 35 до 45 г), що за іншими показниками відповідають вимогам діючого стандарту;

- яйця з пошкодженою незабрудненою шкаралупою без ознак течі – з дефектами „насічка” та „м’ятий бік”;

- яйця з пошкодженою шкаралупою і підшкаралупою оболонкою з ознаками течі при умовах збереження жовтка.

Такі яйця зберігають не більше доби, не враховуючи дня знесення, і перероблюють на птахофабриках відповідно з технологічними правилами, затвердженими у встановленому порядку.

Дефекти курячих яєць. Курячі яйця можуть мати численні дефекти, що виникають внаслідок різних причин. Залежно від ступеня зниження якості або псування курячі яйця поділяють на *доброякісні, харчові неповноцінні* (харчові відходи) а *брак* (технічні відходи).

Доброякісні яйця – такі, що відповідають вимогам стандарту щодо дієтичних і столових.

Харчові неповноцінні (харчові відходи) – яйця, що мають наступні дефекти:

- *висоту повітряної камери понад 1/3 висоти яйця;*

- „*насічка”* – надтріснута шкаралупа; *„м’ятий бік”* – частково зім'ята шкаралупа (яйця із ушкодженою шкаралупою без ознак течі, тобто цілою підшкаралупною оболонкою);
- „*тріщина”* – пошкодження шкаралупи та підшкаралупної оболонки;
- „*перелив”*– рухома повітряна камера;
- „*виливка”*– часткове змішування жовтка з білком, яке при просвічуванні на овоскопі виявляється у вигляді темних смуг;
- „*запашистість”* – наявність стороннього, невластивого запаху;
- „*мала пляма”* – одна чи декілька нерухомих плям під шкаралупою загальним розміром не більше 1/8 поверхні яйця (плямистість зумовлена розвитком пліснявих грибків);
- „*присушка”* – жовток присох до шкаралупи внаслідок надмірного випаровування вологи з яйця крізь пори;
- „*забрудненість шкаралупи”*.

Яйця, що відносяться до харчових неповноцінних, можна використовувати в мережі громадського харчування та харчовій промисловості.

До *браку (технічні відходи)* відносяться яйця, що мають дефекти, які роблять їх непридатними для харчових цілей:

- „*тьок”*– яйця з ушкодженою шкаралупою і підшкаралупною оболонкою з повним або частковим витіканням вмісту, що зберігалися більше однієї доби, не враховуючи дня знесення;
- „*красюк”* – повне змішування жовтка з білком внаслідок розриву жовткової оболонки (при просвічуванні виявляється жовтий відтінок по всій поверхні яйця);
- “*затхлість”* – яйце, що має плісняву поверхню шкаралупи чи адсорбувало запах плісняви;
- „*велика пляма”*– пліснява пляма під шкаралупою розміром більше 1/8 поверхні яйця,
- „*кров'яні кільця”* – наявність кровоносних судин у вигляді кільця чи смуги на поверхні жовтка в результаті розвитку зародку (вилитий на блюдце вміст такого яйця

має збільшений запліднений зародок, який повністю чи частково оточений кров'яним кільцем, запах неприємний);

- „*кров'яна пляма"*– наявність видимих при овоскопіюванні кров'яних включень на поверхні жовтка чи в білку;
- "*тумак"* – яйце із зіпсованим в результаті розвитку гнильних бактерій чи плісняви вмістом (при просвічуванні яйце має збільшену повітряну камеру, решта не просвічується, запах вилитого яйця неприємний);
- „*зелена гнилизна"* – яйця з білком зеленого кольору, мають різкий неприємний запах;
- „*міражне яйце"*- яйця, вилучені з інкубатора як незапліднені.

Заборонено мити, обробляти мийними засобами або очищувати іншим способом:

- яйця, які призначені для реалізації у торговельній мережі та для експорту;
- яйця, що їх заготовляють суб'єкти господарювання з приватних господарств і призначені для реалізації у торговельній мережі;
- яйця, які закладають у холодильник для тривалого зберігання.

Упаковка і маркування. *Я*йця упаковують в споживчу тару (для дрібноштучної фасовки) – картонні, пластикові коробки або коробки з пенопласту кількістю 10, 12 або 15 шт., в транспортну тару – ящики з гофрованого картонку кількістю 360 шт. з використанням бугорчатих картонних прокладок по 30 шт. Споживча тара та бугорчаті прокладки мають бути непошкодженими, міцними, чистими, сухими, без стороннього запаху і виготовлені з інертних матеріалів, що дозволені до використання в харчовій промисловості. Дієтичні і столові яйця упаковують окремо за категоріями.

Яйця мають *індивідуальну, споживчу* та *транспортну* маркіровку.

Індивідуальна маркіровка. Яйця маркірують штампом круглої форми діаметром 12 мм чи овальної форми розміром 15 × 10 мм. Кожне дієтичне яйце маркірують червоною, а столове – синьою фарбою. На штампі вказують для дієтичних яєць категорію та дату сортування (число й місяць), а для столових – лише категорію. Категорія дієтичних і столових яєць позначається так: відбірна – 0, перша – 1, друга – 2. Висота цифр, що позначають категорію, повинна досягати 5 мм, дату сортування - 3 мм. Маркіровка яєць повинна бути чіткою. Допускається не маркірувати столові

яйця, що заготовляються організаціями споживчої кооперації.

Споживча маркіровка. На коробках для дрібноштучної фасовки вказують: найменування та (чи) товарний знак підприємства-виробника, відомство, умовні позначки категорії яєць, дату сортування, кількість яєць, номер діючого стандарту.

Транспортна маркіровка. На транспортну тару наклеюється паперова етикетка, де вказується: найменування та (чи) товарний знак підприємства-виробника, відомство, умовні позначки категорії яєць, дату сортування, кількість яєць, номер діючого стандарту, маніпуляційні знаки „Обережно хрупке!" та „Догори, не кантувати". Висота букв і цифр маркіровки на етикетках для позначення найменувань постачальника – 10 мм, для інших позначень – 5 мм. На етикетці транспортної упаковки з дрібними яйцями додатково проставляють слово „Дрібні".

Контрольні питання

1. Як класифікуються яйця залежно від терміну зберігання та якості?
2. Які яйця підлягають промисловій переробці?
3. В чому суттєва різниця між яйцями з дефектом „запашистість" і „затхлість"?
4. В чому причина виникнення дефекту „тумак"?
5. Чим відрізняється індивідуальна та споживча маркіровка яєць?

8.2. Технологія яєчного меланжу

Санітарно-гігієнічна оцінка яєць та яєчних продуктів. Одним з основних продуктів птахівництва є яйце. Велика різноманітність поживних речовин, що містяться в яйці, робить його цінним поживним продуктом. Воно сприяє підтримці здоров'я дорослої людини, посилює ріст і розвиток дітей, відіграє важливу роль при лікуванні багатьох розладів харчування, включаючи вітамінну недостатність і різні види недокрів'я. Цінність яєць в тому, що в них містяться повноцінні білки і жири, а також біологічно цінні речовини. Харчова цінність яєць сільськогосподарської птиці отримує високу оцінку фахівців і споживачів, а яйця курей відносять до дієтичних продуктів. У першу чергу, це грунтується на змісті і високої засвоюваності їх білків і амінокислот.

Прогресивної є технологія глибокої переробки яєць, яка включає в себе виробництво меланжу. Меланж (від франц. Melange суміш) – це суміш яєчного білка

і жовтка. У промисловій кулінарії використання яєць утруднено як через крихкість шкаралупи складно перевозити, а через форми незручно зберігати. Тому в промислових масштабах використовується білково-жовткова яєчна суміш, яка позбавлена цих недоліків.

За зовнішнім виглядом меланж представляє напівридку жовту або жовто-помаранчеву масу. Меланж можна заморожувати, що дозволяє значно збільшити термін його зберігання. У той же час яйця, позбавлені шкаралупи, набагато швидше псуються, що підвищує ризик порушення санітарних умов при використанні меланжу. У зв'язку з цим приготований меланж, що не призначений для негайного використання, або заморожують для тривалого зберігання, або переробляють в яєчний порошок.

Морожені яєчні продукти широко використовуються в кондитерській і хлібобулочної промисловості, а також підприємствами громадського харчування.

Яєчний меланж – суміш яєчного білка і жовтка. За зовнішнім виглядом це напівридка маса жовто-оранжевого кольору. Яєчний меланж використовується переважно в харчовій промисловості, кондитерських підприємствах, в мережах громадського харчування, а так само в хімічній і фармацевтичній галузях. Донедавна яєчний меланж вироблявся на спеціалізованих підприємствах вручну. Існувала навіть така професія – меланжніца (втім, в деяких місцях вона існує досі). Таким працівникам доводилося обробляти величезні кількості яєць (до 2000 в день) вручну розбиваючи їх про великі каструлі з привареним до них ножем. Зрозуміло, такі технологічні знахідки мали безліч недоліків.

Ситуація почала змінюватися на краще на початку поточного десятиліття, коли на українському ринку з'явилася італійська компанія Avitec. Устаткування вперше представлене цією компанією на міжнародній виставці в 2014 році в буквальному сенсі викликало шок у виробників підприємств, які виробляють яєчний меланж, більшість з яких навіть не підозрювали, що такі технології існують.

Сьогодні все більше число х підприємств виробляють яєчний меланж впроваджують у виробництво обладнання нового покоління raquo. Можливості цих технологій дозволяють значно підвищити якість виробленої продукції, знизити

фінансові втрати, забезпечити високий рівень санітарної безпеки. І хоча в основній своїй масі поки така продукція направлена на оптового споживача, в українських виробників є всі шанси на вихід на роздрібний ринок в самому найближчому майбутньому.

Для вироблення яєчних продуктів повинні застосовувати: яйця курячі харчові по ГОСТ 27583.

Можливе застосування яєчних продуктів, що не відповідають вимогам цього стандарту лише за показниками масової частки жиру і сухих речовин. Застосовуються тільки безпосередньо в птахівничих господарствах незабруднені курячі яйця з пошкодженою шкаралупою, без ознак течі, що зберігалися при температурі (9 ± 1) °С, не більше доби, не рахуючи дня знесення; а також незабруднені курячі яйця з пошкодженою в процесі сортування і перекладки шкаралупою і подскорлупной оболонкою за умови збереження цілісності жовтка (застосовуються тільки в день пошкодження). Включення харчових добавок, дозволених уповноваженим органом незалежної держави провадиться за погодженням між постачальником і споживачем. Шкаралупа повинна бути чистою, правильної форми, міцною і злегка шорсткою. Коли яйця розбивають, білок повинен бути густим і позбавлений сторонніх запахів. Справа в тому, що при зберіганні білок поступово стає рідким, і вода просочується в жовток. Жовток повинен бути щільним, круглим і однорідного кольору. При зберіганні яєць жовток втрачає щільність і зневоднюється.

Хімічний склад морожених яєчних продуктів аналогічний хімічним складом відповідних частин курячого яйця, з якого вони приготовані.

Жовток і в деякій частині меланж при заморожуванні піддаються невеликим змінам. Цей незворотної ситуації називається желатинизация жовтка. Жовток перетворюється на густу губчату в'язку масу. Це пов'язано з втратою лецитино-білковим комплексом значної кількості води, яка втрачається при відтаванні. При тривалому зберіганні цей процес посилюється. Запровадження кухонної солі і цукру зменшує інтенсивність цього процесу. При цьому виходить меланж яскравого кольору та рідкої яскравого кольору та рідкої консистенції.

До якості яєчних морожених продуктів пред'являються наступні вимоги. Колір в морозиві стані у меланжу темно-оранжевий, до жовтка палево-жовтий, у білка від білувато-палевого до жовтувато-зеленого. Смак і запах, властиві даному продукту без сторонніх. Консистенція - в морозиві стані тверда. Після дефростації, у меланжу – рідка, однорідна, у жовтка – густа, але текуча маса; у білка – рідка. Смак меланжу, виготовленого з кухонною сіллю, злегка солонуватий, а й у меланжу, виготовленого з цукром, солодкуватий, колір більш яскравий, консистенція більш рідка, масова частка солі не повинна перевищувати 0,8%, а цукру 5%.

Яєчні продукти повинні бути вироблені відповідно до вимог цього стандарту за нормативному документу на конкретне асортиментну найменування продукту з дотриманням ветеринарно-санітарних правил для підприємств (цехів) з переробки птиці, правил, норм і гігієнічних нормативів, що діють на території незалежної держави.

Технологічний процес виробництва і схема-діаграма процессу. Існує технологія приготування меланжу окремо з білка і жовтка. Меланж високої якості можна отримати тільки з яєць з цілою і чистою шкаралупою. Яйця із забрудненою шкаралупою можуть бути використані для виробництва меланжу, тільки якщо з моменту їх знесення до санітарної обробки пройшло не більше 5 днів і зберігалися вони при температурі не вище 20 °С. Санітарна обробка яєць перед приготуванням меланжу полягає в мийці, сушінню й дезінфекції. Дезінфікують яйця на більшості підприємств озоном. Під час приготування меланжу підтримують постійну стерильність продукту, інакше при попаданні яєць, всіяні мікроорганізмами, відбувається забруднення всієї отриманої маси. Розмноження мікроорганізмів відбувається дуже швидко, так як вміст яйця служить для них гарним живильним середовищем.

Технологічний процес виробництва меланжу включає в себе наступні операції: Вимиті, продезінфіковані і просушені яйця надходять у вузол розбивання, де вміст яйця відокремлюють від шкаралупи, а при необхідності – білок від жовтка. Далі яєчну масу фільтрують, пастеризують при температурі 58-62 °С і охолоджують. Меланж за допомогою дозаторів фасують у металеві банки місткістю 10, 8, 4,5 і 2,8 кг, які в

подальшому заморожують при температурі - 18 ... - 20 ° С. Існує технологія заморожування меланжу в герметично закритих поліетиленових пакетах. Це значно дешевше. Неприпустимо багаторазове заморожування і відтавання продукту, так як знижується його харчова цінність. Зберігають морожений меланж при температурі не вище - 8 ... - 9 ° С і відносній вологості повітря 70-85% не більше 7 міс..

Вимоги до готової продукції. За зовнішнім виглядом меланж представляє напіврідку жовту або жовто-помаранчеву масу. Меланж можна заморожувати, що дозволяє значно збільшити термін його зберігання. У той же час яйця, позбавлені шкаралупи, набагато швидше псуються, що підвищує ризик порушення санітарних умов при використанні меланжу. Меланж випускається охолодженим, замороженим, в асептичній упаковці. Застосовують меланж для приготування продукції, для якої немає необхідності використовувати цілі яйця (як, наприклад, в бісквітах або стравах з вареними яйцями).

Рідкий яєчний меланж, заморожений. Рідкій яєчний меланж, охолоджений.

Зовнішній вигляд і консистенція. Однорідний продукт без сторонніх домішок, без осколків шкаралупи, плівок, твердий в морозиві стані, рідкий і світлонепроникний в розмороженому стані.

Колір. Від жовтого до помаранчевого.

Смак, запах. Природній, яєчний, без стороннього запаху

Вид продукту. Сухої речовини (масова частка,% не менше); Жиру (масова частка,% не менше); Білкових речовин (масова частка,% не менше); Концентрація водневих іонів, pH- меланж 25,010,010,

Терміни зберігання. Меланж (охолоджений) зберігають при температурі не вище 5 ° С – не більше 24 ч. Меланж (заморожений) зберігають при температурі не вище – 18 ° С – не більше 15 міс; при температурі не вище – 12 С - не більше 10 міс; при температурі не вище – 6°С – не більше 6 міс. Досвід показує, що використовувати це яєчне виріб набагато зручніше, практичніше і економічніше, ніж саме яйце. У Європі тільки 20% яйцепродуктов в природному вигляді, а решта 80% - у вигляді меланжу.

Меланж має ряд переваг перед яйцем і яєчним порошком. Зводиться до мінімуму ручну працю. Помітно поліпшується санітарний стан виробництва. Меланж покращує

смакові якості продукції.

Контрольні питання

1. Як класифікуються яєчні продукти?
2. Що є сировиною для виробництва рідких?
3. Як класифікуються яйця залежно від терміну зберігання та якості?
4. Які яйця підлягають промисловій переробці?
5. Технологічний процес виробництва меланжу.
6. Що таке пастеризація меланжу?
7. Назвіть основні дефекти, що виникають при зберіганні яєць.
8. Які зміни хімічного складу яєць відбуваються під час зберігання?

8.3. Технологія сухих яєчних продуктів. Вимоги до якості готової продукції

Технологічний процес виробництва сухих яєчних продуктів. Технологічний процес виробництва сухих яєчних продуктів передбачає такі технологічні операції: приймання яєць, сортування, миття, дезінфекцію, розбивання яєць, звільнення вмісту яєць від шкаралупи і, за потреби, розділення вмісту на білок і жовток, фільтрування й перемішування, пастеризацію, сушіння, пакування, транспортування і зберігання. Технологічні операції з приймання яєць, сортування, миття, дезінфекції, розбивання яєць, звільнення шкаралупи від вмісту, фільтрування і перемішування та пастеризації здійснюються так само, як і при виготовленні меланжу, білкової чи жовткової мас.

При використанні заморожених яєчних продуктів їх попередньо розморожують за температури не вище ніж 24 °С. Яєчну масу після розгерметизації тари негайно зливають крізь фільтр у приймальний бачок і подають у сушарку. Перед сушінням для зменшення витрат енергоносіїв яєчну масу доцільно концентрувати до вмісту сухих речовин 42 — 46 % (з 27 %). Це дає змогу зменшити витрати енергоносіїв у 1,5 раза і підвищити продуктивність сушарки в 2 рази.

Концентрацію сухих речовин у яйцепродуктах підвищують випаровуванням вологи у плівкових роторних вакуум-випарних апаратах або методом ультрафільтрації з використанням мембран з металокераміки, просоченої розчином рідкого скла, під тиском 0,7 МПа. Під час ультрафільтрації з яєчної маси видаляється

до 50 % вуглеводів, що сприяє стабілізації нативних властивостей білків при зберіганні яйцепродуктів. Яєчну масу сушать у сушарках з дисковим чи форсунковим розпиленням або в сушарках у віброаерокиплячому шарі інертного матеріалу (як правило, фторопласту).

Принцип роботи розпилювальних дискових сушарок полягає в тому, що в циліндричній башті діаметром близько 5 м і заввишки до 5,6 м у верхній частині розміщений привід з диском (діаметр близько 210 мм). Диск порожнистий і має сопла. Частота обертання дисків від 100 до 333 $с^{-1}$, колова швидкість від 100 до 200 м/с. Продукт на виході із сопла розпилюється до часточок діаметром від 10 до 100 мкм. Сумарна поверхня 1 $м^3$ продукту при розпиленні на часточки діаметром 0,05 мкм становить 1,2-10^6 $м^2$. Знизу в башту надходить повітря, підігріте до 130 — 150°С з низькою відносною вологістю. Під час контакту часточок продукту з гарячим повітрям волога з часточок випаровується раніше, ніж вони нагріваються до температури денатурації білка.Дрібні часточки виносяться з повітрям і вловлюються за допомогою фільтрів чи циклонів. Інша частина сухого продукту осідає на дно башти і за допомогою щіток-скребків, що обертаються, згрібається в приймач герметичного шнека і видаляється з башти.

Відносно низька температура і малий час нагрівання часточок розпиленого продукту при випаровуванні води сприяють збереженню водорозчинної здатності яєчної маси і вітамінів. При розпиленні меланжу за допомогою форсунок продукт стискується до 5 - 12 МПа і розпилюється на часточки з середнім діаметром крапель від 20 до 100 мкм. До недоліків розпилювальних сушарок належать значні питомі витрати енергії і великі габаритні розміри сушарок. Сушарки з віброаерокиплячим шаром інертного матеріалу у вигляді кубиків з фторопласту забезпечують високу інертність процесів тепло- і масообміну, що дає змогу зменшити габаритні розміри сушарки і температуру сушіння до 70 °С.До складу сушарки А1-ФМУ (рис. 30) входять камера для сушіння, приймальний та витратний баки для меланжу, калориферно- вентиляційний пристрій для надходження свіжого повітря, вібропривід, решітки та циклони для відокремлення сухого продукту. На поверхню решітки завантажують кубики з інертного матеріалу (фторопласт зі стороною кубика 4 мм). За

допомогою вібро- приводу решітці надається коливальний рух у вертикальному напрямку з амплітудою 8 мм. Знизу до конічного дна сушарки приєднаний трубопровід для очищеного і нагрітого в калорифері до температури 120 — 140 °С свіжого повітря. Рідкий яєчний продукт з приймального бака з мішалкою насосом через фільтр подається у витратний бак. За допомогою дозатора рідкий яйцепродукт надходить у бак- розширювач, де за рахунок повітряної подушки уповільнюється коливання тиску. З бака-розширювача рідкий яйцепродукт надходить до форсунок і розпилюється стисненим повітрям (тиск до 5,5 МПа) на фторопластові кубики, які безперервно перемішуються. За рахунок контакту з гарячим повітрям розпилений меланж швидко віддає вологу. Частина рідких крапель осідає на фторопластові гранули, гаряче повітря проходить через рухомий шар гранул, випаровуючи вологу з крапель. Суміш відпрацьованого повітря і сухого продукту крізь сітку, що відфільтровує гранули, надходить до двох циклонів, які працюють по черзі. Очищене повітря відводиться вентилятором у навколишнє середовище, а сухий продукт — у баки-збірники. Продуктивність сушарки по меланжу від 75 до 80 кг/год.

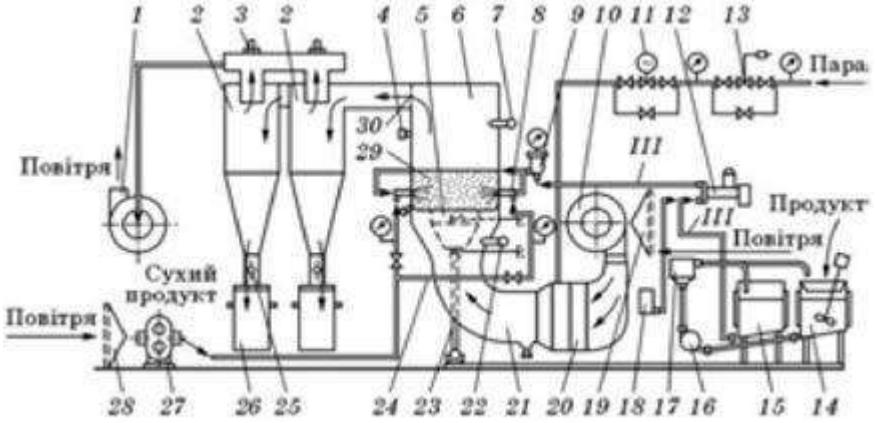


Рис. 30. - Схема сушарки А1-ФМУ:

1 — відсмоктувальний вентилятор; 2 — циклони; 3 — регулювальний шибер; 4 — патрубок для води; 5 — решітка; 6 — камера для сушіння; 7 — термометр; 8 — форсунка; 9 — бак-розширювач; 10 — нагнітальний вентилятор; 11 — регулювальний клапан; 12 — насос-дозатор; 13 — редукційний клапан; 14 — приймальний бак; 15 — витратний бак; 16 — насос; 17 — фільтр; 18 — бак для води; 19, 28 — фільтри; 20 — калорифер; 21 — труба для підготовленого повітря; 22 — термометр; 23 — вібропривід; 24 — труба для повітря; 25 — шибер; 26 — бачок; 27 — повітродувка.

Консервування яєчної маси методом висушування дає змогу отримати продукт

високої якості, але висока температура сушіння (150 °С і вище) може вплинути на зміни смаку і запаху готового продукту, а також на його структуру. Під впливом високої температури розпадаються карбонати яєчної маси з виділенням діоксиду вуглецю, що призводить до збільшення значення pH (до 7,6 — 7,8). Після зневоднення розчинність білка знижується на 2,0 — 2,5 %. Це впливає на зменшення пінозбивання білкового розчину. В'язкість розчину висушеного білка зменшується. При сушінні відбувається незначне руйнування вітамінів яєчної маси. Яєчний порошок після сушіння за високих температур втрачає однорідність структури і в ньому з'являються грудочки та застиглі краплі жиру. Ймовірність виникнення таких дефектів тим вища, чим вища температура сушіння.

Пакування і зберігання сухих яєчних продуктів. Висушений яєчний порошок фасують у жерстяні банки місткістю 10 кг, фанерно-штамповані бочки або у фанерні барабани по 25 кг. Допускається зберігання сухого яєчного порошку в ящиках. При отриманні неоднорідної структури після оброблення у віб- ролотоку сушарки порошок направляють на додаткове просіюван- ня крізь ротаційне сито із спеціально шарнірно закріпленими шкребками.

Жерстяні банки герметизують на закатних машинах, бочки закривають кришками. Усі види тари вистилають спеціальним пакувальним папером або пергаментом. При пакуванні в ящики в середину ящика укла дають пакет, після наповнення пакет герметизують. Яєчний порошок можна пакувати у вигляді брикетів масою по 100 або 200 г, які отримують пресуванням і пакують у ламістерні контейнери з наступною герметизацією. Тару з яєчними продуктами маркують нанесенням через тра фарет незмивною фарбою або наклеюванням етикеток державною мовою України, які містять у доступній для сприймання споживачем формі інформацію про:назву харчового продукту; назву та повну адресу виробника; кількість нетто яєчного продукту в установлених одиницях виміру (кілограмах); склад харчового продукту у порядку переважання складників, що використовувалися при його виробництві; калорійність та поживну цінність із зазначенням вмісту біл- ка, жиру, вуглеводів на 100 г яєчного продукту; дату виробництва та термін придатності; номер партії виробленої продукції; умови зберігання та використання;

позначення нормативної документації на продукт; штрих-код продукції. Сухі яєчні продукти зберігають у складських приміщеннях, які мають бути сухими, чистими і добре вентилюватися. Бочки, барабани та ящики з сухими яєчними продуктами зберігають на сухих чистих решітках у штабелях за партіями вигото- влення. Фанерні барабани і бочки укладають заввишки в 3 ряди, ящики – в 5 – 6 рядів. Між штабелями мають бути проміжки не менше ніж 10 см, а відстань штабелів від стін і колон складів — не менш як 30 см. Температура повітря в складах не повинна перевищувати 20°С, а відносна вологість — 75 %. За цих умов термін зберігання сухих яєчних продуктів не пере- вищує 6 місяців. За температури зберігання 2°С і нижче та відносної вологості повітря від 60 до 70 % термін зберігання сухих яєчних продуктів збільшується до 2 років.

Структура сухих яєчних продуктів пухка і поверхня контакту з повітрям велика, що зумовлює окиснення їхніх складових киснем повітря. Особливо інтенсивно окиснюється ліпідна фракція. При зберіганні змінюються органолептичні показники яєчних продуктів (погіршується смак і запах, з'являються сторонні при- смаки та ін.), зменшується вміст вітамінів А і В. Вуглеводи, що залишились у сухому продукті після сушіння, зумовлюють виникнення реакції меланоїдіноутворення, внаслідок чого продукт під час зберігання набуває коричнюватого кольору та погіршується його смак і аромат. Окисні процеси значно уповільнюються при пакуванні сухих яєчних продуктів у жерстяні банки або пакети з бар'єрної плівки під вакуумом або в середовищі інертних газів.

Контрольні питання

1. Що входить до хімічного складу яйця?
2. За якими ознаками сортують яйця?
3. Хімічний склад яєчного білка.
4. Хімічний склад яєчного жовтка.
5. Які умови зберігання курячих яєць?
6. Назвіть основні дефекти, що виникають при зберіганні яєць.
7. Які зміни хімічного складу яєць відбуваються під час зберігання?
8. Які переваги і недоліки сушіння яйцепродуктів як способу консервування?

9. Які режими сушіння яйцепродуктів?
10. Які яйцепродукти відносяться до сухих і в чому принцип їх виробництва?
11. В чому особливість зберігання сухих яєчних продуктів?

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баль-Прилипко Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: підручник. Київ, 2010. 469 с.
2. Белінська С., Кепко В., Бубенко М. Споживні властивості сиру та сирних продуктів. *Молодий вчений.* 2021. № 1 (89). С. 115-121.
3. Бергілевич О.М. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи. Навчальний посібник. Університетська книга, Суми, 2010 р. 350 с.
4. Бергілевич О.М. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Практикум. Навчальний посібник. Університетська книга, Суми, 2010 р. 150 с.
5. Берник І. М. Розробка технології питного молока за використання ультразвукої кавітації. *Sciences of Europe*. 2020. Vol. 2. № 51. P 45–56.
6. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
7. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Товарознавство м’яса. Навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 164 с.
8. Богомолов О.В., Верешко Н.В., Сафронова О.С. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. Харків: Еспада, 2008. 544 с.
9. Бухкало С. І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (приклади та тести). 2-ге вид. доп.: ч. 2, підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2018. 108 с.
10. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості: інноваційні заходи. Підручник з грифом МОН України. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 456с.
11. Виробництво промислової продукції за видами. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html
12. Вінникова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. СМХ4Л, 2000. С. 172.
13. Власенко В. В., Семко Т. В., Соломон А. М., Бондар М. М. Закваски та їх види у сировиробництві. *Науковий вісник Львівського національного університету*

ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького. Серія: Харчові технології. 2016. Т. 18. № 2 (68). С. 157–160.

14. Воронов С.А., Стецишин Ю.Б., Панченко Ю.В., Когут А.М. Токсикологія продуктів харчування: Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 556 с.
15. Головко А.М., Рубленко І.О.. Ветеринарна санітарна мікробіологія: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта, 2010. 284 с.
16. Грегірчак Н. М. Санітарно-гігієнічний контроль виробництв. Конспект лекцій. Київ: НУХТ, 2011. 175 с. URL: http://buklib.net/.
17. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. Київ: Академія, 2011. 520 с.
18. Домарецький В. А. Технологія солоду та пива. Київ: Урожай, 1999. 544 с.
19. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2003. 570 с.
20. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М., Романенко Л. Ф., Хомічак Л. М., Василенко О. О., Мельник І. В., Мельник Л. М.. Загальні технології харчових виробництв: підруч. Київ: Університет «Україна», 2010. 814 с.
21. ДСТУ 2284:2010. Риба жива. Загальні технічні умови. [Чинний від 2012-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.
22. ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови». Вид. офіц. Київ, 2011. 12 с.
23. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. [Чинний від 1998-01-01]. Київ: Держстандарт України, 1997. 13 с.
24. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. Вид. офіц. Київ,2017. 14 с.
25. Душейко В. А. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів: навч. посібник. Київ : КНТЕУ, 2003. 202 с.
26. Капрельянц Л.В., Пилипенко Л.М., Єгорова А.В. Мікробіологія харчових виробництв. Навчальний посібник. Гельветика. 2020. 478 с.
27. Коваленко В.О., Євлаш В.В., Чернова Л.О. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навчальний посібник. Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків:

ХДУХТ, 2011. С. 136.
28. Коваль О. А. Ковбасні вироби, натуральні продукти зі свинини, яловичини, баранини, напівфабрикати, консерви: навч. посібник. Київ: Основа, 2004. 168 с.
29. Козьмич Д.І., Кобищан А.Д., Назаренко Л.О. Експертиза товарів: навчальний посібник. за заг.ред.проф. Д.І.Козьмича. Полтава: РВВ ПУЕТ, 2011. 373 с.
30. Колтунов В.А. Якість продовольчої продукції та технологія її зберігання. Ч. 1. Якість і збереження картоплі та овочів. Київ: КНТЕУ, 2004. 567 с.
31. Колтунов В.А. Якість продовольчої продукції та технологія її зберігання. Ч. 2. Якість і збереження плодів та ягід. Київ: КНТЕУ, 2004. 248 с.
32. Колтунов В.А., Бєлінська Є.В. Технологія зберігання продовольчих товарів: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 138 с.
33. Комісія Кодекс Аліментаріус в світі та в Україні. URL: https://www.worldeggorganisation.com/uk/our-work/industry-representation/codex-alimentarius-commission-codex/
34. Кричковська Л.В. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки: навчальний посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2017. 98 с.
35. Ладанівський Р.І., Кокот В.Р., Матинова О.С. Медико-гігієнічні проблеми генної інженерії та генетично модифікованої продукції. Львів: Сполом, 2004. 96 с.
36. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості: навчальний посібник. Львів: Центр Європи, 2009. 836 с.
37. Мельник Ю.Ф., Новіков В.М., Школьник Л.С. Основи управління безпечністю харчових продуктів. Київ, 2007. 208 с.
38. Національний стандарт України. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64013
39. Національний стандарт України. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. URL: https://icr-cert.com.ua/iso-9001-2015-the-international-standard-for-quality-management-systems-qms/
40. Новгородська Н. В. Вплив резервування-дозрівання молока на якість сиру. *Аграрна наука та харчові технології.* 2019. Вип. 1 (104). С. 154–163.

41. Новгородська Н. В., Блащук В. В. Проблеми якості молока в Україні. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17. № 1 (16). Ч. 4. С. 72–76.
42. Одарченко А. М., Янчева М. О., Одарченко Д. М. Зберігання продовольчих товарів : навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2011, 405 с.
43. Олексієнко Н., Оболкіна Н., Сивний І. Мікробіологічна безпека харчових продуктів: електронний ресурс. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/
44. Осокіна Н.М., Гайдай Г.С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Умань, 2005. 614 с.
45. Павлоцька Л.Ф, Дудченко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник. Суми, 2007. 441 с.
46. Перцевий Ф.В., Гурський П.В., Гринченко О.О. Технологія переробки молока: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2006. 378 с.
47. Перцевий Ф.В. Технологія продукції харчових виробництв: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ. 2006. С. 318.
48. Пирог Т.П., Решетняк 1.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв. Навчальний посібник. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.
49. Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Луганськ: Альма-матер, 2008. 152 с.
50. Погарська В.В., Павлюк Р.Ю., Берестова А.А. Основи харчових технологій: навчальний посібник. Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків, 2016. Ч. II. 151 с.
51. Подпрятов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2014. 393 с.
52. Пономарьов П.Х., Донцова І.А. Генетично модифікована сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 126 с.
53. Приліпко Т.М. Аналіз методів експертизи якості, ідентифікації та виявлення

фальсифікації харчових продуктів і сировини: монографія Вінниця : ТВОРИ, 2023. 416 с.

54. Приліпко Т.М., Коваль Т.В. Моделювання процесу теплопередачі та масообміну обробки м'ясних паштетів за нагріву в тарі. *Таврійський науковий вісник. Серія сільськогосподарські науки*. 2020. Вип. 113. С. 214-219.
55. Приліпко Т.М., Коваль Т.В., Букалова Н.В. Біохімічний і мікробіологічний контроль якості харчових продуктів: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський, 2020. 653 с.
56. Приліпко Т.М., Коваль Т.В., Косташ В.Б. Мікробіологія харчових продуктів: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2024. 412 с.
57. Приліпко Т.М., Коваль Т.В., Косташ В.Б. Словник-довідник з технології харчових продуктів із сировини тваринного походження. Кам'янець-Подільський: Віта Друк, 2021. 380 с.
58. Приліпко Т.М., Коваль Т.В., Кузьмінська І.М. Словник-довідник з технології зберігання і переробки продукції рослинництва. Кам'янець-Подільський: Віта Друк, 2022. 252 с.
59. Приліпко Т.М., Косташ В.Б., Федорів В.М., Кузьмінська І.М. Обгрунтування режимів та параметрів обладнання для термічної обробки харчових продуктів: монографія. Кам'янець-Подільський, 2021. 550 с.
60. Приліпко Т.М., Федорів В.М., Косташ В.Б. Амінокислотний склад м'ясної сировини за тривалого холодильного зберігання *Таврійський науковий вісник. Технічні науки. Харчові технології*. 2022. № 4. С. 82-88.
61. Приліпко Т.М., Федорів В.М., Косташ В.Б. Розробка сучасних методів оцінки якості і безпеки сировини і харчових продуктів згідно зі стандартами і нормативами ЄС. *Таврійський науковий вісник. Технічні науки. Харчові технології.* 2022. № 1. С. 113-124.
62. Рибак О.М. Технологія молока і молочних продуктів: конспект лекцій. Тернопіль: Тернопільськийо національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2016. 30 с.

63. Система державного регулювання безпечності харчових продуктів в Україні: На шляху вдосконалення (аналітичний звіт). *Конференція IFC „Реформа системи харчової безпеки: міжнародний досвід та рекомендації для України”*. Київ, 18 травня 2009 р. 68 с.
64. Соколенко А.І. Фізико-хімічні методи обробки сировини і харчових продуктів: підруч. для студ. ВНЗ. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 324 с.
65. Соломон А.М., Бондар М.М. Заквашувальні культури у молочній промисловості. *Аграрна наука та харчові технології.* 2017. Вип. 5. С. 99–108.
66. Соломон А.М., Даниленко С.Г., Бондар М.М. Сучасні тенденції виробництва сиру твердого із низькою температурою другого нагрівання. *Продовольчі ресурси.* 2022. Т. 10. № 18. С.142–155.
67. Товажнянський Л.Л. Харчові технології у прикладах і задачах: підручник. Центр учбової літератури, 2008. С. 576.
68. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Денисова А.Є., Демидов І.М., Капустенко П.О., Арсеньєва О.П., Білоус О.В., Ольховська О.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах. підручник з грифом МОН України: 2-ге видання перероблене, Київ: Центр учбової літератури, 2016, 470с.
69. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О., Арсеньєва О.П., Ольховська О.І., Орлова Є.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах, Київ: Центр учбової літератури, 2011, 832 с.
70. Товарознавство. Харчові продукти з генетично модифікованої сировини: навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2015. 267 с.
71. Хмельницька Є.В. Технології зберігання товарів: навчальний посібник. Полтава: ПУЕТ, 2020.146 с.
72. Чебан Л.М., Воробець М.М., Кобаса І.М., Марченко М.М. Мікробіологія та аналіз харчових продуктів. Навчальний посібник. Чернівці, 2014. 200 с.
73. Черевко О.І. Методи контролю якості харчової продукції: Навчальний посібник. Ч.1. Харків: ХДУХТ, 2008. 250 с.
74. Черевко О.І. Методи контролю якості харчової продукції: Навчальний посібник. Ч.2. Харків: ХДУХТ, 2008. 242 с.