МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

Головко М. П., Власенко І.Г., Головко Т. М.,
Семко Т. В.

ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ НАССР

Навчальний посібник

Харків
Світ Книг
2021

УДК 637.1(075.8)
ББК 36.95я7
Т38

Копіювання, сканування, запис на електронні носії і тому подібне, книжки в цілому, або будь-якої її частини без дозволу видавництва заборонено

Рекомендовано до видання вченою радою ХДУХТ, як навчальний посібник для підготовки фахівців за напрямом Харчові технології протокол № 9 від 18.02.2021 р.

Рецензенти:

Богомолов Олексій Васильович – д-р техн. наук, професор, директор навчально-наукового інституту переробних і харчових виробництв НТУ ім. Петра Василенка

Прудніков Василь Григорович – д-р с.г. наук, професор, завідувач кафедри технології переробки і стандартизації продуктів тваринництва Харківської зооветеринарної академії

Свідло Карина Володимирівна – д-р техн. наук, доцент, декан факультету торгівлі, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу Харківського технологічного інституту КНТЕУ

Головко М. П., Власенко І.Г., Головко Т. М., Семко Т. В.

Т38 **Технологія** молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник. – Х.: Світ Книг, 2021. – 304 с.

ISBN 978-966-2678-71-0

Розглянуто вимоги до молочної сировини, механічна, теплова та санітарна обробка обладнання і тари, представлено матеріальний баланс і нормалізація у виробництві молочних продуктів, напрями розвитку виробництва і застосування різних видів пакувальних матеріалів. Викладено традиційні технології виробництва молочних продуктів. Наведено словник термінів та визначень понять, що використовуються у молочній промисловості, та апаратурно-технічні схеми виробництва молочних продуктів.

Призначено для використання у навчальному процесі підготовки інженерів-технологів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», а також може бути корисно для аспірантів, викладачів закладів вищої освіти та спеціалістів молочної промисловості.

ISBN 978-966-2678-71-0

© Головко М.П., 2021
© Головко Т. М., 2021
© Власенко І.Г., 2021
© Семко Т.В., 2021
© Світ Книг, 2021
© ХДУХТ, 2021

ПЕРЕДМОВА

Нині молочна промисловість є однією з найважливіших серед переробних галузей, на озброєнні якої знаходяться тисячі одиниць сучасного технологічного і енергетичного обладнання, сотні потокових ліній, безліч засобів механізації і автоматизації технологічних процесів.

Вихід молочної промисловості з кризи 90-х років XX ст. пов'язаний з розвитком наукових основ технології. Технологія молочних продуктів відображає прогресивні промислові способи виробництва з молока високоякісних і біологічно повноцінних продуктів харчування і належить до прикладних галузей знань.

Для подальшого росту випуску молочних продуктів необхідно збільшувати виробництво молока, покращувати його якість і більш повно використовувати молочну сировину за рахунок комплексної його переробки і розширення асортименту молочних продуктів. Для виконання завдань, що стоять перед молочною промисловістю, необхідно знати сучасні методи обробки молока і його переробки на різні продукти.

«Технологія молока і молочних продуктів» є однією з дисциплін циклу професійної підготовки, що формує інженера-технолога за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія». Вивчення цього курсу передбачає вивчення наступних дисциплін: «Фізична і колоїдна хімія», «Біохімія», «Харчова хімія», «Процеси і апарати харчових виробництв», «Теплохолодотехніка», «Стандартизація, метрологія і сертифікація», «Технічна мікробіологія».

У цьому навчальному посібнику розглянуто питання, що включають основні вимоги до якості молочної сировини, комплекс технологічних операцій, вживаних для збереження натуральних властивостей свіжовидоєного молока, загальні процеси технології усіх галузей молочної промисловості, а також основи технологічних процесів виробництва молочних продуктів.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1. Історія розвитку молочної промисловості

Тисячоліттями молоко і молочні продукти були постійною їжею людини. Промислове виробництво з його машинами і механізмами, безліччю робітників довго не вторгалися в цю область - переробки молока і його похідні: вершків, сметани, сирів.

Молоко пили ще в давні часи, про що свідчать знайдені при археологічних розкопках в печерах первісних людей разом з кам'яними сокирами і кістяними стрілами посудини для молока. Сліди молочного жиру на стародавньому череп'ї говорять про те, що європейці вміли робити сир принаймні 7 500 років тому (V-VI ст. до н.е.). У ті суворі дні, коли не було холодильників, стародавні фермери винайшли сир, мабуть, як спосіб хоч би трохи захистити надлишки молока від псування.

Культове відношення до молока як до цілющого напою відображено в міфах, легендах і рецептах стародавніх лікарів. Так, стародавні римляни вважали, що Юпітер був вигодуваний молоком божественної кози Амалфеї, і тому як жертва грізному богові приносили саме молоко.

Учені Стародавнього Риму і Греції – Геродот, Аристотель, Пліній – рекомендували молоко для лікування сухот. Гіппократ радив пити молоко людям нервовим, з хворим шлунком і іншими захворюваннями. Також він приписував різним видам молока різні цілющі властивості. Так, наприклад, козиному і кобилячому: – властивість виліковувати сухоти, коров'ячому – подагру і недокрів'я, ослячому – багато хвороб.

Пізніше інший прославлений лікар Абу Алі Ібн Сіна (відомий під ім'ям Авіценна) вважав молоко якнайкращою їжею для людей літнього віку або, як він писав, для людей «посунених в літах».

В середні віки лікування молоком було забуте і лише наприкінці XVI ст. лікарі знову почали застосовувати молоко в терапевтичних цілях. Велику роль в цьому зіграла діяльність французького лікаря Раймонда Ресторо, що розробив на основі учення Гіппократа показання і протипоказання для лікування молоком.

У XVIII ст. Гофман вперше звернув увагу на можливість

використання молока як протиотрути і для цієї мети пропонував його розводити мінеральною водою.

У Росії найбільшому розповсюдженню лікування молоком сприяв Ф.І. Іноземцев (1802 – 1869 рр.). Він запропонував свої способи лікування молоком туберкульозу легенів, бронхіту, плевриту, цинги, холери, нервових і інших хвороб.

У 1865 р. петербурзький лікар Ф.Я. Карель описав понад 200 випадків успішного застосування молока при лікуванні різних захворювань (при серцевій декомпенсації, цирозі печінки, хворобах легенів, ожирінні). С.П. Боткін оцінював молоко як «...дорогоцінний засіб при лікуванні хвороб серця і нирок». Цілющі властивості молока пропагував і автор «російського способу» лікування кумисом хворих туберкульозом Р.А. Захар'їн. У наш час учені, знаючи хімічний склад молока і фізіологічне значення його, приділяють багато уваги молочній дієті дітей і дорослих.

Стакан молока на нашому столі так само звичний, як хліб і сіль. Ці зовні дуже несхожі продукти займають одне з перших місць в харчуванні людини. З давніх часів людина прагнула забезпечити себе і свою сім'ю хлібом, сіллю, молоком, а потім – «чим бог пошле». У слов'янських казках часто присутня відома мрія народу про «молочні річки» як символ благополуччя і ситості.

Починаючи з другої половини 90-х рр. обсяги споживання молока та молочних продуктів суттєво скоротилися. Якщо у 1990 році середнє споживання однією особою становило 373 л/рік молочних продуктів (у перерахунку на молоко), у 1995 році – 244 л/рік, в 2010 році ця цифра знизилася до 211 л/рік [14].

Обсяги виробництва молочної продукції залежать від обсягів виробництва молока та стану тваринництва в країні. За 2005 – 2010 рр. виробництво молока скоротилося на 18 %, до 11,2 млн тонн, поголів'я великої рогатої худоби – на 31 %, до 4,5 млн голів, у т.ч. корів – на 27,6 %, до 2,6 млн голів [13]. Випереджання темпів скорочення поголів'я над скороченням виробництва молока пов'язано з тим, що ліквідується у першу чергу найменш продуктивне стадо.

Умови, в яких працює молокопереробна галузь, ставлять велику частину виробників на межу виживання. Дві ключові причини ситуації, що склалася, – високі закупівельні ціни на молоко у товарних господарств і низька купівельна спроможність вітчизняних споживачів. На даний момент 48-50 % підприємств галузі працюють у збиток. За статистикою щорічно близько 10-20 молочних підприємств закриваються, оскільки не можуть працювати в таких складних умовах. Якщо в 2007 році таких підприємств було 360, то в 2010-му – 285.

Промислова переробка молока та виробництво молочних

продуктів завдячує відкриттям та досягненням науки і техніки, що відбувалися протягом останніх 150 років. Розглянемо ті процеси, які фактично визначили промислове виробництво молочних продуктів.

Таблиця 1.1

Хронологія технологічних процесів, що вплинули на розвиток молочної промисловості

Процес	Рік появи і реалізація	Процес	Рік появи і реалізація
1	**2**	**3**	**4**
Згущування з цукром	1868	Відновлення молочного продукту	1935
Сепарування	1879	Електродіаліз	1940-1970
Згущування зі стерилізацією	1881	Замінник незбираного молока	1950-1965
Отримання молочного цукру	1881	Стерилізація молока введенням пари в продукт	1950
Пастеризація	1882	Зворотний осмос, ультрафільтрація	1953-1970
Культивування мікроорганізмів	1882	Резервуарний спосіб виробництва кисломолочних напоїв	1960
Сушіння молока	1885-1904	Молочно-білкові концентрати	1960-1970
Гомогенізація	1892	Управління коагуляцією білків молока в потоці	1965-1968
Ультрафіолетове опромінення	1903	Безперервне виробництво сиру кисломолочного	1968
Плавлення сиру	1925-1930	Безперервне утворення згустку і формування сиру	1968
Дитячі продукти	1935-1965	Молочно-рослинні концентрати	1975

1.2. Основні галузі молочної промисловості. Асортимент продукції, що випускається, та напрямки удосконалення технології

Основні галузі молочної промисловості – це незбираномолочна, сироробна, маслоробна, молочноконсервна, виробництво морозива, виробництво дитячих молочних продуктів. Випуск незбираномолочної продукції освоєний на більшості підприємств. Асортимент незбираномолочної продукції налічує більше 350 найменувань з урахуванням однотипних видів, але з різною масовою часткою жиру,

білку, наповнювачів (без урахування однотипних видів близько 200 найменувань). До складу незбираномолочної продукції включено 12 груп, у тому числі: молоко і вершки; сметана; кисломолочні напої, у тому числі: кефір, простокваша, ацидофілін, йогурт та ін.; напої з маслянки; напої з сироватки; сир кисломолочний і сиркові вироби (пасти, сирки, сиркові маси, креми, торти, сирники, вареники), десерти і так далі.

Асортимент питного молока обумовлений в першу чергу масовою часткою жиру та видом термічної обробки (рис.1.1). Основними видами є питне молоко з масовою часткою жиру 2,5 % та 3,2 %, з підвищеною жирністю (6,0 %, 4,0 %, 3,5 %), низькожирне (2,0 %, 1,5 %, 1,0 %, 0,5 %) та знежирене (масова частка жиру не регламентується).

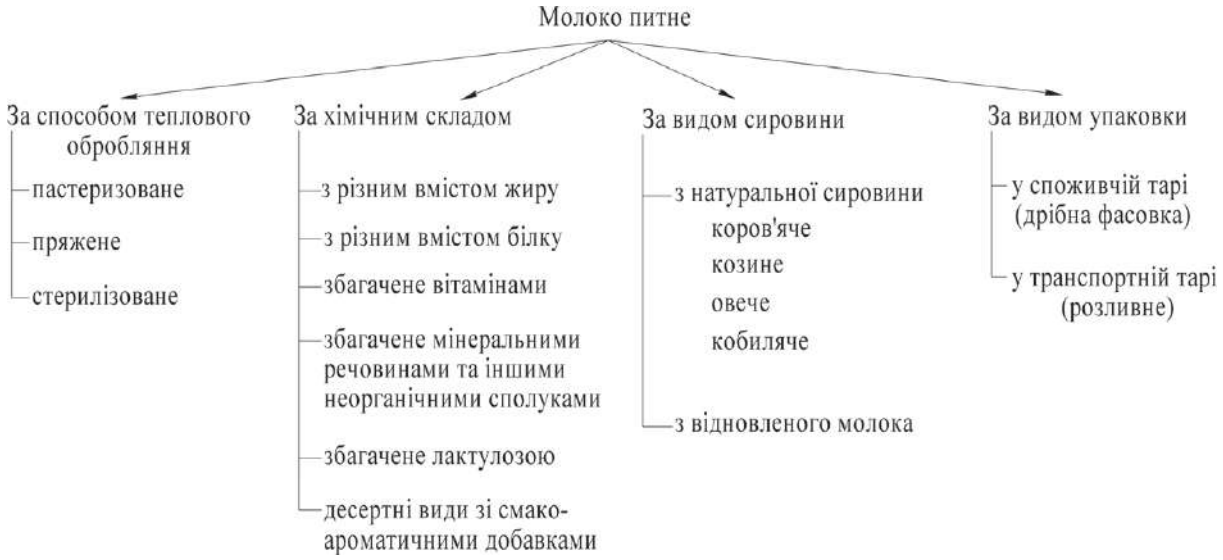


Рис. 1.1. Класифікація питного молока

Основним напрямом розробок в області виробництва молока питного торкаються, головним чином, термінів зберігання цього продукту, а також підвищення його харчової і біологічної цінності. Перше досягається за рахунок використання УВТ-обробки, стерилізації і розфасовки його в асептичних умовах (термін зберігання молока може збільшитися від 1 до 12 місяців), а друге – за рахунок використання різних домішок (какао, кава, ванілін, зернові, фруктові, вітамінні і т.д.).

Вдосконалення технології традиційних і розробка нових незбираномолочних продуктів дозволили класифікувати асортимент:

– продукти зі знежиреного молока, маслянки, сироватки для дієтичного харчування з поліпшеними смаковими якостями;

– модифіковані продукти із заміною окремих компонентів молока на рослинні;

– продукти, що мають захисні чинники (каротин, вітаміни,

пектини);

– продукти з новими споживчими властивостями: пасти, десерти, соуси, вершки збиті;

– продукти із заміною цукру.

Крім цього, виробництво кисломолочних продуктів розвивається в наступних напрямах:

– вдосконалення класичних технологій виробництва кисломолочних продуктів з використанням штамів молочнокислих бактерій, створених з використанням нових методів селекції;

– розробка нового покоління кисломолочних продуктів з використанням нових видів мікроорганізмів – пробіотиків – або продукуючих біологічно активні речовини. Створений вже цілий ряд кисломолочних продуктів, що містять пробіотичні мікроорганізми, які входять до складу мікрофлори кишечнику: біфілін, біокефір, біойогурт, біфітон, біолактон та ін.

Сучасний асортимент ***масла вершкового*** налічує кілька десятків найменувань, які визначаються хімічним складом, органолептичними властивостями та видом домішок. Залежно від масової частки жиру масло поділяють на групи: екстра, селянське, бутербродне і топлене (молочний жир); а залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників – на види: солодковершкове і солоне солодковершкове, кисловершкове і солоне кисловершкове. Також до цієї групи можна віднести спреди (з масовою часткою жиру від 50 до 85 %) та жирові суміші. Залежно від технології виробництва та органолептичних показників розрізняють спреди солодковершкові, кисловершкові, солоні або з наповнювачами та жирові суміші солоні та несолоні.

Основними напрямками розвитку маслоробства є наступні:

–зниження в маслі жирової фази з одночасним збільшенням молочної плазми;

–поліпшення харчових та біологічних властивостей масла шляхом створення різновидів вершкового масла функціонального призначення з лікувально-профілактичними, дієтичними та оздоровчими властивостями з додаванням рослинних харчових добавок;

–направлене регулювання жирнокислотного складу жирової фази масла шляхом часткової заміни молочного жиру рослинними жирами, виробництво спредів;

–розвиток фундаментальної нанонауки та створення нано-технологій вершкового масла;

–збільшення термінів зберігання масла.

Асортимент ***сичужних сирів***, що випускаються, дуже великий. Історично склалося, що в Україні віддається перевага твердим сирам з

низькою температурою другого нагрівання та розсільним сичужним сирам. Серед перших найбільш поширеними є голландський, російський, костромський, пошехонський, едамський; серед других – сулугуні та бринза. Тверді сири з високою температурою другого нагрівання мають велику тривалість дозрівання, через це їхнє виробництво в Україні не так розповсюджене. До найбільш популярних сирів цієї групи відносяться швейцарський, московський, радянський, український, маасдам. М'які сири у порівнянні з твердими видами споживаються в край незначній кількості. Серед найбільш поширених є камамбер та рокфор. В цілому, напрямки наукових досліджень у виробництві сиру наступні:

– скорочення тривалості виробництва сирів;

– регулювання ферментаційних та мікробіологічних процесів з метою отримання продукту високої якості;

– збільшення термінів зберігання сиру;

– підвищення харчової та біологічної цінності за рахунок внесення біологічно активних домішок;

– збільшення виходу готового продукту за рахунок більш повного використання складових часток молока.

Не менш поширеними у нашій країні є і ***плавлені сири***, асортимент яких досягає сотні найменувань. Тільки за вмістом жиру сири бувають з масовою часткою жиру у сухій речовині 60, 55, 50, 45, 40, 30, 20 %. Також при виробництві плавлених сирів широко використовуються смакові добавки: риба, шинка, гриби, обліпиха, какао, кава і так далі; прянощі і спеції: гвоздика, кориця, ванілін, кмин, кріп та ін. Наукові розробки переважно стосуються пошуку альтернативних джерел сировини (особливо з місцевих ресурсів), здешевлення сирів, удосконалення їхніх органолептичних показників.

Великим розмаїттям найменувань представлена такий продукт як ***морозиво*** – їх більш 300. Залежно від масової частки жиру морозиво класифікують таким чином: молочне (0,5–7,5 %), вершкове (8,0–11,5%) та пломбір (12,0–20,0 %). Ці види можуть вироблятися з/без додавання натуральних та смакових наповнювачів та добавок (свіжих або сушених плодів та ягід, соків, сиропів, варення, джемів, повидла, горіхів, кави, какао, шоколаду, мармеладу тощо), з/без ароматизаторів та з/без барвників. Залежно від оформлення без оформлення поверхні та з оформленням поверхні.

Основні тенденції розвитку галузі у світі такі:

–зростання обсягів виробництва морозива низької калорійності з малою часткою жиру або без жиру, а також без цукру;

–виробництво морозива на основі кисломолочних напоїв і з використанням білків сироватки;

– збільшення попиту на морозиво класу «преміум»;

– поширення використання ароматизаторів;

– поява численних сезонних, святкових серій морозива та морозива, що призначене для різних вікових груп;

– стимуляція попиту на морозиво за рахунок нових текстур.

У зв'язку з тим, що молоко – швидкопсувний продукт і отримання його носить сезонний і регіональний характер, виникла необхідність в його консервації. Промисловість випускає ***молочні консерви*** згущені і сухі. Вони можуть бути з наповнювачами або без них. Основні види молочних консервів: згущене молоко з цукром незбиране або знежирене, згущене молоко з какао або кавою та цукром, згущені вершки з цукром, згущене молоко стерилізоване, сухе молоко незбиране «Смоленське», знежирене, домашні сухі вершки без цукру, з цукром та ін.

Разом з основними видами молочних консервів виробляються сухі кисломолочні продукти і сухі суміші для морозива, сухі молочні продукти з рослинними компонентами, сухе швидкорозчинне молоко, сухі суміші для пудинга і дитячого харчування. Крім того, промисловість випускає рідкі, стерилізовані, кисломолочні і пастоподібні продукти дитячого харчування.

Перспективними напрямами у молочноконсервній галузі є такі:

– розробка молочних та молоковмісних консервованих продуктів геродієтичного призначення;

– створення диференційованої парафармацевтичної молочно-консервної продукції для різних вікових груп, за професійним напрямом, за видами профілактики та лікування захворювань і т.д.;

– створення продуктів лікувально-профілактичного призначення;

– виробництво продуктів з тривалим терміном зберігання;

– створення принципово нових полі функціональних видів молоковмісних консервів зі складним сировинним складом, що містить нутрієнти немолочного походження.

Взагалі у молочній промисловості пріоритетними напрямами наукових досліджень слід вважати:

– створення ресурсозберігаючих технологій по замкненому і закінченим циклам виробництва;

– створення комбінованих продуктів цільового призначення, у тому числі лікувально-профілактичного;

– використання вторинної сировини у виробництві продуктів харчування;

– створення нових видів мікробіологічних препаратів;

– розробка нових видів пакувальних матеріалів і покриттів;

– розвиток технологій фракціонування молока і молочної

сировини;

– вдосконалення методів мембранної обробки молока і молочних продуктів;

– розробка методів обробки молока з використанням ультрависоких тисків з метою цілеспрямованої зміни структури молочних продуктів і інактивації мікрофлори;

– автоматизація і комп'ютеризація основних технологічних процесів виробництва молочних продуктів.

Враховуючи вище викладене можна сказати, що успішний розвиток молочної промисловості безпосередньо пов'язаний з необхідністю обліку і тіснішого зрощення ідеології розробок з медичними, економічними, естетичними переконаннями, усуненням розриву між розробками в області біохімії, мікробіології, енерго- і ресурсозберігання, процесів і обладнання, подальшого розвитку координації, кооперації і інтернаціоналізації наукових досліджень, а також цілого ряду інших чинників.

1.3. Роль молока і молочних продуктів у харчуванні людини

Молоко є одним з найцінніших продуктів харчування людини. По харчовій цінності воно може замінити будь-який продукт, але жоден продукт не замінить молоко. З часів глибокої старовини молоко використовують з лікувальною метою.

«Джерелом здоров'я», «білою кров'ю» називали молоко древні філософи. «Між сортами людської їжі, – писав І.І. Павлов, – у винятковому положенні знаходиться молоко». Усіма і завжди молоко вважалося найлегшою їжею. «Як дивовижно виділяється з ряду інших сортів їжа, приготована самою природою».

Харчова цінність молока полягає в тому, що воно містить усі необхідні для людського організму харчові речовини (білки, жири, вуглеводи і т.д.) в добре збалансованих співвідношеннях і легко засвоюваній формі.

Білки є найбільш важливими у біологічному відношенні речовинами і виконують в організмі численні функції. При розщеплюванні білків утворюються амінокислоти, які використовуються на побудову клітин організму, ферментів, гормонів. Одні амінокислоти легко утворюються в організмі, інші організм не синтезує, і вони повинні поступати разом з їжею. Ці амінокислоти (лізин, триптофан, метіонін, валін та ін.) називають незамінними, оскільки недолік їх в їжі призводить до порушення обміну речовин в організмі людини. Усі незамінні амінокислоти входять до складу білків. Особливо багаті амінокислотами сироваткові білки.

Молочний жир містить значну кількість поліненасичених жирних кислот, які не синтезуються в організмі людини. В порівнянні з іншими жирами молочний жир краще засвоюється, чому сприяє відносно низька температура плавлення (27…34 °С) і знаходження його у формі дрібних жирових кульок.

Молочний цукор служить в організмі джерелом енергії для здійснення біохімічних процесів. Крім того, молочний цукор сприяє розвитку корисної мікрофлори в кишечнику людини, яка, утворюючи молочну кислоту, пригнічує гнильну мікрофлору.

Молоко є виключно важливим джерелом мінеральних речовин, особливо кальцію і фосфору, які знаходяться в сприятливому співвідношенні для їх засвоєння організмом. У молоці містяться інші важливі мікроелементи: калій, натрій, магній і так далі. Мікроелементи молока беруть участь у побудові ферментів, гормонів і вітамінів.

Молоко і молочні продукти мають високу енергетичну цінність. Так, енергетична цінність 1 кг молока складає 2400 кДж, сиру кисломолочного жирного – 9450 кДж, масла вершкового – 31330 кДж, сиру голландського – 15400 кДж, тоді як енергетична цінність 1 кг яловичини складає 7800 кДж, телятини – 3700 кДж.

Один літр молока задовольняє добову потребу дорослої людини в тваринному жирі, кальції, фосфорі; на 53 % – в тваринному білку; на 35 % – у біологічно активних незамінних жирних кислотах, у вітамінах А, С, тіаміні; на 21,6 % – у фосфоліпідах; на 26 % – в енергії.

Виняткове значення молоко має в харчуванні дітей, особливо в перший період їх життя. У оболонковому білку жирових кульок міститься значна кількість амінокислот, що нормалізують процеси росту і розвитку організму. Молоко є основним джерелом легкозасвоюваного фосфору і кальцію для побудови кісткових тканин.

Біологічна цінність молока доповнюється тим, що воно сприяє створенню кислого середовища в кишечнику і пригніченню розвитку гнильної мікрофлори, тому молоко і молочні продукти широко використовуються як лікувальний засіб при інтоксикації організму отруйними продуктами гнильної мікрофлори.

Добова доза споживання молока для дорослої людини складає 0,5 літра, для дитини – 1,0 літр. Більше усіх випивають молока норвежці (240,0 л в рік), жителі Ірландії, Данії, Фінляндії (184,0 л в рік), жителі США (117,0 л в рік).

Середньодобове споживання молочних продуктів в грамах, на думку вчених, має бути наступне: молоко – 500, масло – 15, сир – 18, сир кисломолочний – 20, сметана – 18, згущене молоко – 8, сухе молоко – 3 г. В перерахунку на молоко це складе 1430 г.

1.4. Сучасний стан молочної промисловості України

Молочна галузь, до складу якої входять маслоробна, сироробна, молочноконсервна підгалузі, а також виробництво продукції з незбираного молока, на сучасному етапі є однією із провідних в структурі харчової індустрії України. Молочна продукція є одним із основних продуктів харчування та супутнім компонентом при виробництві різноманітних товарів харчової промисловості, зокрема, кондитерських виробів, соусів, майонезу.

Однак за період 1990-2010 рр. діяльність молокопереробних підприємств визначається рядом кризових тенденцій, пов'язаних, насамперед, із наростаючим дефіцитом сировини, зростанням цін на молочну продукцію при одночасному зниженні платоспроможного попиту населення, формуванням несприятливої кон'юнктури світового ринку молокопродуктів.

Ефективний розвиток молокопереробної галузі безпосередньо залежить від стану молочного скотарства, у якому, на жаль, за останні роки спостерігаються негативні тенденції.

За даними Держкомстату України, у 1990 році у господарствах усіх категорій утримувалося 8 млн 378 тис. корів, в тому числі, у сільгосппідприємствах було 6 млн 191 тис. корів (74 % від загальної кількості), а в господарствах населення – лише 2 млн 187 тис. (26 %). Станом на 1 січня 2011 р. у господарствах усіх категорій утримувалося вже тільки 2,7 млн голів корів, що на 2,2 % менше, ніж на 1 січня 2010 р. та на 68 % менше ніж у 1990 р. (див. табл. 1.2). Господарствами населення утримувалось 78,1 % загальної чисельності корів (на рівні показника на початок 2010 р.). У сільськогосподарських підприємствах порівняно з 1 січня 2010 р. відбулося скорочення чисельності великої рогатої худоби на 6,1 % (у тому числі корів – на 2,5 %) [14].

Зниження кількості молочного стада спостерігається як у приватному секторі, так й в сільськогосподарських підприємствах, де нині зосереджено менше чверті корів. Причому в агроформуваннях поголів'я скоротилося майже вдесятеро. Зазначені тенденції є наслідком втрати інтересу до утримання молочних тварин усіма категоріями господарств через щорічне подорожчання кормів, паливо-мастильних матеріалів та електроенергії, недосконалий механізм дотування сільськогосподарських товаровиробників за рахунок повернення ПДВ та недостатню державну підтримку молочного тваринництва.

Скорочення поголів'я молочної худоби, незважаючи на зростаючу динаміку показника продуктивності корів, призводить до постійного зменшення обсягів виробництва молочної сировини усіма категоріями господарств. Так, у 2010 році в Україні вироблено молока в обсязі 46 %

від рівня 1990 року. Зменшення обсягів виробництва молока-сировини спричинює посилення конкуренції серед молокопереробних підприємств на ринку молочної сировини та зростання закупівельної ціни молока. Варто зазначити, що обсяги виробництва молока не забезпечують продуктової безпеки країни [14].

Таблиця 1.2

Виробництво та споживання молока і молочних продуктів в Україні за 1990-2010 рр

Показник	Рік							Темп зміни						
	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2010/ 2009**	**2010/ 2005**	**2010/ 2000**	**2010/ 1995**	**2010/ 1990**
Поголів'я корів, тис голів	8378	7531	4958	3635	3347	3096	2856	2737	2677	97,83	73,65	53,99	35,55	31,95
Середній річний удій молока, кг	2863	2204	2359	3487	3652	3665	3793	4049	3985	98,42	114,28	168,93	180,81	139,19
Виробництво молока, тис. тонн	24508	17274	12658	13714	13287	12262	11761	11610	11254	96,93	82,06	88,91	65,15	45,92
Виробництво молока на 1 особу, кг	472,3	335,3	257,4	291,1	284	263,6	254,3	252,4	245,3	97,19	84,27	95,30	73,16	51,94
Рівень виробництва молока і молоко продуктів на 1 особу, у відсотках до РНС	124,3	88,2	67,7	76,6	74,7	69,4	66,9	66,4	64,6	97,19	84,27	95,30	73,16	51,94
Споживання молока на 1 особу, кг	373	244	199	226	235	225	213	212	211	99,	93,	106 ,08	86, 52	56, 60
Рівень споживання молока і молокопродуктів на 1 особу, у відсотках до РНС*	98,2	64,2	52,4	59,5	61,8	59,2	56,1	55,8	55,6	99,48	93,41	106,08	86,52	56,6
*Примітка: раціональна норма споживання (РНС) молока і молочних продуктів складає 380 кг на рік.														

Таблиця 1.3

Якість молока, проданого сільськогосподарськими підприємствами на переробку молокозаводам за ДСТУ 3662-97, % до загальної кількості

Сорт молока	Роки						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Екстра	х	х	х	х	х	0,2	1,9
Вищий	12,2	15,2	16,9	18,8	25,7	28,2	29,1
Перший	76,1	73,9	73,4	68,6	65,9	62,9	62,3
Другий	10,2	9,4	8,7	10,1	6,9	7,0	5,7
Несортове	1,5	1,5	1,0	2,5	1,5	1,7	1,6

Як свідчить світовий досвід, розвиток молочної галузі безпосередньо пов'язаний з виробництвом молока в крупних фермерських господарствах. В Україні на сьогоднішній день спостерігається протилежна ситуація: зростає виробництво молока в дрібних господарствах, приватному секторі та зменшується кількість молока, що вироблено сільськогосподарськими підприємствами. Існуючий перерозподіл виробництва молока між різними категоріями господарств створив передумови до незначного загострення конкуренції між виробниками молока з низьким рівнем інтенсивності. Так, на ринку молочної сировини фактичними монополістами продовж 2000-2010 рр. виступають невеликі господарства та приватні подвір’я. У 2010 році частка приватного сектору у загальному обсязі виробництві молока становила 80 % (у 1990 р. – 24,1 %, 2000 р. – 70,9 %, 2005 р. – 81 %, 2009 р. – 80,7 %).

Така тенденція свідчить, перш за все, про кризу в молочному тваринництві та створює проблеми для розвитку молочної галузі, оскільки виникає питання забезпечення переробних підприємств якісною сировинною. Забезпечити необхідну якість виробленого молока сьогодні можуть лише сільськогосподарські підприємства, у яких здійснюється механічне доїння, очистка та охолодження молока. Селянин не має ні умов, ні можливостей забезпечити необхідний технологічний процес виробництва молока. Саме тому вироблене у господарствах населення молоко відповідає вимогам лише другого ґатунку або несортове, тоді як у великих фермерських господарствах воно реалізується екстра, вищим і першим ґатунком.

Так, сільськогосподарських підприємствах поставили молоко-переробним підприємствам в 2009 році 62 % молока першого сорту та 29 % вищого сорту (табл. 1.3), що сумарно становило 28,9 % обсягу молока, переробленого молочними підприємствами. Господарства населення є постачальниками молока другого сорту, обсяги якого разом з несортовим молоком становлять 71,1 % всієї кількості переробленого

молока. Причинами низької якості сировини є спосіб організації її виробництва. Нажаль, Україна перейшла на шлях від організованого до дрібнотоварного виробництва молока.

Негативні тенденції розвитку молочного скотарства призвели до суттєвого скорочення обсягів постачання сировини для промислової обробки. Так, за даними Держкомстату України, продаж молока та молочних продуктів переробним підприємствам за період 1990–2010 рр. скоротився практично вчетверо. За умови збереження зазначеного напряму розвитку молочного тваринництва по шляху стійкого зменшення поголів'я дійного стада та незадовільної якості молока, актуалізується питання пошуку альтернативних джерел забезпечення молочної галузі сировиною. Такими джерелами можуть бути: зростання імпорту молочної сировини, консолідація з постачальниками сировини, інвестування в розвиток власної сировинної бази, зміни технології виробництва молочних продуктів тощо.

Найбільш оптимальним напрямом вирішення проблеми отримання сировини в достатній кількості та належної якості вітчизняні експерти та виробники вбачають у інвестування в розвиток власної сировинної бази шляхом створення сучасних молочних ферм, де прерогатива належатиме крупним холдингам та/або шляхом консолідації з постачальниками сировини. Розширенню інтегрованих сільськогосподарських формувань з метою покращення показників молочного тваринництва як на національному, так і на регіональному рівнях, покликана Галузева програма розвитку молочного скотарства України до 2015 року.

Молоко і молочні продукти традиційно займають досить високу питому вагу в раціоні харчування населення України. Але, протягом останніх років спостерігається тенденція до скорочення їх споживання, яке станом на 2010 рік складало майже 55,6 % від раціональної норми споживання. Дослідити динаміку споживання молока і молочних продуктів можна за даними таблиці 1.2.

Також, зниження платоспроможності населення призвело до падіння попиту на молочну продукцію та зміну попиту в окремих сегментах ринку (зміщення в бік більш дешевої продукції). Це призводить до якісних структурних змін пропозиції на ринку молока та молочної продукції: зниження обсягів виробництва молочних продуктів, які не є продукцією першої необхідності (ароматизованих йогуртів, сухого молока та вершків, сирних виробів) та збільшення виробництва продукції з незбираного молока (молока питного, кисломолочної продукції), сирів, морозива. Тільки за 2003–2010 роки виробництво сиру жирного зросло на 23 %, сиру свіжого неферментованого та сиру кисломолочного – на 34,8 %, а масла

вершкового зменшилося на 42,2 %. В структурі продукції з незбираного молока, виробництво молока обробленого рідкого збільшилося на 25,9 %, а кисломолочної продукції – на 11,7 % (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Виробництво основних груп молочних продуктів

Продукція	Обсяги виробництва продукції по роках, тис. т								Абсолютне відхилення			Темп зміни, %		
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/2009	2010/2005	2010/2003	2010/2009	2010/2005	2010/2003
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Молоко оброблене рідке	645,0	716,0	863,0	818,0	859,0	801,0	758,0	812,0	54,0	-51,0	167,0	107,1	94,1	125,9
Вершки	9,9	23,6	21,2	14,0	14,6	18,4	15,8	13,2	-2,6	-8,0	3,3	83,5	62,3	133,3
Масло вершкове	137,0	116,0	120,0	104,0	100,0	84,8	74,5	79,2	4,7	-40,8	-57,8	106,3	66,0	57,8
Сир свіжий неферментований та сир кисломолочний	57,7	71,3	83,5	93,2	93,2	92,9	84,7	77,8	-6,9	-5,7	20,1	91,9	93,2	134,8
Сири жирні	173,0	224,0	274,0	217,0	246,0	238,0	227,0	213,0	-14,0	-61,0	40,0	93,8	77,7	123,1
Продукти кисломолочні	427,0	467,0	499,0	523,0	534,0	534,0	492,0	477,0	-15,0	-22,0	50,0	97,0	95,6	11

Запорукою галузевого розвитку є ефективність виробництва молока. Не дивлячись на те, що ціна молока і молочних продуктів в Україні досить висока і постійно зростає, рентабельність виробництва молока украй низька. Якщо на початку 90-х рр. рентабельність виробництва досягала 32,2%, то у 2010 р. була на рівні 1,4 %.

Така ситуація не є виключенням із загальної практики сільськогосподарського виробництва більшості країн світу. Єдиним інструментом підтримки сільськогосподарського виробництва, в умовах значних ризиків такого виробництва, є державна підтримка.

У світі відпрацьовані різні механізми державної підтримки

сільськогосподарського виробництва молока. Так, у США встановлені мінімальні ціни закупівлі державою молочної продукції (молока – дол. США 0,099 за літр, масла – дол. США 1,05 за фунт, сухого знежиреного молока – дол. США 0,80 за фунт). В ЄС діє аналогічна система встановлення мінімальної ціни закупівлі молока з масовою часткою жиру 3,7 %, масла, сухого знежиреного молока та двох типів сирів, а також, за необхідністю, і інших продуктів. В кожній із країн є агентства, які викуповують вказану продукцію за встановленими цінами у товаровиробників і в подальшому реалізують поза межами ринку на умовах, які не впливають на ринкову ціну.

В країнах колишнього СРСР є досвід підтримки організованого способу виробництва молока шляхом державного сприяння будівництву нових молочних комплексів. В Росії це часткова компенсація 30 % вартості будівництва молочних ферм (за останні роки в Росії введено 200 тваринницьких комплексів на 126 тис. корів, модернізовано 800 молочних ферм), в Білорусі – безвідсоткові кредити. У Литві та Латвії, в період переходу до фермерського виробництва, держава фінансувала 55 % вартості будівництва ферми, решта коштів виділялася як пільговий кредит під 3–5 % річних.

В Україні процес державної підтримки виробництва молока включає наступні механізми: повернення ПДВ за продане молоко, доплати за збільшення поголів'я корів, доплати за екологічно чисту сировину для виробництва дитячого харчування, доплати сільгоспвиробникам за реалізоване молоко класу «Екстра» і вищого сорту, пільгове кредитування проектів будівництва і реконструкції тваринницьких комплексів і ферм, відібраних на конкурсній основі терміном на 7 років.

На жаль, існуючий механізм виділення дотацій для сільськогосподарського виробника не став активним стимулятором розвитку аграрного виробництва: зменшується кількість сільськогосподарських виробників, поголів'я молочного стада невпинно скорочується, якість молока не зростає.

Не активізувала діяльність в аграрній сфері і Державна цільова економічна програма підтримки розвитку сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів на період до 2015 року (в силу відсутності державного фінансування). Всі названі індикатори вказують на незавершеність та відсутність комплексності та системності підходів в підтримці аграрного виробництва. При існуючій системі державної підтримки, ймовірність зростання обсягів виробництва молока сільськогосподарськими підприємствами є незначною.

Зниження попиту та зменшення темпів росту ринку молочних продуктів загострює конкуренцію, структурні зміни в асортименті

змушують підприємства працювати на межі рентабельності, що в сукупності створює сприятливі умови для інтенсифікації процесів консолідації на молочного ринку.

Переробкою молока на Україні займається більше 300 підприємств, проте майже 80 % ринку контролює 50 заводів, значна частина яких входить до складу великих холдингів.

Експерти вважають, що криза посилить вплив холдингів, оскільки дрібні та середні виробники будуть вимушені покинути ринок. В той же час, частки ринку провідних виробників не перевищують 6…9 %. В цілому фактично одинадцять компаній утримують 60,3 % ринку. Решту ринку розподіляють між собою дрібні компанії та одиничні молокопереробні заводи.

На сьогодні найбільш впливовими на українському ринку молока та молочних продуктів є компанії Юнімілк Україна (ТМ «Био-Баланс», «Галактон», «Кремез», «Простоквашино», «Украинское»), Мілкіленд-Україна (ТМ «7-я», «Добряна», «Коляда», «Крынка») та Вімм-Білль-Данн Україна (ТМ NEO, «Веселый молочник», «Домик в деревне», «Слов'яночка»). У 2009 році сумарна частка трьох найбільших компаній галузі на ринку становила 22 %, 2010 року перша трійка гравців контролювала 21 % ринку.

За трійкою лідерів йдуть такі виробники, як Геркулес (ТМ «Геркулес», «Добрыня», «Глечик», «Утречко»), Західна молочна група (ТМ Optimal, «Гурманіка», «Молочна родина»), Лакталіс-Україна (Lactalis Group) (ТМ «Фанні», «President»), ТОВ «Люстдорф» (ТМ «На здоровье», «Селянське», «Бурёнка», «Тотоша»), Рейнфорд (ТМ «Щодня»), Галичина (ТМ «Галичина», «Молочар», «Чабаны»), комбінат Придніпровський (ТМ «Злагода»), група Danone (ТМ «Activia», «Actimel»).

Аналізуючи тенденції концентрації та інтеграції на українському молочному ринку необхідно відмітити, що найбільш інтенсивно процеси злиття та поглинання мали місце протягом 2006–2008 років. Це обумовлено швидким зростанням ринку, інвестиційною привабливістю, доступністю дешевого капіталу для поглинань, наявністю вільних коштів, доступністю кредитних ресурсів, високим попитом серед інвесторів. Експерти відмічають, що щорічно з 2001 по 2007 рік місткість вітчизняного ринку продукції з незбираного молока збільшувалася в середньому на 11 %. Найбільш високі темпи приросту внутрішнього споживання були характерні для йогуртів (23 % в рік) та сирних виробів (27 % в рік).

Серед найбільших угод цього періоду необхідно виділити наступні: придбання у 2006 році російським інвестиційним фондом Renaissance Capital за дол. США 197 млн компанії «Клуб Сиру»;

купівлю французькою компанією Bel Group Шосткінського міського молочного комбінату за суму близько дол. США 50 млн; у 2007 році французька компанія Lactalis придбала українську компанію «Фані» приблизно за дол. США 40-45 млн у 2008 році американський фонд Consoris Capital за дол. США 10 млн купив Великобурлуцький сироробний завод; у 2009 році британський Monteforte Holding Ltd придбав у кіпрської компанії Ukrfunding Ltd 95,7 % акцій Канівського маслосирзаводу (КМСЗ, Черкаська обл.), що входить у корпорацію «Клуб сиру».

Сьогодні на ринку молочної продукції спостерігається активізація процесів консолідації активів, злиття, що сприяє зростанню ступеня концентрації: в червні 2010 року французька група Danone, відомий виробник молочної продукції у світі, оголосила про злиття свого бізнесу в СНД з виробником аналогічної продукції – компанією «Юнімілк», що дозволить Danone стати найбільшим в Україні та Росії молочним холдингом з річним оборотом 1,5 млрд. євро, частка об'єднаної компанії на ринку молочних продуктів в Україні складе 12,2 %, в Росії – близько 21 %; мають намір об'єднатися компанії «Галичина» та «Західна молочна група»; компанія «Мілкіленд-Україна» придбала частки в п'яти вітчизняних підприємствах (Миргородський сироробний комбінат, Перший Київський молочний завод, «Молдом», «Іскра», «Реверс») та заявляє про намір продати Європейському банку реконструкції та розвитку 25 % своїх акцій; розширити свою присутність на ринку шляхом придбання молочних заводів в Україні має намір російська компанія «Вімм-Білль-Данн».

Водночас спостерігаються тенденції до дезінтеграції. Так, у середині січня 2011 року акціонери великого виробника молочних продуктів компанії «Молочник» («Укрпродукт Груп», ТМ «Наш молочник», «Народний продукт», «Ваш молочник» та «Вершкова долина») прийняли рішення ліквідувати компанію у зв'язку з податковим тиском. Станом на 31 грудня 2009 року вартість чистих активів компанії склала 18,1 млн грн, сума зобов'язань – 135,5 млн грн 2009 рік компанія закінчила із збитком 11,2 млн. грн.

Необхідно відзначити, що складна структура ринку відкриває підприємствам широкі можливості для унікального позиціонування й забезпечення конкурентоспроможності, адже жодне молокопереробне підприємство не може бути успішним на всіх сегментах ринку молока та молокопродуктів. Рівень диверсифікації й фінансові параметри діяльності підприємства, його партнерська база й інші чинники повинні забезпечувати цілісність функціонування й сприйняття споживачами образу та товарів кожного конкретного виробника.

Саме тому протягом останнього часу на внутрішньому ринку

змінилася структура виробників молочної продукції. Якщо раніше в Україні переважно були об’єднання, що сформовані за територіальним принципом, які виробляли весь спектр молочної продукції – від продукції з незбираного молока до сирів та молочних консервів, то сьогодні відбувається формування нових об’єднань, заснованих на принципі спеціалізації (наприклад, виробництво продукції з незбираного молока, виробництво твердих сирів). Скоріш за все, у подальшому українська молочна галузь розвиватиметься шляхом утворення нових спеціалізованих об’єднань, відбуватиметься подальше поглинання невеликих заводів та формування інтегрованих об’єднань.

Контрольні питання і завдання

1. Назвіть ключові відкриття, що вплинули на розвиток молочної промисловості.
2. Назвіть основні галузі молочної промисловості.
3. Назвіть основні напрями досліджень в молочній промисловості.
4. У чому полягає харчова і біологічна цінність молока і молочних продуктів?
5. Яку роль виконують білки, жири і вуглеводи в організмі людини?
6. Охарактеризуйте сучасний стан молочної промисловості.

РОЗДІЛ 2

МОЛОЧНА СИРОВИНА ДЛЯ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

2.1. Види молочної сировини для молочної промисловості

Основною сировиною для виробництва молочних продуктів є молоко – цінний продукт біологічного походження. Хімічний склад молока тварин непостійний. Він змінюється впродовж лактації, а також під впливом різних чинників: годування, утримання, породи, віку тварин і інших чинників.

Молоко є складною колоїдною системою, властивості якої обумовлені властивостями і кількістю її складових частин. Так, лактоза і деякі солі знаходяться в стані молекулярного розчину, білки – в колоїдному стані, жир залежно від його температури – у вигляді емульсії або суспензії. Дисперсійним середовищем молока є вода.

Промислова переробка молока традиційними способами у вершкове масло, сири, казеїн і інші продукти неминуче пов'язана з отриманням побічних продуктів: знежиреного молока, маслянки і молочної сироватки, які можуть бути об'єднані умовним узагальнюючим терміном – білково-вуглеводна сировина. Окрім цього, від виробництва незбираномолочної продукції, сиру, казеїну залишаються вершки. Білково-вуглеводна сировина і вершки, що залишилися від виробництва основного асортименту, є цінною вторинною сировиною для вироблення молочної продукції, у тому числі цінних дієтичних продуктів і вершкового масла.

У знежиреному молоці і маслянці міститься 2/3 сухих речовин молока, у тому числі майже увесь білковий комплекс. У молочну сироватку переходить близько 50 % сухих речовин молока. Склад і властивості молочної сироватки залежать від основного продукту і особливостей технологічних процесів їх отримання.

Вершки є полідисперсною багатофазною системою, що включає грубу дисперсію молочного жиру, тонку колоїдну систему казеїнових часток, дисперсію ліпопротеїнових часток, молекулярні розчини сироваткових білків, низькомолекулярних азотистих з'єднань лактози, солей та ін.

Вершки складаються з тих самих компонентів, що і молоко, але з іншим співвідношенням між жировою фазою і плазмою (нежировими компонентами). Середній розмір жирових кульок у вершках більший, а відстань між ними менше в порівнянні з молоком.

Вміст основних складових частин знежиреного молока, маслянки, молочної сироватки і вершків в порівнянні з незбираним молоком наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Середній вміст основних компонентів в молочній сировині

Сировина	Масова частка, %

	сухих речовин	білку	жиру	лактози	мінеральних речовин
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Незбиране молоко	12,3	3,2	3,6	4,8	0,7
Знежирене молоко	8,8	3,2	0,05	4,8	0,75
Маслянка	9,1	3,2	0,5	4,7	0,7
Молочна сироватка	6,3	0,8	0,2	4,4	0,5
Вершки з коров'ячого молока	41,0	2,5	35,0	3,0	0,4

Молоко і побічні продукти є виключно цінною сировиною для виробництва високоякісної молочної продукції. Так, на властивості казеїну згортатися під дією сичужного ферменту засновано виробництво сиру. На здатності жирових кульок молока під дією механічних чинників виділяти і утворювати концентрат жиру, засновано маслоробство.

Приготування кисломолочних продуктів можливе завдяки здатності казеїну згортатися під впливом молочної кислоти, що утворюється при дії ферментів молочнокислих бактерій на молочний цукор. Природний стійкий стан свіжого молока як колоїдної системи, обумовлене певним співвідношенням окремих компонентів, зокрема, солей, білку і інших, лежить в основі виробництва молочних консервів.

На властивості білків молока згортатися під дією сичужного ферменту і слабких кислот, засновано виробництво харчового і технічного казеїну. Незмінність молочного цукру при сушці сироватки дозволяє отримувати його в чистому вигляді для використання в медичній промисловості і як сировина для культивування мікроорганізмів, що роблять антибіотики. Велике значення має отримання солей молока, виробництво яких засноване на незмінності мінеральних речовин при обробці сироватки.

Молочні продукти з високими споживчими властивостями можна виробити тільки з молочної сировини відповідної якості.

Під якістю молочної сировини розуміють сукупність властивостей (хімічний склад, фізико-хімічні і мікробіологічні показники), що визначають його придатність до переробки.

Якість молочної сировини за складом можна розглядати з трьох позицій: хімічний склад, поживна або енергетична цінність його основних компонентів і можливість використання на продукти з різним хімічним складом.

2.2. Показники якості молочної сировини та їх основні характеристики

Свіже натуральне коров'яче молоко – сировина, отримана від здорових тварин, характеризується певними фізико-хімічними (масові частки жиру і білку, кислотність, густина, електропровідність та ін.), органолептичними і технологічними (термостійкість, здатність згортатись під дією сичужного ферменту та ін.) властивостями. Ці властивості змінюються під впливом чинників, не лише залежних від стадії лактації, породи, хвороб тварин, але і при фальсифікації. Тому їх визначення дозволяє оцінити натуральність, якість і придатність молока до переробки на ті або інші молочні продукти.

2.2.1. Фізико-хімічні показники

Властивості молока як єдиної фізико-хімічної системи зумовлюються властивостями компонентів, що містяться в молоці. Будь-які зміни в вмісті і стані складених компонентів молока супроводжуються змінами його фізико-хімічних властивостей.

Складові частини молока чинять різний вплив на його фізико-хімічні властивості. Так, від кількості білків більшою мірою залежать в'язкість і кислотність молока, але практично не залежить його електропровідність. Мінеральні речовини молока сильно впливають на його кислотність, електропровідність, але не змінюють в'язкості і так далі.

У молочній промисловості важливо використовувати молоко, що характеризується високими масовими частками жиру, білку, сухих речовин, тобто молоко з повноцінним хімічним складом. Підвищена кількість основних складових частин молока дає можливість поліпшити якість молочних продуктів, зменшити витрату сировини на виробництво продукції.

Масові частки жиру і білку в молоці повинні відповідати базисним нормам, що затверджені Кабінетом Міністрів України у встановленому порядку. Базисна норма масової частки жиру в молоці – 3,4 %, базисна норма масової частки білку – 3,0 %.

Перерахунок значення фактичної маси нетто молока-сировини на значення умовної маси нетто за базисною нормою масової частки жиру здійснюється за формулою:

$$М_{ж} = \frac{М_{Ф} \times Ж_{Ф}}{Ж_{Б}}, \qquad (2.1)$$

де $М_Ж$ – умовне значення маси нетто молока-сировини, кг;
$М_Ф$ – фактичне значення маси нетто молока-сировини, кг;

$Ж_Ф$ – фактичне значення масової частки жиру, %;
$Ж_Б$ – єдина тимчасова базисна норма масової частки жиру, %.

Перерахунок значення фактичної маси нетто молока-сировини на значення умовної маси нетто за базисною нормою масової частки білку здійснюється за формулою:

$$М_Б = \frac{М_Ф \times Б_Ф}{Б_Б}, \quad (2.2)$$

де $М_Б$ – умовне значення маси нетто молока-сировини, кг;
$Б_Ф$ – фактичне значення масової частки білку, %;
$Б_Б$ – єдина тимчасова базисна норма масової частки білку, %.

Перерахунок значення фактичної маси нетто молока-сировини на значення умовної маси нетто одночасно по базисній нормі масової частки білку і по базисній нормі масової частки жиру здійснюється за формулою:

$$М_{ЖБ} = \frac{М_Ф \times Ж_Ф \times Б_Ф}{Ж_Б \times Б_Б}, \quad (2.3)$$

Де $М_{ЖБ}$ – умовне значення маси нетто молока-сировини, кг.

Визначення маси нетто молока сировини здійснюють об'ємним або ваговим методом.

Кислотність молока зумовлюється головним чином наявністю у ньому кислих солей і білків. Її виражають в показниках титрованої та активної кислотності.

Титрована кислотність виражається в градусах Тернера (°Т). Під градусом Тернера розуміють об’єм ($см^3$) натрій гідроксиду молярної еквівалентної концентрації 0,1 моль/$дм^3$, який пішов на нейтралізацію кислих складових у 100 $см^3$ молока. Один градус Тернера відповідає 0,009 г молочної кислоти у 100 $см^3$ молока.

Титрована кислотність свіжовидоєного молока в середньому складає від 16 до 18 °Т. Кислотність свіжовидоєного молока зумовлюється наявністю деяких аніонів фосфорної і лимонної кислот, білків (казеїн і сироваткові білки) і діоксиду вуглецю, що знаходиться в розчиненому стані. Білки дають від 4 до 6 °Т, дигідрофосфати і дигідроцитрати – від 9 до 13 °Т, вуглекислий газ і інші складові частини молока – 1-2 °Т.

Кислотність молока може змінюватися в досить широких межах.

Особливо сильно вона змінюється впродовж лактаційного періоду і при захворюваннях тварин. У перші дні після отелення кислотність молока (молозиво) дуже висока за рахунок великого вмісту білків і солей. Стародійне молоко має низьку кислотність. При субклінічних формах маститу титрована кислотність молока також знижена. Іноді спостерігається підвищення кислотності молока, отриманого від окремих тварин або навіть цілого стада, до 23…26 °Т. Це пояснюється в основному недостатньою кількістю солей кальцію в кормі, що призводить до порушення мінерального обміну в організмі тварин, таке молоко придатне для виробництва кисломолочних напоїв і сиру і приймається на підставі стійлової проби.

При зберіганні сирого молока кислотність підвищується, що викликає небажані зміни властивостей молока (стійкість білків при нагріванні), тому титрована кислотність – це критерій оцінки свіжості молока-сировини.

Активна кислотність (pH) характеризує концентрацію (активність) іонів гідрогену. Вона чисельно дорівнює від'ємному десятковому логарифму їх концентрації.

Джерелами іонів гідрогену в молоці є різні кислі компоненти. На величину pH впливає тільки та частина кислих з'єднань, яка знаходиться в дисоційованому виді. Активна кислотність свіжовидоєного молока дорівнює 6,6…6,7 од. pH.

Густина молока – це один з основних комплексних показників як безпеки, так і якості молока-сировини при виробленні усіх молочних продуктів. Густина молока залежить від його хімічного складу, породи худоби, раціонів годування (при згодовуванні соковитих кормів густина знижується, концентрованих – збільшується), стану здоров'я тварин (при лейкозі густина молока знижується до 1023 кг/м^3).

Густина молока – це маса молока при 20 °С, що міститься в одиниці об'єму (кг/м^3), яка визначається ареометричним методом. Густина молока залежить від температури і вмісту в ньому складових частин, які мають в середньому наступну густину, кг/м^3: молочний жир – 922, білки – 1391, молочний цукор – 1610, солі – 2857. Оскільки хімічний склад молока непостійний, тож і густина коливається в межах від 1027 до 1032 кг/м^3.

Густина молока, визначена відразу після доїння, нижче за густину, виміряну через декілька годин після доїння, на 0,8 – 1,5 кг/м^3, що пояснюється стабілізацією структури молока (переходом жиру з рідкого в твердий стан, звітрюванням частини повітря і так далі). У зв'язку з цим густину необхідно контролювати через 2 години після доїння.

Густина молока змінюється впродовж лактаційного періоду. У

перші дні лактації молоко (молозиво) із-за високого вмісту білків має підвищену густину (до 1040 кг/м^3), густина молока, отриманого від хворих тварин нижче, ніж густина молока здорових тварин.

За густиною молока судять про його натуральність. При додаванні до молока води густина його знижується (10 % доданої води знижує густину молока в середньому на 3 кг/м^3). Зняття вершків або розбавлення знежиреним молоком викликає підвищення густини молока.

Для встановлення натуральності молока використовується показник температури (точки) замерзання молока.

Температура замерзання молока пропорційна його осмотичному – тиску або концентрації розчинених часток. Температура замерзання – постійна фізико-хімічна властивість молока, яка обумовлена його істинно розчинними складовими частинами – лактозою і солями. Визначення точки замерзання – єдино надійний спосіб перевірки натуральності молока. Температура замерзання молока залежно від породи тварин і регіону мешкання тварин має коливання від мінус 0,525 до мінус 0,565 °С, збірного – в межах від мінус 0,530 до мінус 0,550 °С. Найбільш розповсюджена температура замерзання молока, яку можна застосовувати в якості величини порівняння складає мінус 0,540 °С. Точка замерзання молозива нижча, ніж у молока, внаслідок підвищеного вмісту солей і має значення від мінус 0,570 до мінус 0,580 °С.

При захворюваннях тварини склад молока змінюється зазвичай у бік пониження вмісту лактози і підвищення вмісту солей, зокрема, дисоціюючих хлористих з'єднань. Зменшення вмісту лактози знижує осмотичний тиск і підвищує точку замерзання, але одночасне підвищення вмісту солей не лише компенсує викликане падінням вмісту лактози пониження тиску, але ще більше його підвищує. Цим і пояснюється сильне пониження точки замерзання молока хворих тварин.

Залежність температури замерзання від концентрації істинно розчинних складових частин молока дозволяє встановити його фальсифікацію водою.

Температура замерзання різко знижується при підкисленні молока. При зміні pH з 6,6 до 6,0 цей показник змінюється з мінус 0,540 до мінус 0,560 °С. При кислотності більше 24 °Т взагалі неможливо провести вимір точки замерзання, оскільки накопичення молочної кислоти призводить до денатурації білків.

Нині стандартизовані два методи виміру температури замерзання молока: ГОСТ 30562-97 «Молоко. Определение точки замерзания. Термисторный криоскопический метод» і ГОСТ 25101-82 «Молоко.

Метод определения точки замерзания».

Термісторний кріоскопічний метод полягає в тому, що молоко охолоджують до заданої температури, механічною вібрацією викликають кристалізацію води, що входить до складу молока, після чого температуру швидко підвищують до значення, що відповідає точці замерзання.

Метод визначення точки замерзання за ГОСТ 25101-82 заснований на вимірі пониження точки замерзання молока в порівнянні з точкою замерзання бідистильованої води. Для аналізу використовують ручний кріоскоп з метастатичним термометром або прилад Бекмана.

2.2.2. Органолептичні показники

Свіже сире молоко характеризується певними органолептичними або сенсорними показниками: зовнішнім виглядом, консистенцією, кольором, смаком і запахом. Молоко має бути однорідною рідиною без осаду і пластівців, білого або ясно-жовтого кольору, без сторонніх, невластивих молоку присмаків і запахів.

Смак сирого нормального молока специфічний, приємний, слабкий і його важко охарактеризувати. Специфічний запах і смак молока обумовлюють вуглеводи, що містяться в ньому, ліпіди, білки, мінеральні речовини, діоксид вуглецю і різні легкі речовини.

Смак і запах молока залежить не лише від наявності і кількості певних смакових і ароматичних речовин, але і від їх поєднання. Молочний цукор в 6 разів менш солодкий, ніж сахароза, тому для свіжого молока характерний ледве відчутний солодкий смак. Ліпіди надають молоку ніжного і приємного смаку, а білки і солі молока чинять незначний вплив на його смакові якості.

Проте стародійне молоко, що містить більше солей, ніж нормальне, відносно солонувате. Солі лимонної кислоти надають молоку приємного смаку.

Наявність в молоці ряду вад його консистенції, смаку, запаху і кольору незмінно призводить до появи аналогічних вад в готовому продукті і зниження його якості. Правильно здійснений контроль смаку і запаху молока-сировини має велике практичне значення, оскільки дозволяє запобігти багатьох вад смаку і запаху молочних продуктів (розроблена методика і 5-бальна шкала оцінки молока-сировини), що виробляються.

2.2.3. Технологічні показники

До основних технологічних показників молока можна віднести термостійкість і здатність до сичужного згортання.

Термостійкість – здатність молока, отриманого від здорових тварин, зберігати первинні колоїдно-дисперсні властивості білків під впливом підвищених температур (115…140 °С).

Молоко має стійкість при температурі пастеризації і нагріванні до 100 °С впродовж кількох десятків хвилин. При вищих температурах і тривалій витримці його білки можуть коагулювати. Тривалість нагрівання при 130 °С до коагуляції білків в різних зразках молока коливається від 2 до 60 хвилин і вище.

Видима коагуляція білків молока спостерігається тільки при осадженні казеїну, тому термостійкість молока залежить в основному від стійкості казеїнових міцел. Стійкість казеїну більшою мірою залежить від білково-сольового складу (відношення суми катіонів кальцію і магнію до суми аніонів фосфатів і цитратів) і pH молока.

Свіже молоко кислотністю 18 °Т (pH 6,6…6,7 одиниць) витримує високотемпературну обробку без явних ознак коагуляції казеїну. Підвищення титрованої кислотності і зниження pH молока в результаті молочнокислого бродіння чинять помітний вплив на термостійкість. Утворення молочної кислоти викликає зниження негативного заряду білкових часток і порушення балансу між солями кальцію (частина колоїдних солей кальцію переходить в іонно-молекулярний стан).

Збільшення кількості іонів кальцію в молоці при підвищенні кислотності призводить до агрегації казеїнових часток, які легко коагулюють при нагріванні.

Виходячи з вищесказаного, можна сказати, що головними причинами низької термостійкості молока є підвищена кислотність і порушений білковий і сольовий склад. Коливання складу молока залежать від пори року, стадії лактації, хвороб, породи, індивідуальних особливостей тварин.

Термостійкість особливо важлива при виробництві стерилізованого молока, молочних консервів, продуктів дитячого харчування. Термостійкість молока визначають по алкогольній, кальцієвій або фосфатній пробі.

Здатність до сичужного згортання – це здатність білків молока коагулювати під дією сичужного ферменту з утворенням відносно щільного згустку. За стандартних умов проведення сичужної проби тривалість згортання може бути рівною 10-15 хвилин і вище. Іноді молоко дуже повільно згортається під дією сичужного ферменту або зовсім не згортається (сичужно-в’яле).

Здатність молока до сичужного згортання визначається в

основному вмістом в ньому казеїну і солей кальцію (іонів кальцію): чим їх більше, тим вище швидкість згортання молока і густина згустку, і навпаки.

Для вироблення сиру потрібно молоко, яке під дією сичужного ферменту утворює міцний, еластичний згусток з нормальним відділенням сироватки (синерезис). Здатність до сичужного згортання визначається показником класу за сичужно-бродильній пробі. Це один з важливих показників при виробленні сирів, хоча для виробництва інших продуктів його не визначають.

2.2.4. Санітарно-гігієнічні показники

Молоко – це біологічна рідина і воно вважається тим краще, чим нижче в ньому вміст бактерій і механічних домішок. Вміст мікроорганізмів і механічних домішок в сирому молоці вказує на рівень гігієни отримання молока.

Метод визначення механічної забрудненості (групи чистоти) заснований на фільтруванні молока і порівнянні осаду на фільтрі з еталоном для встановлення групи чистоти. З 22 країн, що входять в Міжнародну молочну федерацію, цей показник використовується тільки в 9-ти країнах.

Загальне бактеріальне обсіменіння (кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів – КМАФАнМ) повинно враховувати наявність в молоці будь-яких видів мікроорганізмів, які здатні зробити як негативний, так і позитивний вплив на безпеку і якість молочних продуктів. Для визначення загального бактеріального обсіменіння застосовується метод посіву на тверде поживне середовище і підрахунок КМАФАнМ через 72 години. Від кількості бактерій в молоці-сировині, на думку фахівців, залежать смакові, фізичні і хімічні властивості молока.

При оцінюванні безпеки молока-сировини необхідно знати не лише кількість мікроорганізмів, але і якісний склад. Рівень загального бактеріального обсіменіння можна визначати за редуктазною пробою. Наявність редуктази встановлюють реакцією з метиленовим блакитним або резазурином. Цим методом побічно визначають загальну кількість бактерій в молоці. Він заснований на відновленні вказаних барвників окислювально-відновлюючими ферментами, що виділяються в молоко мікроорганізмами. За тривалістю знебарвлення барвників (менше 3-х годин) оцінюють бактеріальне обсіменіння молока.

Кількість соматичних клітин (визначення молока корів, хворих маститом) – комплексний критерій безпеки і якості. **Мастит** – запалення молочної залози. Склад молока при маститі змінюється. При

високій концентрації лейкоцитів в сирому молоці змінюються його фізико-хімічні показники, погіршуються органолептичні і технологічні властивості. Загальна частка сухих речовин може зменшитися до 8…10 %, що помітно знижує вихід продукції. Основна ознака маститу – збільшення вмісту соматичних клітин в молоці понад 500 тис/см^3, таке молоко не повинне використовуватися при виробництві молочних продуктів.

Вміст соматичних клітин в молоці-сировині впливає, з одного боку, на безпеку за рахунок збільшення патогенних мікроорганізмів в молоці тварин, хворих маститом (стафілококів, стрептококів, бактерій групи кишкової палички, псевдомонад), з іншого боку, на якість за рахунок зміни фізико-хімічного складу молока. Метод заснований на взаємодії препарату «Мастоприм» з соматичними клітинами, в результаті якого змінюється консистенція молока.

Метод із застосуванням віскозиметра застосовують в результаті виникнення розбіжностей (кількість соматичних клітин в досліджуваному молоці встановлюється за часом витікання суміші). Температура – це непрямий показник санітарно-гігієнічного стану молока, що обумовлює збереження його початкової якості. Відповідно до британського стандарту молоко не пізніше, ніж через 2,5 години після доїння повинно бути охолоджено до 4,4 °С. В США відповідно до законодавства молоко на фермах має бути охолоджене не пізніше, чим через 1 годину після доїння до температури не вище 4 °С. В Україні рекомендується в господарствах охолоджувати молоко не пізніше 2-ї години після доїння до температури 4±2 °С.

2.2.5. Показники натуральності молока

Молоко вважається фальсифікованим, якщо до нього додані сторонні речовини або знятий жир. Розрізняють характер фальсифікації, тобто що додане до молока, і міра фальсифікації – кількість доданих сторонніх речовин. Для визначення характеру і міри фальсифікації молока необхідно знати в досліджуваній і стійловій пробах масові частки жиру, сухих речовин і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), густину молока.

Фальсифікація водою. При додаванні в молоко води знижуються масові частки жиру, сухих речовин, СЗМЗ, а також густина та титрована кислотність. Міру фальсифікації розраховують за формулою:

$$В = \frac{СЗМЗ - СЗМЗ_1}{СЗМЗ} \times 100, \qquad (2.4)$$

де В – кількість води, доданої до молока,%;
СЗМЗ – показник стійлової проби, %;
$СЗМЗ_1$ – показник досліджуваної проби, %.

Фальсифікація знежиреним молоком або зняттям вершків. При додаванні знежиреного або знятті вершків густина підвищується масові частки сухих речовин і жиру знижуються, СЗМЗ не змінюється або трохи підвищується. Міру фальсифікації розраховують за формулою:

$$О = \frac{Ж - Ж_1}{Ж} \times 100 , \qquad (2.5)$$

Де О – кількість доданого знежиреного молока, %;
$Ж, Ж_1$ – масові частки жиру в стійловій і досліджуваних пробах відповідно, %.

Визначення соди в молоці. Для зниження кислотності і збереження молока від згортання до нього додають соду. Проте при цьому воно швидко псується, оскільки в ньому розвиваються гнильні мікроорганізми з утворенням шкідливих для людини речовин. Є якісний і кількісний методи визначення соди (карбонату або бікарбонату натрію). Якісний метод заснований на зміні забарвлення розчину індикатора бромтимолового синього при додаванні його в молоко, що містить соду. Кількісний метод заснований на озоленні молока і визначенні лужності золи шляхом титрування.

Визначення інгібувальних речовин – це комплексний показник безпеки і якості молока-сировини. До інгібувальних речовин відносять ті речовини, які, потрапивши в молоко, уповільнюють або припиняють ріст молочнокислої мікрофлори при виробництві ферментованих продуктів (залишкові кількості антибіотиків, формаліну, пестицидів, гербіцидів, перекису водню, миючих і дезінфікуючих засобів, консервуючих речовин, бактеріофаги та ін.). Наявність інгібувальних речовин в молоці негативно позначається на технологічних процесах виробництва молочних продуктів, пов'язаних з використанням різних культур молочнокислих бактерій, а також не дозволяє проводити об'єктивну оцінку його якості, зокрема, визначати клас молока за редуктазною пробою.

2.2.6. Поняття «анормальне молоко»

Анормальне молоко – це молоко, що відхиляється від нормального за фізичними властивостями і хімічним складом, за

бактеріальним обсіменінням; молоко, що містить лікувальні антибіотики та ін. До анормального молока відносять молозиво, стародійне молоко; молоко, отримане від хворих тварин; молоко з вадами, що виникають при неправильному або недостатньому годуванні тварин. До анормального молока можна віднести також молоко з порушеним сольовим складом – сичужно-в'яле – та чутливе до нагрівання. Домішка такого молока до загального значно погіршує його якість, негативно впливає на мікробіологічні, ферментативні та технологічні процеси при виробництві молочних продуктів. Своєчасне визначення анормальності молока дозволяє уникнути вад в молочних продуктах.

Молозиво – це молоко, отримане в перші дні після отелення. Воно значно відрізняється від нормального молока органолептичними, фізико-хімічними властивостями, хімічним складом і придатністю до технологічної переробки. Молозиво має жовто-бурий колір, солонуватий смак, специфічний запах, густу в'язку консистенцію. Воно містить більше білків, жиру, мінеральних речовин, менше лактози, ніж нормальне молоко. У ньому міститься більше каротину, вітамінів (A, D, B_1, B_2), ферментів (каталази, пероксидази), а також імуноглобулінів, лізоциму і лейкоцитів. У зв'язку з високим вмістом білків і солей кислотність молока досягає 40 °Т і вище. Внаслідок наявності в ньому великої кількості глобулінів і альбуміну воно легко згортається при нагріванні. Через 6-10 днів після отелення молоко набуває нормальних властивостей.

Молозиво непридатне для виробництва молочних продуктів, оскільки воно згортається при нагріванні, погано коагулює під дією сичужного ферменту, має змінений склад жиру, дрібні жирові кульки, солонуватий присмак. Продукти, приготовані з молока з домішкою молозива, швидко псуються і мають неприємний смак. Молозиво, отримане в перші 7 днів після отелення, не підлягає здачі на молочні заводи.

Стародійне молоко – це молоко, отримане від корів перед їх запуском. У ньому підвищується масова частка жиру, білків, ферментів, мінеральних речовин, зменшується вміст лактози, кислотність знижується до 15…16 °Т, а іноді до 6…12 °Т. Смак стародійного молока через підвищену кількість вільних жирних кислот, що утворюються при дії на жир ліпази і хлоридів, стає гіркувато-солонуватим. У ньому погано розвиваються молочнокислі бактерії. Молоко погано згортається сичужним ферментом, має дрібні жирові кульки та міцели казеїну. Стародійне молоко (останні 5 днів лактації) не підлягає прийманню на молочні заводи.

Маститне молоко – молоко, отримане від корів, хворих

маститом. Це молоко погано згортається сичужним ферментом, при цьому виходить дряблий згусток, виділення сироватки погіршується. У такому молоці знижується кількість сухих речовин, жиру, молочного цукру, вітамінів, кальцію, казеїну, а вміст сироваткових білків зростає. У молоці підвищена кількість лейкоцитів, бактерій, ферментів, хлоридів. Воно має солонуватий смак. Титрована кислотність знижується до 12…15 °Т, pH підвищується до 6,83…7,19 одиниць, густина знижується до 1024…1025 кг/м^3. У ньому погано розвиваються молочнокислі бактерії.

2.3. Вимоги нормативних документів, що висувають до якості молока-сировини натурального коров'ячого

Якість молока, що поступає для промислової переробки на підприємства молочної промисловості, впливає як на економічні показники, так і на якість готової продукції.

До молока як сировини для молочної промисловості згідно ДСТУ 3662-97 зі змінами від 1.08.2007 р. пред'являють вимоги за фізико-хімічними, органолептичними, мікробіологічними показника-ми. Цей стандарт поширюється на незбиране сире коров’яче молоко (далі молоко), під час закупівлі у молочних ферм, колективних сільськогосподарських підприємств, приватних і фермерських господарств незалежно від форм власності та видів діяльності, підприємствами з переробки молока, підприємствами-покупцями молока та приватними підприємцями і призначене до переробки на молочні продукти. Відповідно до ДСТУ 2212:2003 термін **«сире молоко»** – це продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників, який не піддавався тепловій обробці.

Залежно від мікробіологічних, органолептичних і фізико-хімічних показників молоко підрозділяють на ґатунки: екстра, вищий, перший та другий. Молоко отримують від здорових тварин в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань; після доїння воно повинно бути профільтроване та охолоджене; за якістю молоко повинне відповідати ДСТУ 3662-97.

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. Також не допускається змішування молока від здорових та

хворих тварин, заморожування молока.

За фізико-хімічними показниками молоко повинне відповідати нормам, вказаним в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Фізико-хімічні показники заготівельного молока

Показник	Екстра	Вищий ґатунок	Перший ґатунок	Другий ґатунок
Кислотність, °Т	16-17	16-17	≤ 19	≤ 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	1	1	1	2
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см³	≤ 100	≤ 300	≤ 500	≤ 3000
Температура, °С	≤ 6	≤ 8	≤ 10	≤ 10
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,2	≥ 11,8	≥ 11,5	≥ 10,6
Кількість соматичних клітин, тис./см³	≤ 400	≤ 400	≤ 600	≤ 800

В молоці не допускається вміст інгібувальних речовин (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків), тобто вони повинні бути відсутніми в межах чутливості стандартизованих методів, які передбачені ДСТУ 3662-97.

За показниками безпеки молоко повинно відповідати вимогам, що наведені у таблиці 2.3

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має бути вищого та першого ґатунків, але з кількістю соматичних клітин не більше 500 тис см^3, термостійкістю не нижче II групи відповідно до ГОСТ 25228.

Молоко всіх ґатунків повинно мати густину не менше ніж 1027 кг/м^3 за температури 20 °С. Допускається, за домовленістю сторін, закуповувати молоко з густиною не менше 1026 кг/м^3 за температури 20 °С і кислотністю від 15 до 21 °Т, але свіже незбиране, яке оцінюється на підставі контрольної проби першим чи другим ґатунками, якщо воно показниками якості відповідає вимогам ДСТУ 3662-97.

Таблиця 2.3

Показники безпеки молока заготівельного

Назва показника, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
1	**2**
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
свинець	0,1 (0,05)
кадмій	0,03 (0,02)

миш'як	0,05
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж:	
афлатоксин B_1	0,001
афлатоксин M_1	0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж:	
антибіотики тетрациклінової групи	0,01
пеніцилін	0,01
стрептоміцин	0,5
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж	
діетилстильбестрол	Не допускається
естрадіол-17	0,0002
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05 (0,01)
Нітрати, мг/кг, не більше ніж:	10
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: стронцій-90 цезій-137	 20 100
Примітка: в дужках вказані гранично допустимі рівні для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів	

Молоко, яке не відповідає вимогам ДСТУ 3662-97, відноситься до несортного і може використовуватися для переробки згідно з галузевими рекомендаціями, які затверджені у встановленому порядку.

Молоко перевозять спеціалізованими транспортними засобами відповідно до правил перевезень швидкопсувних вантажів, діючих на цьому виді транспорту.

Молоко транспортують в автоцистернах згідно з ГОСТ 9218 або у флягах згідно з ГОСТ 5037. Цистерни та фляги з молоком щільно закривають з прокладками з харчової гуми та опломбовують.

Тривалість зберігання молока у виробників до закупівлі не повинна перевищувати 24 год за температури не вище 4 °С, 18 год – за температури не вище 6 °С, 12 год – за температури не вище 8 °С.

2.4. Санітарно-гігієнічні умови отримання якісного молока

2.4.1. Сторонні речовини в молоці та їх характеристика

В процесі отримання молока-сировини до нього можуть потрапити різні сторонні речовини. До них відносяться механічні, хімічні радіоактивні забруднення і мікроорганізми. У молоко сторонні речовини потрапляють безпосередньо з вимені або зовнішнього

середовища (повітря, води), з рук обслуговуючого персоналу, посуду, шкіри тварини і так далі.

До механічних забруднень відносять частинки пилу, бруд, корми, нерозчинні частки екскрементів і епітелію шкіри, волосся і так далі.

При доїнні зі збором молока в доїльні відра навіть при суворому дотриманні санітарії і гігієни не виключено попадання в молоко таких домішок, як шерсть тварини, пил приміщення, епітелій, слиз. При доїнні в молокопровід в молоко потрапляють частинки комбікормів, підстилки, пилу. Потрапляють ці частинки при засмоктуванні через доїльні склянки у тому випадку, коли вони через недогляд спадають з вимені. Усе це обумовлює вміст в молоці тієї або іншої кількості механічних домішок, характер яких зумовлений специфікою утримання і годування тварин.

До хімічних сторонніх речовин молока відносять пестициди, антибіотики, гормональні препарати, важкі метали, мікотоксини (афлотоксини B_1 і M_1), радіонукліди.

Хімічні речовини, що містяться в молоці, негативно впливають на його технологічні властивості: затрудняють сквашування, інгібують дозрівання сирів, створюють сприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів.

Певні кількості хімічних речовин потрапляють в молоко при використанні сучасних миючих засобів, коли порушуються правила їх застосування.

Джерелом потрапляння **пестицидів** є пряме використання отрути хімічного і біологічного походження в сільськогосподарському виробництві для захисту культурних рослин від бур'янів (гербіцидів), комах (інсектицидів), хвороб (фунгіцидів). Пестициди використовують також для спеціальної профілактичної обробки тварин для захисту їх від кровосмокчучих комах і деяких видів захворювань.

Причиною потрапляння в молоко **антибіотиків** може служити недотримання термінів, впродовж яких не можна використовувати молоко корів, що піддавалися лікуванню різних захворювань. Крім того, іноді для запобігання скисанню молока його фальсифікують антибіотиками.

Гормональні препарати можуть виявлятися в молоці лише при спеціальній підгодівлі тварин (наприклад, для нарощування маси), що в молочному виробництві неприпустимо.

Джерело потрапляння в молоко **мікотоксинів** – корма і кормові суміші. Мікотоксини можуть утворюватися на будь-якій стадії вегетації рослин і зберігання готових кормів і кормових сумішей. Їх украй складно виключити з кормів технологічними прийомами.

Порушення технології консервації кормів стимулює утворення

афлотоксинів. Відомі випадки отруєння ними тварин, зокрема, телят і корів. Стійкість афлотоксинів і їх здатність переходити до різних об'єктів сільськогосподарського виробництва по технологічному ланцюгу аж до продуктів харчування примушують звертати особливу увагу на контроль санітарної безпеки за цим показником.

Неприпустимо згодовувати коровам корми, забруднені афлотоксинами B_1 і B_2, оскільки з молоком може виділятися до 3 % спожитих афлотоксинів у вигляді тих, що відповідають гідроксилюючим метаболітам, – афлотоксинів M_1 і M_2.

Для запобігання потрапляння в молоко і молочну продукцію афлотоксинів необхідно виключити з використання недоброякісні корми і строго дотримувати санітарно-гігієнічних норм виробництва молока і зберігання кормів. Щоб уникнути потрапляння пестицидів і антибіотиків слід здійснювати жорстку кореляцію по термінах використання отрутохімікатів в рослинництві, антибіотиків при лікуванні корів і заборон на використання отримуваного молока-сировини, не допускати фальсифікації молока антибіотиками.

Особливу групу токсичних речовин складають **важкі метали**. Джерелами їх потрапляння до молока можуть бути корми, вода для пиття тварин, повітря. Викиди промислових підприємств і транспорту, стічні води, викиди електростанцій після спалювання рідкого і твердого палива, добрива, отрутохімікати, опади стічних вод, використовувані в сільському господарстві, – усе це сприяє забрудненню молока важкими металами.

Понизити вміст важких металів в молоці або усунути їх практично неможливо без порушення його харчової цінності, оскільки важкі метали пов'язані в молоці комплексами з найбільш цінними харчовими компонентами, зокрема, з білком молока.

У якості санітарно-гігієнічних критеріїв для молока називають наступні токсичні елементи: мідь, залізо, цинк, що одночасно є необхідними в харчуванні мікроелементами; свинець, кадмій, ртуть, миш'як (високотоксичні елементи).

Мідь – необхідний мікроелемент у харчуванні людини. Мідь широко поширена в природі, в молоці пов'язана з білком, частково може бути в іонній формі. При недоліку міді в харчуванні людини може розвиватися анемія, що особливо характерно для дітей. Проте надлишок міді може привести до токсикоз. Добова потреба людини в міді складає приблизно 0,08 мг/кг для дитини і 0,03 мг/кг для дорослого. У незабрудненому молоці мідь виявляється в середньому від 0,02 до 0,04 мг/кг.

Максимальний вміст міді, виявлений в молоці, зазвичай нижче за максимально допустимий рівень (МДР). Середня концентрація складає

приблизно 0,1 мг/кг. Вміст міді в молоці вище за допустимі значення викликає його окислювальне псування.

Міжнародна молочна федерація (ММФ) рекомендує наступні прийоми зменшення вмісту міді в молоці і молочних продуктах: виключення обладнання, що має відкриті мідні ділянки; контроль концентрації міді у воді, вживаній в технологічних процесах; застосування миючих і дезінфікуючих розчинів, що виключають осадження міді на поверхні трубопроводів і ємностей; циркуляція розбавлених розчинів лимонної кислоти або цитратів (0,03- 0,05 %) після миття і дезінфекції обладнання.

Залізо, як і мідь, – необхідний мікроелемент в харчуванні людини. Основна його частина знаходиться в крові у вигляді складової частини гемоглобіну і в тканинах у вигляді міоглобіну, а також входить до складу багатьох ферментів, граючи роль переносника кисню. У молоці залізо є компонентом білку лактоферину і пов'язано з мембраною жирової кульки. Коров'яче молоко містить залізо в складно-засвоюваній формі і невеликій кількості. Нормальний вміст заліза у свіжовидоєному молоці складає близько 0,2 мг/кг.

Перевищення максимально допустимого рівня вмісту заліза викликає окислювальне псування молока і молочних продуктів. Крім того, у молока з'являється металевий присмак.

Цинк входить до складу багатьох ферментів або каталізує ферментативні процеси. У молоці цинк присутній в легкозасвоюваній формі, пов'язаний в основному з білками, проте зв'язок цей досить слабкий. З ліпідами молока пов'язано лише 3- 14 % цинку. Найбільший вплив на вміст цинку в молоці надають кліматичні умови і склад кормів.

Свинець відноситься до групи високотоксичних елементів, це кумулятивна отрута, поширена в природі всюди. Токсичність свинцю проявляється в пригніченні синтезу гемоглобіну, що призводить до анемії, дії на нервові тканини і вегетативну нервову систему.

Похідні металу відрізняються хорошою розчинністю. Однаковий з кальцієм метаболізм свинцю обумовлений його накопиченням в кістковій тканині. Більше 90 % поглиненого свинцю акумулюється в кістковій тканині і зубах.

Накопичення свинцю в організмі людини залежить від віку і складає 5..10 % для людей середнього віку і до 40 % для дітей залежно від його абсолютного рівня і вмісту в довкіллі. Адсорбція свинцю зростає при недоліку в харчуванні кальцію і надлишку вітаміну D.

Забруднення молока свинцем відбувається тільки через організм тварини з кормом, водою, в деяких випадках – через повітря, тобто безпосередньо пов'язано із загальним забрудненням довкілля в результаті техногенних і природних чинників.

За даними ММФ, при секреції молока в організмі здорової тварини лише одна тисячна частина металів, що поступили з кормом і водою, поступає в молоко, тобто організм корови є прекрасним фільтром і утримує велику частину токсичних речовин.

Ртуть внаслідок токсичності її з'єднань представляє постійну небезпеку для людини. Завдяки високій фільтруючій здатності організму корови, як правило, ртуть і її похідні практично відсутні в молоці і молочних продуктах. Проте, іноді її виявляють в кількостях, що перевищують допустимий рівень.

Ртуть взаємодіє з тіоловими групами білків і іншими з'єднаннями. Майже кожен вид білку в організмі здатний вступати в реакцію з ртуттю.

Із з'єднань ртуті найбільш стабільна в організмі людини і найбільш небезпечна метил-ртуть.

У організм корови ртуть потрапляє з повітря (шляхом вдихання пари), з водою, кормом, фунгіцидами, що містять ртуть, внаслідок забруднення довкілля промисловими відходами і інтенсивною хімізацією сільського господарства.

Миш'як поширений майже в усіх ґрунтах, рослинних і тваринних тканинах, у воді. З'єднання миш'яку широко використовують в сільському господарстві і споріднених галузях у складі фунгіцидів, гербіцидів, інсектицидів, різних консервантів.

Основні джерела потрапляння миш'яку в молоко і молочні продукти – корма і питна вода для тварин. До забруднення молока миш'яком може також привести використання щуриної отрути, фарб, інсектицидів. Висока міра забруднення молока миш'яком зустрічається рідко, може бути випадковою, проте призводить до гострих отруєнь.

Радіонукліди стронцію, цезію, йоду в молоко можуть потрапити із зовнішнього середовища при несприятливій радіоактивній обстановці. Радіонукліди йоду і цезію у більшій частині знаходяться у водній фазі (плазмі) молока і порівняно легко віддаляються з сироваткою і знежиреним молоком. До 60 % радіостронцію пов'язано з казеїнат-фосфатним білковим комплексом. Внаслідок з цим методи дезактивації (деконтамінації) спрямовані на руйнування з'єднання стронцію з білком шляхом підкислення молока соляною або молочною кислотою, що продукується молочнокислими бактеріями при сквашуванні молока.

Застосовуючи традиційні технологічні прийоми або модифікуючи їх, можна напрямлено впливати на характер переходу радіонуклідів в готовий продукт.

Найбільш технологічним і універсальним є метод очищення молока за допомогою іонообмінних смол. Він дозволяє на порядок і

більше понизити концентрацію радіонуклідів цезію, стронцію, йоду в молоці після фільтрації його через шар катіоно- чи аніонообмінної смоли.

Мікроорганізми потрапляють в молоко безпосередньо з вимені або із зовнішнього середовища: повітря, води, рук обслуговуючого персоналу, посуду, шкіри тварини і так далі. На будь-якому етапі виробництва, переробки, транспортування і зберігання молока можливе потрапляння в нього мікроорганізмів. У молочну залозу мікроби потрапляють в основному із зовнішнього середовища через канали сосків, де їх скупчується найбільше. Частково вони можуть проникати з кров'ю з інших органів тварини. Потрапивши в нове середовище, основна частина мікробів гине, проте деякі види пристосовуються і розвиваються. Найчастіше в молоці виявляють бактерії, дріжджі і плісняви. Молоко, що містить тільки мікрофлору, що потрапила до нього з вимені здорової корови, умовно називають асептичним. У 1 мл такого молока налічується від декількох сотень до декількох тисяч мікроорганізмів.

Не усі види бактерій добре розвиваються в молоці. Для деяких з них молоко є несприятливим місцем існування. У молоці зазвичай зустрічаються молочнокислі, колі-формні (бактерії групи кишкових паличок), маслянокислі, пропіоновокислі і гнильні бактерії. Для підтримки стабільного бактеріального стану молока його необхідно охолоджувати, оскільки незалежно від способу підтримки чистоти під час доїння мікроорганізми все ж потрапляють в молоко. За незадовільних умов доїння кількість мікроорганізмів багаторазово збільшується. В цьому випадку за відсутності або недостатньому охолодженні внаслідок інтенсивного росту мікроорганізмів їх кількість може бути дуже значною.

З метою недопущення попадання сторонніх речовин і зниження утримування їх в молоці необхідно строго дотримувати необхідні санітарно-гігієнічні умови утримання корів і отримання молока, а також здійснення заходів по вдосконаленню технологій первинної обробки молока на фермах.

2.4.2. Основні заходи щодо отримання якісного молока

Молоко є сприятливим поживним середовищем для розвитку різних мікроорганізмів, тому необхідно максимально обмежити можливість їх попадання в молоко. Для цього потрібне суворе дотримання санітарних і ветеринарних правил утримування і годування тварин на молочних фермах, санітарно-гігієнічних умов отримання, зберігання і транспортування молока. Затверджені санітарні і

ветеринарні правила для сільськогосподарських підприємств, суворе дотримання яких сприяє отриманню доброякісного молока.

Основним джерелом бактеріального і механічного забруднення молока є вим'я і шкірний покрив тварини, руки і одяг обслуговуючого персоналу, обладнання і посуд. Постійне утримання вимені тварини в чистоті є обов'язковою умовою отримання молока високої якості. Волосяний покров і шкіру тварини щодня необхідно чистити, а в теплу пору року тварину треба мити.

Прямим джерелом забруднення молока є корм. При цьому в повітрі містяться найдрібніші частки корму, які можуть потрапляти в молоко при доїнні. Корми, забруднені частками ґрунту, сприяють попаданню в молоко маслянокислих бактерій, тому за дві години до доїння необхідно прибрати з годівниць залишки корму і приміщення провітрити (щоб молоко не адсорбувало кормових запахів). Для доїння рекомендується мати спеціально виділені приміщення. Слід також врахувати, що при великій кількості соковитих кормів важко тримати тварин в чистоті з-за порушення роботи шлунково-кишкового тракту.

До роботи на фермі допускаються тільки здорові люди, персонал ферми повинен систематично проходити медичні огляди (один раз в квартал, доярки один раз в місяць). Щорічно усіх обстежують на туберкульоз, бацилоносійство і гельмінтоз.

Перед доїнням доярки повинні надівати чистий санітарний одяг і мити руки чистою теплою водою з милом.

Щонайперша передумова отримання доброякісного молока полягає в тому, що молоко має бути отримане від здорових корів. Тварин з ознаками інфекційних або інших захворювань необхідно ізолювати. Молоко корів хворих сибірською виразкою, сказом, чумою і іншими захворюваннями знищують на фермі. Молоко в господарствах, карантинованих за ящуром, можна використовувати після кип'ятіння з витримкою 5 хвилин.

Нині використовується машинне доїння, молоко подається в закритій системі по трубопроводах в приміщення для зберігання молока. Це виключає забруднення молока і адсорбцію ним сторонніх присмаків і запахів. При цьому вимагається ретельно мити і дезінфікувати обладнання і інвентар. Вода для миття повинна відповідати за вимогами питної води. Приміщення молочної і мийної мають бути сухими, чистими, світлими, добре провітрюваними, повинні мати підведення холодної і гарячої води. Стіни мають бути облицьовані плиткою. Відповідальність за дотримання санітарних правил покладається на завідувачів фермами, директорів сільськогосподарських підприємств.

Для отримання молока високої якості треба не лише правильно

годувати і утримувати тварин, але і дотримуватись санітарно-гігієнічних умов на фермі.

2.4.3. Бактерицидна фаза молока, способи її подовження

Молоко, як будь-який біологічний секрет, наприклад, кров, має одну важливу особливість – бактерицидність, або бактеріостатичність, тобто здатністю затримувати розмноження або знищувати ті мікроорганізми, які потрапляють у свіжовидоєне (парне) молоко в процесі його виробництва.

Бактерицидність молока обумовлюється наявністю в ньому захисних засобів, як лактелина, лізоцимів, антитоксинів, бактеріолізинів, імунних тіл і так далі. Вони викликають реакцію аглютинації, або склеювання клітин, преципітації (осадження), послідовної дії на мембрану клітини (лізису) з її руйнуванням. Бактерицидні речовини інактивуються при температурі 90 °С. Період, впродовж якого відбувається затримка росту бактерій, називається бактерицидною або бактеріостатичною фазою. У цей період молоко зберігає свої первинні властивості. У парному неохолодженому молоці ці властивості зберігаються впродовж 2- 3 годин.

Тривалість бактерицидної фази в молоці залежить від фізіологічного стану тварини, періоду лактації і санітарно-гігієнічних умов його отримання (бактеріального обсіменіння і температури зберігання). Тривалість бактерицидної фази залежно від температури зберігання молока представлена в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Бактерицидність молока залежно від температури зберігання

Температура зберігання, °С	37	30	25	15	10	5	2-0
Період бактерицидної фази, годин	2	3	6	9	24	36	48

Але якими б не були ідеальними умови отримання молока, тривалість бактерицидної фази в натуральному свіжовидоєному молоці у декілька разів коротше за період, який в умовах молочного виробництва, що склалися, молоко проходить від видоювання до переробки на кінцевий продукт.

З метою подовження бактерицидної фази і збереження властивостей молоко піддають охолодженню. Для збереження природних властивостей молока впродовж 24 годин температура його зберігання має бути не вище 6 °С за умови, що воно отримане з

дотриманням санітарії і гігієни. Велике значення в цьому випадку має первинний вміст бактерій в молоці (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Вплив бактеріального обсіменіння і температури охолодження свіжовидоєного молока на якість молока під час зберігання

Кількість бактерій в молоці після доїння, тис. в 1 г	Температура охолодження, °С	Приблизна кількість бактерій в молоці після зберігання, тис. в 1 г	
		24 години	48 годин
4	5	4	4
	10	12	120
	16	1488	18800
40	5	80	120
	10	200	840
	16	4520	101600
150	5	300	600
	10	1200	15000
	16	27000	705000

З таблиці 2.5 видно, що молоко зі вмістом бактерій до 40 тисяч в 1 г через 24 години при температурі 10 °С відповідає вищому ґатунку за ДСТУ 3662-97. Молоко ж зі вмістом бактерій 150 тисяч в 1 г відноситься до другого гатунку, і навіть глибоке охолодження не гарантує його збереження.

У міру зниження температури свіжовидоєного молока збільшується тривалість дії бактеріостатичності. Отже, найважливішою умовою збереження початкових властивостей молока є його негайне охолодження після очищення від механічних домішок.

У міру зниження температури сирого молока зберігається також велика частина вітамінів.

Після руйнування бактерицидних властивостей молока, тобто завершення первинної стадії розвитку мікрофлори молока, починається другий період – стадія розвитку змішаної мікрофлори.

2.4.4. Первинна обробка молока на фермах

Молоко, як сировина для молочної промисловості, можна вважати якісним, якщо в ньому збережені первинні властивості, і воно може бути перероблене з максимальним використанням корисних компонентів. Виконання цього завдання значною мірою залежить від первинної обробки молока на молочних фермах: чим ефективніше первинна обробка, тим краще якість молока і, отже, вище ефективність усієї молочної промисловості.

Первинна обробка молока – це комплекс технологічних операцій, вживаних в цілях збереження натуральних властивостей свіжовидоєного молока. До них відносяться: очищення від можливих механічних домішок, охолодження, зберігання, транспортування.

При ручному способі доїння навіть при суворому дотриманні санітарії та гігієни не виключено попадання в молоко таких домішок, як шерсть тварини, пил приміщення, епітелій, слиз; у молокопроводі в молоко потрапляють частинки комбікормів, підстилки, пилу. Тому натуральне молоко завжди містить деяку кількість механічних домішок, характер яких зумовлений специфікою утримання та годування тварин.

На прифермських молочних використовують два способи очищення молока: фільтрування і відцентрове очищення.

Технологічний процес первинної обробки необхідно будувати так, щоб стадія очищення передувала всім наступним стадіям (охолодженню, зберіганню, транспортуванню). При необхідності фільтрування молока слід віддавати перевагу бязі або нетканим матеріалам і виключати фільтрування молока способом продавлювання крізь фільтрувальну тканину за допомогою насоса.

Для охолодження свіжовидоєного молока на молочних фермах використовують механізовані охолоджувачі різних конструкцій, а також спеціальні резервуари. Механізовані способи охолодження найбільш ефективні і менш трудомісткі в порівнянні з охолодженням у флягах з льодом, тому, вони широко впроваджуються на тваринницьких комплексах. Працюють охолоджувачі за принципом протитечії рідин.

Найбільш поширені в доїльних установках пластинчаті охолоджувачі молока. Охолодження молока в них відбувається в тонкому (2…4 мм) шарі.

Широке поширення на фермах отримали резервуари для охолодження молока. Проте в резервуарах-охолоджувачах молоко охолоджується до заданої температури тривалий час, що призводить до зниження його якості.

Найбільш раціональною схемою охолодження молока на фермах слід визнати двоступінчате охолодження: перший ступінь попереднє охолодження водою в потоці з доїнням; другий – доохолодження на пластинчастому або трубчастому охолоджувачі розсолом.

Для збереження бактеріальної чистоти свіжовидоєного молока в процесі його охолодження слід максимально скорочувати розрив між процесами видоювання і охолодження молока. Найбільш ефективним є охолодження в потоці з доїнням. Розриви в часі між видоюванням і охолодженням не повинні перевищувати 2 години. При механізованому способі охолодження слід віддавати перевагу пластинчатим охолоджувачам. Резервуари доцільніше використо-товувати для

зберігання охолодженого молока, а не для його охолодження. Найбільш економічним і технологічно ефективним є двоступінчате охолодження. Кінцева температура охолодження молока на фермі до (4±2) °С забезпечує збереження якості молока при транспортуванні і зберіганні до 24 годин. Більш глибоке охолодження молока призводить до непродуктивних витрат і технологічно не обґрунтовано.

Для зберігання молока використовуються два види обладнання: відкриті резервуари-охолоджувачі і закриті резервуари-термоси. Відкриті резервуари-охолоджувачі служать для охолодження і зберігання молока, вони мають недолік – тривалий період охолодження (від 4 годин і більше), що перевищує тривалість бактерицидної фази молока. Після 20 годин зберігання в молоці у декілька разів збільшується вміст бактерій, кислотність підвищується на 1-3 °Т, погіршуються органолептичні властивості молока. Не захищено молоко і від попадання домішок у вигляді пилу і інших часток. Тривале перемішування молока мішалкою в процесі охолодження і зберігання певною мірою активізує ліполіз. Таким чином, відкриті резервуари-охолоджувачі найдоцільніше використ-товувати для охолодження невеликих об'ємів молока. В цьому випадку ефективність зберігання підвищується.

Закриті резервуари служать для зберігання молока. Вони є циліндричними посудинами з двома сферичними днищами, по усій поверхні покриті термоізоляційним матеріалом і поміщені в захисний сталевий кожух. Вони добре зберігають температуру охолодженого молока. За період зберігання впродовж 20 годин температура молока підвищується на 1…2 °С. Молоко в резервуар подається заздалегідь охолодженим на пластинчатому охолоджувачі до температури зберігання з урахуванням тривалості зберігання і міри підвищення температури за період зберігання. У закритих резервуарах молоко зберігається від попадання механічних домішок і сторонніх запахів.

При виборі обладнання для зберігання молока слід віддавати перевагу закритим резервуарам з термоізоляцією.

Важливою ланкою технологічного процесу в молочних лініях є транспортні молокопроводи. Вони застосовуються як сполучні ланки між апаратами і для транспортування молока з доїльних приміщень до прифермських молочних. Молокопроводи для цих цілей застосовують скляні, сталеві, з полімерних матеріалів, а іноді гумові (шланги), хоча використання гумових шлангів вважається порушенням правил санітарії і гігієни. Транспортні молокопроводи залежно від матеріалу, з якого виготовлені, можуть по-різному впливати на бактеріальне обсіменіння і зміну температури молока. Міра впливу на бактеріальний склад молока залежить від профілю внутрішньої поверхні

трубопроводів і її санітарної обробки. Проведеними дослідженнями поверхні труб сталевих, скляних і поліетиленових встановлено, що для кращого збереження якості молока найбільші переваги мають скляні молокопроводи в порівнянні з поліетиленовими і сталевими.

Транспортування молока з господарства на молокопереробний завод здійснюється зазвичай автомобільним транспортом і по молокопроводах. При перевезенні тарою служать фляги або цистерни.

Транспортування у флягах має ряд недоліків: при високій температурі молоко нагрівається, а при низькій може замерзнути, тому рекомендується фляги з молоком перевозити в закритих автомобілях. Найбільш раціонально молоко перевозити в спеціальних автомобільних цистернах. Молоко в них добре зберігається. Транспортування в цистернах обходиться дешевше. Втрати молока при перевезенні в автомобільних цистернах складають 0,03 %, а у флягах – 0,34 %.

2.4.5. Дефекти молока

Нормальні запахи і смак молока легко змінюються. Такі зміни розглядаються зазвичай як вади. Утворенню їх можуть сприяти наступні причини:

- зміна кількісного складу інгредієнтів молока;
- попадання і абсорбція сторонніх речовин з сильними смаковими і ароматичними властивостями;
- хімічні зміни окремих компонентів молока під впливом фізичних і хімічних дій;
- біохімічний розпад окремих інгредієнтів молока при одночасному утворенні проміжних і готових продуктів з яскраво вираженими ароматичними і смаковими властивостями.

На підставі цього усі вади сировини умовно можна розділити на чотири групи: кормового, бактеріального, фізико-хімічного та походження.

Причинами вад кормового походження є згодовування твариною рослин, що надають молоку специфічний запах і гіркий смак.

Смак і запах цибулі, часнику, полину, жовтця, гірчиці концентруються в жировій фазі, і видалити їх технологічними прийомами практично неможливо. Молоко, що має насичений запах та присмак цих рослин, не придатне для переробки.

Запах силосу концентрується у водній фазі. Залежно від його насиченості, він може бути видалений повністю або значно ослаблений аерацією або вакуум-обробки.

Згодовування твариною деяких рослин (мар’янник тінистий або польовий, зимівник та ін.) може стати причиною зміни кольору і

консистенції молока. Таке молоко не допускається до технологічної обробки.

При згодовуванні буряка можлива поява рибного присмаку, оскільки бетаїн, що входить до складу деяких її сортів, в процесі травлення перетворюється на триметіламін, що надає молоку цей присмак.

Для попередження вад цієї групи необхідно покращувати кормову базу ферм, правильно складати раціони годування тварин, дотримувати чистоту і провітрювати скотні двори.

Вади бактеріального походження погіршують смак і запах молока, змінюють його колір і консистенцію, при зберіганні прогресують. До таких вад відносять:

– прокисання молока (викликається дією молочнокислих бактерій);

– гіркий смак (виникає в результаті дії гнильних бактерій при тривалому зберіганні молока при низьких температурах і пов'язаний з глибокими змінами жиру під дією психротрофної мікрофлори, нативних і бактеріальних ліпаз);

– затхлий, гнильний присмаки (результат дії пептонізуючих бактерій і бактерій групи кишкової палички);

– молоко, що бродить (характеризується наявністю в молоці газів, обумовлених наявністю в молоці дріжджів і Bact. coli aerogenus);

– кольорові плями в молоці (викликаються специфічним групами бактерій, що утворюють кольорові колонії синього, червоного, помаранчевого кольорів або попаданням в молоко крові від хворих маститом корів).

Появи вад цієї групи можна уникнути при суворому дотриманні санітарно-гігієнічних умов отримання молока, при правильному і добре організованому його зборі, транспортуванні і зберіганні, а також при своєчасній його первинній обробці.

Дефекти фізико-хімічного походження обумовлені відхиленнями складу і властивостей молока і впливають на технологічні умови вироблення молочних продуктів. До цієї групи вад відносять:

– домішка молозива або стародійного молока (переробці в молочній промисловості не підлягає);

– сичужно-в’яле молоко (умовно використовується в виробництві сиру після його дозрівання, додавання великих доз хлориду кальцію, закваски і сичужного ферменту);

– сальний смак молока (може виникнути при його зберіганні на сонячному світлу. Щоб уникнути цієї вади молоко слід захищати від прямого попадання сонячних променів).

Вади технічного походження виникають в результаті

неправильної або невмілої обробки молока. До цієї групи відносяться наступні вади:

– механічна забрудненість молока (виникає при попаданні в молоко сторонніх часток. Таке молоко нерідко містить патогенну мікрофлору);

– металевий присмак (може з'явитися при використанні погано лужених фляг і іншого металевого посуду. Продукти, що виробляються з такого молока, швидко псуються. Ця вада є такою, що прогресує. Для запобігання необхідно строго контролювати стан металевих предметів, що мають контакт з молоком, або використовувати нержавіючу сталь);

– затхлий, нечистий смак і запах (з'являються з-за погано вимитого посуду і обладнання, а також в погано провітрюваних приміщеннях).

2.4.6. Чинники, що впливають на склад і властивості молока

Відсутність в молоці якого-небудь компонента – окремий випадок. У молоці може не бути ферментів, вітамінів і так далі, але основні компоненти – жир, білок, лактоза, кальцій і інші – містяться в молоці завжди. Проте кількість і співвідношення їх змінюється під впливом різних чинників, причому вплив чинників на окремі компоненти молока по-різному. Компоненти, розмір часток яких має велику величину, піддаються найбільшим кількісним змінам. Знаючи, як впливають різні чинники на молочну продуктивність тварин і склад молока, можна отримувати молоко з певними технологічними властивостями.

Найбільший вплив на технологічні властивості молока чинять сезонні зміни його хімічного складу, які мають приблизно однакові закономірності для усіх природно-сировинних регіонів. Сезонні зміни в основному обумовлені періодом лактації, а також раціонами годування, що змінюються впродовж року, умовами утримання тварин. Масові частки білку, жиру, сухого знежиреного молочного залишку мають приблизно однакову тенденцію змін: постійне зниження – з січня по квітень, збільшення – з квітня по жовтень.

До основних чинників, що викликають зміни в удої корів, складі молока, органолептичних і технологічних властивостей молока відносяться: стадія лактації, вік, раціон годування і умови утримання тварин.

Дослідження вчених показали, що молоко, отримане від корів різних порід, що знаходяться в однакових умовах, розрізняється за складом (сухій речовині – на 1,2 %, мінеральним речовинам – на 0,14 %, кислотності – на 4,2 °Т, сичужної здатності згущуватися – на 25

хвилин, міцності згустку – на 0,004 МПа) і технологічним властивостям. З молока корів різних порід неможливо отримати продукцію однакової якості. Молоко корів порід симентальської, швицкої, костромської, сичевської, холмогорської, ярославської, айширської, червоної горбатовської краще для сиру, а чорно-строкатої, алатауської, червоної степової, бестужевської – для масла.

З віком корови дають менше молока і змінюється його склад. Це відбувається у зв'язку зі зниженням інтенсивності обміну речовин і старінням організму. Краще за якістю молоко отримують на четверту, п'яту та шосту лактацію корів.

Зміни складу і властивостей молока впродовж лактації обумовлюється зміною обміну речовин у корови, пов'язаним зі стельністю. Молоко, отримане в перші 7 днів (молозиво) і останні (стародійне) п'ять днів лактації прийманню не підлягає, оскільки воно різко відрізняється від молока за органолептичними властивостями, хімічним складом.

Корми чинять як безпосередній вплив на удій, властивості і склад молока, так і непряме шляхом дії на напрям мікробіологічних процесів в рубці і обмін речовин в організмі в цілому. Раціон має бути повноцінним як по загальній, так і по білковій поживності. У раціоні має бути необхідна кількість жиру, вітамінів і мінеральних речовин. Раціон має бути різноманітним за набором кормів.

Температура повітря, вологість і вентиляція в приміщенні, де утримуються тварини, чистота шкірного покриву корів повинні відповідати вимогам санітарних і ветеринарних правил. Позитивний вплив на склад і властивості молока, особливо на вміст жиру робить систематичне купання тварин, активний моціон. При частоті доїння 4 рази – 100 %-й удій, 3 рази – удій знижується на 5…8 %, 2 рази – на 7…10 %. Систематичний масаж вимені і ретельне видоювання є важливими умовами отримання більшої кількості жирнішого молока. Перші цівки молока мають жирність 0,5…0,7 %, останні – 12 %. Спосіб доїння рекомендується машинний.

Контрольні питання і завдання

1. Які основні вимоги пред'являються до молока як сировини для молочної промисловості?

2. Дайте характеристику білково-вуглеводної сировини.

3. Назвіть санітарно-гігієнічні показники молочної сировини і методи їх визначення.

4. Охарактеризуйте показники натуральності молочної сировини і

методи їх визначення.

5. Що таке механічна, бактеріальна і хімічна забрудненість молока? Назвіть їх джерела.

6. Дайте визначення первинної обробки молока. Її призначення, мета.

7. Дайте визначення бактерицидної фази, назвіть способи подовження.

8. Назвіть вади сирого молока, причини появи, шляхи попередження.

РОЗДІЛ 3

МЕХАНІЧНА ОБРОБКА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

Під механічною обробкою молока і молочних продуктів слід розуміти таку обробку, завдяки якій не відбуваються процеси, пов'язані з хімічними змінами продукту.

Одним з найбільш поширених видів механічної обробки є розподіл молока як неоднорідної системи. В цьому випадку молоко піддається очищенню від різноманітних механічних домішок або з молока виділяють жир у вигляді вершків. При виробництві сиру кисломолочного на потокових лініях після коагуляції молока робиться розподіл сирної маси на згусток і сироватку.

Дроблення в молоці жирових часток, зване гомогенізацією, також є механічною обробкою. Молоко цілеспрямовано піддають сильній механічній дії для того, щоб викликати повільну в часі зміну стану

розподілу жиру в сирому молоці. З одного боку, механічна обробка повинна в такій мірі змінити первинну структурну систему сирого молока, щоб швидше змінювався стан диспергування, призводячи до відділення молочного жиру у вигляді вершків. З іншого боку, при гомогенізації стан диспергування жиру повинен стабілізуватися так, щоб він залишався, за можливістю, постійним впродовж часу між обробкою молока і його реалізацією.

3.1. Фільтрування молока

Фільтруванням називається процес розподілу неоднорідних систем з твердою дисперсною фазою, заснований на затриманні твердих часток пористими перегородками, які пропускають дисперсійне середовище.

Фільтрування – найбільш простий спосіб очищення молока, який здійснюється під дією сил тяжіння або тиску. При фільтруванні молоко повинне здолати опір, що робиться перегородкою фільтру, виконаною з металу або тканини. При проходженні молока крізь фільтрувальну перегородку, на ній затримуються забруднення в кількості, пропорційній об'єму рідини, що пройшла крізь фільтр.

Фільтри бувають періодичної і безперервної дії. Більшість з них працюють в закритому потоці під вакуумом або при надмірному тиску в системі. Залежно від конструкції їх поділяють на циліндричні і дискові. Циліндричні фільтри періодичної дії бувають з одноразовими і багаторазовими фільтруючими елементами.

Періодично через 15…20 хвилин необхідно видаляти забруднення з фільтру. Ефективність очищення значною мірою залежить від тиску, при якому відбувається процес фільтрування. Зазвичай в циліндричні фільтраційні установки молоко поступає під тиском $2 \cdot 10^5$ Па.

Нині для фільтрування використовуються такі тканини, як марля, бязь, міткаль, фланель, тканини з лавсанових і поліпропіленових волокон. Ефективність очищення залежить від структури тканини. Марля як фільтрувальна тканина, не забезпечує необхідної якості очищення, оскільки через неї проходять усі механічні домішки, властиві молоку. Повне очищення молока гарантують лише неткані фільтри. Нині для фільтрування молока використовують фільтри різних конструкцій. При фільтруванні у фляги застосовують цідилки з плоскими або конусоподібними решітками, на які закріплюється фільтрувальна тканина. Цей спосіб очищення простий, але трудомісткий. Крім того, в процесі фільтрування на тканині накопичується відфільтрований осад, який при подальшому фільтруванні розмивається наступними порціями молока і проникає

разом з ним в ємність.

Існує спосіб фільтрування молока шляхом прокачування його насосом крізь фільтрувальну тканину. Цей спосіб зазвичай застосовують при заповненні ванн, резервуарів або автомолцистерн. В цьому випадку на кінці трубопроводу закріплюється конструкція з металевих решіток з укладеними між ними фільтрами з тканин. Проте цей спосіб, з точки зору якості очищення молока, менш ефективний, ніж ручне фільтрування. Причиною є те, що механічні домішки під дією тиску, що створюється насосом, сильно розбиваються, перетворюються на пил і проходять крізь фільтр. При перевірці механічної чистоти молока після такого способу очищення на ватному диску не виявляється окремих видимих часток механічних домішок, але ватний диск набуває сірого кольору від шару дрібно роздробленого бруду. При фільтруванні під тиском краще очищення молока забезпечують неткані матеріали.

Фільтраційні апарати з тканими перегородками мають ряд недоліків: короткочасність безупинної роботи, необхідність частого розбирання для промивання, можливість прориву тканини, зменшення продуктивності фільтрів залежно від тривалості роботи.

Фільтри мають перевагу перед сепараторами- молокоочисниками у тому випадку, якщо молоко очищається від часток з густиною нижче, ніж густина плазми молока. Фільтр затримує частки певного розміру незалежно від їх густини. Тому, якщо худоба утримується на торф'яній підстилці, то фільтри затримують легкі торф'яні частинки, чого не можна досягти за допомогою сепараторів-молокоочисників.

Довговічність фільтрувальних матеріалів складає: марлі – 10 днів, вафельної тканині – 45 днів, лавсану – 6 місяців, деяких сучасних матеріалів комбінованого типу – більше 5 років.

3.2. Відцентрове очищення молока

Відцентрове очищення – найбільш досконалий спосіб очищення молока від механічних домішок з використанням сепараторів-молокоочисників, що складаються з барабана з тарілками. Відцентрове очищення в них здійснюється за рахунок різниці між густиною часток плазми молока і сторонніх домішок. Сторонні домішки, маючи більшу густину, ніж плазма молока, відкидаються до стінки барабана і осідають на ній у вигляді слизу.

Схема процесу очищення, представлена на рис. 3.1, полягає в наступному. Молоко, що піддається очищенню, поступає по центральній трубці в тарілкотримач, з якого спрямовується в шламовий простір між кромками пакету тарілок і кришкою.

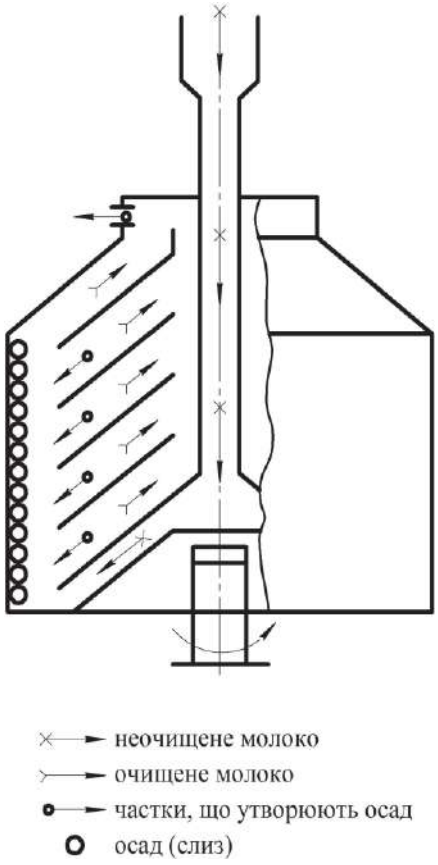


Рис. 3.1. Схема роботи сепаруючого пристрою молокоочисника

Потім молоко поступає в міжтарілкові простори і по проміжку між тарілкотримачем і верхніми кромками тарілок піднімається вгору і виходить крізь отвори в кришці барабана. Процес очищення починається в шламовому просторі і завершується в міжтарілкових просторах.

Відцентрове очищення дозволяє видаляти з молока не лише механічні домішки, але і слиз, згустки молока, епітелій, формені елементи крові. Кількість домішок, що виділяються, доходить до 0,02…0,06 % маси молока, пропущеного крізь молокоочисник. Залежно від конструкції молокоочисника відцентрове очищення дозволяє видаляти від 90 до 660 міліграма слизу з 1 л молока.

У молокоочисниках очищене молоко не стикається з домішками, що осіли. Одночасно з очищенням від механічних домішок при цьому способі віддаляється частина деяких бактерій, головним чином споротворних, що пояснюється відмінністю їх фізичних властивостей. Бактеріальні клітини мають розміри в межах 0,8…6,0 мкм, а розміри

білкових часток молока значно менші: навіть найбільш великі з них – частки казеїнаткальційфосфатного комплексу – досягають розміру 0,1… 2,0 мкм.

Молоко на фермі доцільно очищати за температури 30…35 °С, тобто відразу після видоювання. Це виключає необхідність витрати енергії на підігрівання молока перед очищенням, і в цих умовах відбувається ефективніше осадження механічних забруднень внаслідок збільшення швидкості руху часток.

Очищення при 35…45 °С, руйнуючи колонії мікроорганізмів, інтенсифікує їх ріст в процесі наступного зберігання. Відмічено більш швидке зниження термостійкості очищеного молока в порівнянні з неочищеним.

Проте відцентрове очищення молока не пізніше, ніж через 2 години від початку видоювання не погіршує стійкість молока при зберіганні. Якщо ж піддавати очищенню молоко, що зберігалося більше двох годин на фермі без охолодження, стійкість його різко знижується. Несвоєчасне відцентрове очищення не дає позитивного ефекту в підвищенні якості товарного молока. Для підвищення стійкості молока первинну обробку і, головним чином, відцентрове очищення його необхідно проводити у стадії бактеріостатичної фази. Зберігання молока після видоювання впродовж двох годин призводить до втрати бактерицидних властивостей молока, – йде посилене наростання мікрофлори, тому період можливого зберігання молока слід рахувати від початку видоювання, а не після доїння, оскільки сам процес доїння може тривати залежно від умов на фермі від однієї до чотирьох годин і більше.

Відцентрові молокоочисники розміщують в потокових лініях обробки молока після ємності-накопичувача. Від ємності-накопичувача молоко в молокоочисник подається насосом. Подача молока в молокоочисник без насосу не припустима, оскільки в цьому випадку не витримується передбачений тиск в сепараторі-молокоочиснику, внаслідок чого відбувається порушення колоїдної структури молока.

Таким чином, враховуючи все вищевикладене, відцентровому очищенню, по можливості, слід віддавати перевагу; найбільш ефективним є очищення в потоці з доїнням.

Очищення молока за допомогою сепараторів-молокоочисників вважається досить ефективним, якщо кількість центрифужного осаду складає не більше 0,001 мл на 10 мл очищеного молока.

Для очищення молока на молочних заводах без підігрівання рекомендується застосовувати спеціальні сепаратори з автоматичним вивантаженням осаду типу А1-ОХО (холодне очищення). Молоко,

оброблене на цьому сепараторі, по мірі очищення відповідає першій групі. У сепараторі-молокоочиснику А1-ОХО не відбувається підзбиття жиру, він може працювати тривалий час без зупинки на чищення і миття, що значно скорочує застосування ручної праці.

Сепаратори-молокоочисники мають наступні особливості:

- у барабанах значно менше тарілок, ніж в сепараторах-вершковіддільниках (48-56 тарілок);
- відстань між тарілками складає 1..2 мм (у сепараторі-вершковіддільнику 0,4 мм);
- тарілки не мають отворів, а проміжок між ними і тарілкотримачем збільшений;
- видалення з барабана механічних домішок і білкового згустку сепаратори можуть бути з ручним вивантаженням осаду (зупинка сепаратора, розбирання і очищення барабана), з періодичним вивантаженням осаду крізь вікна в корпусі барабана (саморозвантажні сепаратори).

Для досягнення найбільшої міри видалення мікробних клітин в полі відцентрової сили перспективне використання сепаратора-бактеріовіддільника. Перші спроби здійснити бактофугування молока були зроблені в 50-і роки XX століття. Але успішне застосування цього способу в промисловості почалося лише в 70-80-і роки XX ст. після створення сепаратора-бактеріовіддільника з високою мірою виділення мікроорганізмів. Ефективність виділення мікроорганізмів на ньому досягає 98 %, поєднання процесу бактеріовідділення з тепловою обробкою молока підвищує ефективність до 99,9 %.

Сепаратор-бактеріовіддільник конструктивно не відрізняється від сепаратора-молокоочисника, проте вивантаження рідкого осаду з нього здійснюється крізь сопла безперервно, тому з осадом віддаляється близько 1,5 % рідкої фази молока.

У сепараторах-бактеріовіддільниках при частоті обертання барабана 250-300 $с^{-1}$ і температури продукту, що стерилізується, в межах 65-75 °С у бактеріофугат, що становить 2-3 % маси молока, віддаляється до 99,97 % усіх мікробів, у тому числі повністю виділяється кишкова паличка, і на 90 % – усі спорові мікроорганізми. Якщо бактеріовідділення проводять при 30 °С, то кількість мікроорганізмів в молоці зменшується тільки на 80 %.

Відомо, що при бактфугуванні істотних змін в молоці не відбувається. Воно не впливає на гетерогенність білкових фракцій. Відмічено зменшення показника седиментації і підвищення теплової стійкості молочної сировини.

У молочній промисловості для очищення молока знаходять застосування також сепаратори-диспергатори, які призначені не лише

для очищення молока, але і для часткової його гомогенізації. Суть процесу полягає в тому, що молоко, поступаючи до сепаратора-диспергатора, знежирюється. Вершки, що утворилися, піддаються дії гомогенізуючої турбіни, розташованої у верхній частині корпусу сепаратора. У пакеті тарілок цього сепаратора виділяються лише великі жирові кульки, а дрібні йдуть з молоком. Далі гомогенізовані вершки змішуються з молоком, що поступає, і знову спрямовуються в нижню частину корпусу для повторного знежирення. По ефективності процес диспергування жиру відповідає гомогенізації в плунжерному гомогенізаторі при тиску 7-8 МПа. В процесі диспергування з молока видаляються механічні домішки.

3.3. Сепарування молока

Сепарування – це процес розподілу продукту на фракції з різною густиною в сепаруючому пристрої, що обертається, – барабані. Застосування сепарування дозволяє отримувати вершки; високожирні вершки; сир з суміші сироватки і сирного згустку; кристали лактози з маткового розчину; біомасу бактерій, що знаходяться в молоці.

3.3.1. Основні закономірності процесу сепарування молока

Фізична суть процесу сепарування молока, як і будь-якої гетерогенної системи, полягає в осадженні дисперсної фази в полі дії гравітаційних і відцентрових сил.

Дисперсною фазою в молоці є частки молочного жиру сферичної форми.

Жирові кульки мають меншу густину, ніж молоко, тому вони прагнуть спливти на поверхню. Процес розподілу, що враховує мікроскопічні розміри і сферичну форму жирових кульок, добре моделюється рівнянням Стоксу в полі дії відцентрових сил. Швидкість підйому жирової кульки V, м/с, можна розрахувати за формулою:

$$V = \frac{2}{9} \times n^2 \times R \times \pi^2 \times d^2 \times \frac{\rho_п - \rho_Ж}{\mu}, \qquad (3.1)$$

де d – діаметр жирової кульки, м;
$\rho_п$ і $\rho_ж$ – густина плазми і жирової кульки, кг/м^3;
μ – в'язкість молока, Па·с;
n – частота обертання барабану, с$^{-1}$;
R – середній радіус робочої частини тарілки сепаратора, м.

Відповідно до цього закону швидкість виділення жирової фракції з молока знаходиться в прямій залежності від розмірів і густини жирових кульок, габаритів і швидкості обертання барабана і в зворотньо пропорційній залежності від в'язкості молока. Наведена формула не характеризує увесь процес розподілу, вона тільки демонструє швидкість руху жирової частки при виділенні її із загальної маси молока в міжтарілковому просторі барабана сепаратора. У сирому молоці цей процес відбувається швидше, завдяки активнішій аглютинації жирових кульок, в пастеризованому – повільніше.

Жирові кульки в міжтарілковому просторі барабана сепаратора, що обертається, беруть участь в складному русі, тому що рух потоку молока – ламінарний, а часток в молоці – плоско- паралельний, без завихрень.

3.3.2. Чинники, що впливають на ефективність процесу сепарування

На процес сепарування молока в першу чергу впливає чистота і свіжість молока. Чим менше в молоці механічних домішок і нижче титрована кислотність, тим довше працює сепаратор без зупинки; кислотність молока перед сепаруванням не повинна перевищувати 22 °Т. Існує думка, що з підвищенням кислотності молока наростає в'язкість, що затрудняє сепарування. Проте, якщо простежити процес сепарування молока з різною кислотністю, можна спостерігати, що на початку сепарування молоко з підвищеною кислотністю знежирюється так само, як і свіжіше, але зі збільшенням тривалості процесу сепарування міра розподілу погіршується, хоча в'язкість молока при підвищенні кислотності до 30 °Т практично не підвищується. Процеси, що відбуваються з білковою часткою в цей період, не порушують її первинної структури в такій мірі, щоб вона чинила вплив на внутрішньо-рідинне тертя, аж до початку видимого утворення згустку (40 °Т).

При сепаруванні молока з підвищеною кислотністю в грязьовому просторі сепаратора накопичуються, окрім звичайної грязьової маси, також і зважені частки білку. Чим вище кислотність, тим швидше і більше виділяється білку в грязьовий простір в процентному відношенні до сепарованого молока.

Процес знежирення у цей момент (поки йде заповнення грязьового простору білком) не погіршується, тільки незначна частина жиру з білком потрапляє в грязьовий простір. Після заповнення грязьового простору зважені частки білку починають накопичуватися в

міжтарілковому просторі, внаслідок чого сепарувальний об'єм барабану зменшується, якість сепарування значно погіршується. Відбувається непрямий вплив кислотності молока на знежирення, як при сепарування підігрітого, так і холодного молока.

Наростання кислотності молока призводить до зміни хімічних і фізичних властивостей молока колоїдного стану його білків, що супроводжується іноді випаданням пластівців. В результаті наростає в'язкість, що утрудняє сепарування.

Однією з необхідних умов розподілу молока на фракції є можливість проникнення жирової кульки крізь шар рідини в міжтарілковому просторі, при цьому, чим більше діаметр жирової кульки, тим цей процес йде швидше.

В цьому випадку на жирову кульку діють сила потоку нових порцій молока, відцентрові сили, що відкидають його до периферії, і сили жирових кульок, що виділилися, які рушають до центру. Більша жирова кулька досягає поверхні швидше. Кульки діаметром менше 1,5 мкм, рухаючись по кривій, переважно не встигають наблизитися до поверхні тарілки і відносяться потоком знежиреного молока, погіршуючи міру знежирення. Таким чином, чим більше в молоці буде кульок діаметром менше 1,5 мкм, тим гірше міра знежирення його.

Істотний вплив на процес сепарування чинить густина жирових кульок. Зі збільшенням розмірів жирових кульок і густини молока прискорюється процес сепарування і відділення вершків. В той же час підвищення в'язкості молока призводить до зниження швидкості виділення жирової фази, оскільки в'язкість середовища перешкоджає руху кульки до поверхні попередньої тарілки. Слід зазначити, чим в'язкість більша, тим більше часу потрібно кульці для подолання цього простору.

Свіжовидоєне молоко має свою істинну непорушену структуру і характеризується певним числовим значенням істинної в'язкості, яка залежить від масової частки жиру, СЗМЗ, міри дисперсності жиру. В процесі зберігання і переробки молока структура його змінюється, змінюється і чисельне значення в'язкості. Зміна структури молока у виробництві пов'язана з дестабілізацією і кристалізацією жиру, агрегацією жирових кульок, згортанням і денатурацією білків.

При механічній або тепловій дії на молоко, що зберігалося, його структура, що утворилася, руйнується, і в'язкість знижується майже до первинної. До оборотних процесів відносяться: кристалізація жиру, агрегація жирових кульок і кислотне згортання білку в початковий період – до утворення згустку. Зміна структури молока, в якому бере участь дестабілізація жиру і денатурація білку, необоротна, і в'язкість

молока вже не відновлюється до істинної. Процеси, які сприяють утворенню структурної в'язкості, погіршують сепарування. Оборотні процеси можна спрямувати на поліпшення якості розподілу молока на фракції при сепаруванні.

При підвищенні температури обробки і при механічній дії на молоко відбувається руйнування структури, придбаної сирим молоком за час зберігання. При підвищенні температури до 40 °С жирові кульки молока переходять в рідкий стан, в'язкість його знижується майже до первинної (як у свіжовидоєного), що сприяє поліпшенню процесу сепарування.

Оптимальною температурою сепарування є 35-45 °С, що забезпечує добре знежирення. Іноді застосовують високотемпературне сепарування при температурі 60-85 °С. При збільшенні температури сепарування підвищується продуктивність сепарування. Проте високотемпературна сепарування має ряд недоліків: збільшення вмісту жиру в знежиреному молоці внаслідок часткового випадання альбуміну, що перешкоджає виділенню жиру; сильне спінювання вершків і знежиреного молока; зростання роздроблення жирових кульок. Процес сепарування можна здійснювати і при низьких температурах (так зване холодне сепарування характеризується значно меншими енергетичними витратами). Але сепарування при низьких температурах на звичайних сепараторах призводить до зниження їх продуктивності майже в 2 рази з-за підвищення в'язкості і часткової кристалізації жиру.

При сепаруванні холодного молока на звичайних сепараторах виникають труднощі, які перешкоджають нормальному розподілу молока на фракції, – вершки і знежирене молоко:

- зростаюча в'язкість молока;
- жирність і в'язкість вершків, що збільшуються, і «залипання» вершками барабану сепаратора.

З пониженням температури молока до (4±2) °С абсолютна в'язкість його зростає, внаслідок чого підвищується опір просуванню жирової кульки в шарі молока міжтарілкового простору сепаратора. Для подолання збільшеного опору необхідно збільшити дію відцентрової сили у барабані сепаратора на жирову кульку за рахунок підвищення числа оборотів або збільшення діаметру барабана.

Збільшення діаметру тарілок необхідно зробити до таких розмірів, щоб сталося виділення жирових кульок діаметром 1,5 мкм при низьких температурах в такій же мірі, як при сепарування молока з температурою (40±5) °С. Якщо збільшувати швидкість обертання барабана сепаратора, виходячи з розрахункової формули з урахуванням в'язкості молока, то для розвитку необхідної доцентрової сили, що дозволяє здолати

збільшений опір, потрібно буде збільшити число оборотів барабана сепаратора у хвилину з 6500 до 9500. Це практично неможливо.

Друга проблема полягає в тому, що в процесі сепарування холодного молока міжтарілковий простір барабана сепаратора і канал виходу вершків поступово заповнюються вершками підвищеної в'язкості і жирності 45-60 % і розподіл припиняється. Механізм «залипання» полягає в тому, що перші порції вершків, виділені в міжтарілковому просторі сепаратора, рухаючись назовні, затримуються на холодних стінках тарілок і каналах виходу, утворюючи пристінний шар, товщина якого збільшується за рахунок припливу нових порцій. З шару вершків випресовується волога, жирність їх збільшується, зростає в'язкість. Прохід для виходу вершків зменшується, відбувається самогальмування, і через декілька хвилин після початку сепарування міжтарілковий простір поступово від центру до периферії заповнюється вершками підвищеної жирності, тарілки «залипають». Молоко в цьому випадку рухається по промитому каналу у барабані без розподілу.

Окрім цього, на ефективність сепарування впливає інтенсивність надходження молока. Зменшення надходження молока до сепаратору в порівнянні з паспортними даними сприяє повнішому його знежиренню і навпаки.

Зміна частоти обертання барабана сепаратора, особливо її зменшення, знижує ефективність сепарування в результаті зменшення відцентрової сили.

Ефективність сепарування зростає при сепаруванні молока приблизно однієї жирності; при сепаруванні жирнішого молока необхідно зменшувати приплив молока у барабан сепаратора і підвищувати температуру початкового молока.

Вміст жиру у вершках впливає на протікання процесу сепарування: нормальний процес здійснюється при отриманні вершків з масовою часткою жиру 30…35 %; при вищій жирності зростає жирність знежиреного молока. Погіршення знежирення з підвищенням жирності вершків пояснюється тим, що на виході вершків з барабана створюється опір. Шар вершків, що пливе вгору по дотичній до тарілки, розтягується від центра до периферії, до більшого діаметру тарілки. Тут і відбувається винесення частини жирових кульок з потоком знежиреного молока.

Перекачування молока, особливо підігрітого, насосами, високотемпературна теплова обробка молока перед сепаруванням, зберігання впродовж тривалого часу, підвищена кислотність призводить до значного порушення природної дисперсності жирових кульок, зміни властивостей емульсії молочного жиру, що кінець кінцем веде до наднормативного відходу жиру в знежирене молоко, зайвим втратам жиру при сепаруванні.

Норма витрати молока на 1 т вершків $Р_М$, кг, з урахуванням втрат виражається наступною залежністю:

$$P_M = \frac{1000 \times (Ж_В - Ж_{ЗН}}{Ж_М (1 - 0.01 \times П) - Ж_{ЗН}}, \quad (3.2)$$

де $Ж_М$, $Ж_{ЗН}$, $Ж_В$ – відповідно масові частки жиру в незбираному і знежиреному молоці, вершках, %;

П – норма втрат молока при сепаруванні, %

Процес сепарування в сепараторі схематично представлений на рисунку 3.2 і визначається в наступній послідовності. Незбиране молоко по центральній трубці поступає в тарілкотримач, з якого по каналах, утворених отворами в тарілках, піднімається у верхню частину комплекту тарілок і розтікається між ними. У міжтарілковому просторі жирові кульки, як легша фракція молока, рухаються до центру барабана, далі по проміжку між кромкою тарілки і тарілкотримачем піднімаються вгору і поступають в камеру для вершків. Потім під натиском вершки поступають в патрубок, на якому встановлений вимірник кількості вершків (ротаметр) і регулювальний вентиль. Знежирене молоко, як важча фракція, спрямовується до периферії барабана (у грязьовий простір), піднімається вгору і поступає в патрубок, на якому встановлений манометр і регулювальний вентиль.

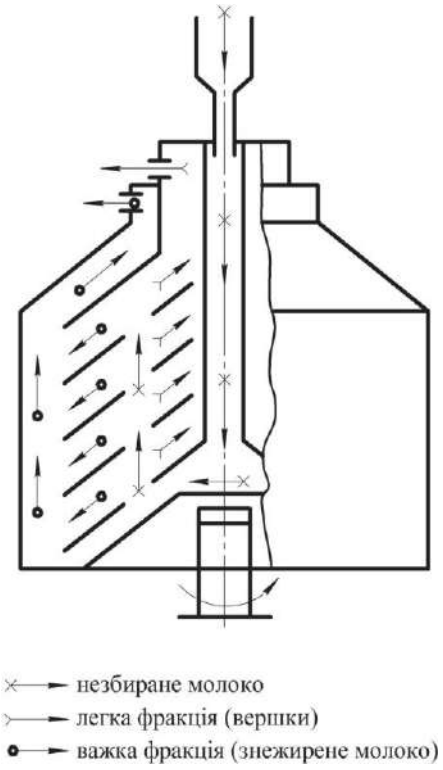


Рис. 3.2. Схема роботи сепаратора-вершковіддільника

Регулювальний вентиль призначений для регулювання масової частки жиру в отримуваних вершках, яка змінюється залежно від кількості вершків і знежиреного молока. При постійних кількостях і масовій частки жиру в молоці, що поступає, зменшення кількості вершків, що виходять, призводить до підвищення масової частки жиру в них, і, навпаки, збільшення кількості вершків знижує в них масову частку жиру.

3.4. Гомогенізація молочної сировини

При виробництві молока і молочних продуктів однією з основних технологічних операцій є гомогенізація (емульгування, диспергування).

Гомогенізація є високоефективним механічним способом обробки продуктів і сумішей в рідкому і пастоподібному стані. Цей процес сприяє поліпшенню властивостей і смакових якостей пастеризованого і згущеного молока, питних вершків, кисломолочних напоїв, майонезу, морозива, забезпечуючи їх однорідність. При виробництві спредів, сумішей топлених гомогенізація запобігає розшаруванню продукту в результаті диспергування водної фази масла.

Дослідженням процесу роздроблення займався ще лорд Релей і інші дослідники, що вивчали розпилення рідкого палива.

Вчений Голен при високому тиску пропускав неоднорідну рідину з диспергованими частками крізь вузькі отвори. Рідина придбавала велику швидкість, при цьому розбивалися частки, які були в ній, і емульсія ставала однорідною і стійкою.

Практичне вирішення питання підтверджувало початкові міркування конструкторів про роль удару струменя, що швидко рухається, тому гомогенізуючі голівки конструювали так, щоб отримати по можливості добре виражені удари. Теорія роздроблення ударом протрималася досить довго. Проте ця теорія була поставлена під сумнів, коли було доведено, що гомогенізація може бути досягнута без удару струменя. Певну ясність в питання про механізм гомогенізації вніс М.В. Барановский.

3.4.1. Мета, призначення і суть процесу гомогенізації

Молоко є полідисперсною системою. Всяка полідисперсна система характеризується вмістом диспергованих часток різного розміру. Якщо порівняти величину часток головних складових частин молока, а також їх розподіл по розмірах з величиною часток, характерною для дисперсних систем, то можна зробити наступні

висновки:

- білки містяться в молоці в колоїдному стані і утворюють з плазмою молока колоїдний розчин;
- жир є присутнім в молоці у формі крапель величиною декілька мікрометрів і утворює з рідкою фазою свіжовидоєного молока емульсію, оскільки він знаходиться в жирових кульках в рідкому виді; лише дуже невелика частина жиру знаходиться в колоїдному стані.

Жирова емульсія молока кінетично нестійка, оскільки густина молочного жиру нижча, ніж густина плазми (відповідно до 931 кг/м^3 та 1034 кг/м^3 при 20 °С). Якщо навіть врахувати, що густина жирової кульки збільшується на 1-3 % за рахунок оболонки, то все одно відмінність між дисперсними частками і середовищем по густині залишається значною. Внаслідок цього відбувається спливання жирових кульок з утворенням шару, що характеризується їх підвищеною концентрацією (вершки).

При відстоюванні вершків швидкість спливання жирових кульок на поверхню V, м/с, визначається за формулою Стоксу:

$$V = \frac{2r^2 \times (\rho_{\text{п}} - \rho_{Ж}) \times g}{9\mu}, \qquad (3.3)$$

де r – радіус жирової кульки, м;
$\rho_п$ і $\rho_ж$ – густина плазми і жирової кульки, кг/м^3;
μ – в'язкість молока, Па·с;
g – прискорення вільного падіння, м/с^2.

Оскільки прискорення вільного падіння, густина плазми молока і молочного жиру є величинами постійними, з формули (3.3) виходить, що на швидкість відстоювання вершків впливають радіус жирових кульок і в'язкість молока.

Зі зменшенням радіусу жирових кульок і збільшенням в'язкості молока швидкість відстоювання вершків зменшуватиметься. Ці умови і досягаються при проведенні процесу гомогенізації.

Серед різних способів термомеханічної дії на молочні продукти з метою надання їх жировим фазам необхідних властивостей найбільш ефективною є гомогенізація.

Гомогенізація – це процес роздроблення (диспергування) жирових кульок в молоці, збільшення дисперсності білкових часток, стабілізації системи при дії на молоко зовнішніх зусиль, викликаних перепадом тиску.

Гомогенізація молочної емульсії (молока, вершків і інших молочних продуктів) не лише забезпечує підвищення дисперсності і

седиментаційної стійкості жирової фази, але і сприяє поліпшенню смакових показників продукту, підвищенню його засвоюваності організмом і повнішому використанню жиру і вітамінів, що містяться в ньому. Гомогенізація викликана бажанням поліпшити якість продуктів: зовнішнього вигляду, смаку, консистенції – і пошуками шляхів зниження витрати сировини при виробництві білкових продуктів.

Початок промислового застосування процесу гомогенізації пов'язаний з усуненням відстою вершків в питному молоці. Уперше гомогенізацію в молочній промисловості застосували в Англії. І в перші дні реалізації гомогенізованого молока покупці влаштували бунт, тому що до цього про якість молока вони судили за величиною вершків, що відстоялися, в пляшці, а в гомогенізованому молоці відстою не спостерігалося. Необхідність в поліпшенні якості молочних продуктів, вдосконаленні технологічних процесів їх вироблення привела до того, що процес гомогенізації ввели практично в усі технологічні схеми.

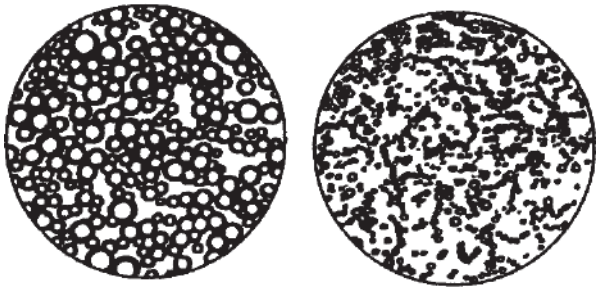
Найширше гомогенізацію використовують при виробництві пастеризованого молока, вершків, кисломолочних напоїв, сметани, морозива, плавлених сирів, масла коров'ячого, сиру кисломолочного, що виробляється на потокових лініях.

Мета гомогенізації – стабілізувати жирову емульсію шляхом механічного подрібнення жирових кульок.

Розмір і кількість жирових кульок у свіжому молоці непостійні і залежать від породи тварин, стадії лактації, раціонів годування і інших чинників.

У 1 мл молока міститься 1,5…4,0 мільярдів кульок жиру, їх середній діаметр дорівнює 2,0…3,5 мкм з коливаннями від 0,5 до 18 мкм. Розміри кульок жиру мають практичне значення, оскільки визначають міру переходу жиру в продукт при виробництві сирів і інших продуктів. У звичайному молоці помітний відстій вершків в результаті спливання найбільш великих жирових кульок спостерігається вже через 2…3 години. Молоко стає неоднорідним.

При гомогенізації утворюються однорідні за величиною кульки жиру, в середньому до 1,0 мкм, що говорить про їх зменшення приблизно в 10 разів, при цьому швидкість спливання кульок жиру зменшується приблизно в 100 разів. На рисунку 3.3 представлені кульки жиру під мікроскопом в натуральному (а) і гомогенізованому (б) молоці.



а) б)

Рис. 3.3. Жирові кульки під мікроскопом:
а) негомогенізоване молоко; б) гомогенізоване молоко

Найбільші труднощі при гомогенізації представляє деструкція оболонки, адсорбованої на поверхні жирової сфери. Це стає очевидним розглядаючи наступні дані: при здійсненні процесу гомогенізації з тиском 10 МПа необхідно збільшити в кожній тонні молока поверхню розділу фаз на 500 тис. $м^2$.

В процесі дроблення жирової кульки відбувається перерозподіл його оболонкової речовини. На побудову оболонок дрібних кульок, що утворилися, мобілізуються плазмові білки, а частина фосфатидів переходить з поверхні жирових кульок в плазму молока. Відновлення адсорбційного шару навколо нових жирових крапель, а також формування дифузного пограничного шару відбувається мимоволі. Цей процес сприяє стабілізації високодисперсної жирової емульсії гомогенізованого молока. Тому при високій дисперсності жирових кульок гомогенізоване молоко, а також вершки практично не відстоюються.

Нині досить розвиненої теорії гомогенізації немає. Існує цілий ряд гіпотез, що пояснюють механізм дроблення жирових кульок. По гіпотезі М.В. Барановського диспергування жирових кульок відбувається в результаті різкої зміни швидкості молока при вході в клапанну щілину.

Механізм дроблення жирових кульок, схематично представлений на рисунку 3.4., полягає в наступному. У гомогенізуючому клапані на межі розділу сідла гомогенізатора і клапанної щілини є поріг різкої зміни перерізу потоку і, отже, зміни швидкості руху.

При переході із зони малих швидкостей V_o, рівної декілька метрів в секунду, в зону високих швидкостей V_1, що більше сотні метрів в секунду, відбувається деформація жирової кульки: його передня частина, включаючись в потік, що проходить крізь гомогенізуючу щілину з великою швидкістю, витягується в нитку і дробиться на дрібні крапельки.

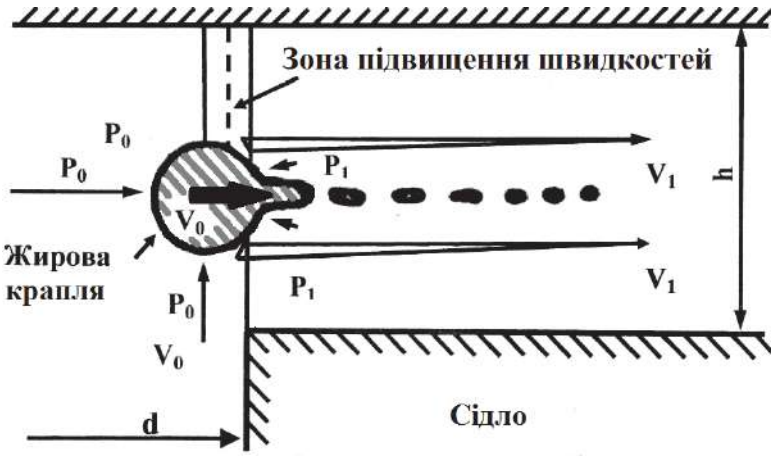


Рис. 3.4. Схема диспергування жирової кульки в клапанній щілині гомогенізатора:

Vo, Po – швидкість жирової кульки і тиск молока в підвідному каналі;
V1, P1 – швидкість руху і тиск в щілині клапана; h – висота клапанної щілини;
d – діаметр підвідного каналу в сідлі клапана

Дослідниками Всеросійського науково-дослідного конструкторського молочного інституту (ВНДКМІ) запропоновано наступне трактування процесів, що відбуваються в молочних продуктах у момент гомогенізації. Під дією гідромеханічних сил, що виникають в клапанній щілині гомогенізатора, руйнуються як натуральні (початкові) жирові кульки (найбільш велика кількість дрібніших – первинних), так і міцели казеїну (найбільш дрібні, аж до окремих субміцел). Первинні жирові кульки, що утворилися, і фрагменти зруйнованих міцел знаходяться в нестабільному активізованому стані.

Прагнення молекулярних сил на межах розділу «жир-плазма» до насичення і є причиною протікання в продуктах трьох мимовільних процесів, що гомогенізуються:

1) коалесценції первинних жирових кульок;

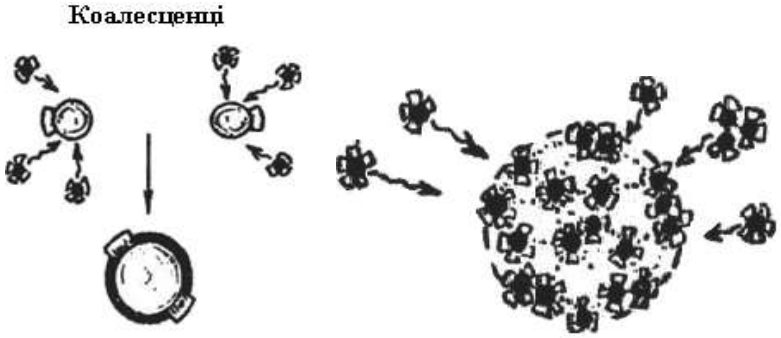
2) адсорбції на них активізованих фрагментів зруйнованих міцел казеїну і

3) асоціації останніх з відновленням міцел (рис. 3.5).

I

Натуральна (вихідна)
Первинні

Міцела казеїну жирова кулька
Активовані фрагменти жирові кульки зруйнованих міцел, в тому числі субміцели казеїну



Адсорбція

Асоціація

II

Вторинна жирова кулька (що фіксується)

Відновлена міцела казеїну

Рис. 3.5. Схематичне зображення процесів, що відбуваються в молочній емульсії у момент її гомогенізації:
I – руйнування часток при гідромеханічній дії; II – мимовільні процеси

На межу розділу «жир-плазма», що виникає при гомогенізації, разом з фрагментами зруйнованих найбільш великих міцел казеїну адсорбуються фосфоліпіди, казеїн в молекулярно-розчиненому стані і інші поверхнево-активні речовини молока. Ці мимовільні процеси протікають в гомогенізованій молочній емульсії одночасно і є такими, що конкурують.

В результаті зіткнень ще не покритих адсорбційними оболонками первинних жирових кульок в процесі теплового руху і їх коалесценції утворюються вторинні жирові кульки великих розмірів. Вірогідність коалесценції первинних жирових кульок підвищується з ростом їх концентрації, що забезпечується підвищенням вмісту жиру і збільшенням тиску і температури гомогенізації. З трьох розглянутих мимовільних процесів, що протікають в молочній емульсії, тільки адсорбція сприяє досягненню мети гомогенізації – підвищенню

дисперсності і седиментаційної стійкості емульсії, оскільки на цьому етапі формуються адсорбційні оболонки жирових кульок.

Виходячи з раніше вказаного, очевидно, що при цьому механізмі диспергування відбувається зміна не лише жирової фази молока, але і білкової.

Така дія не завжди доцільна. В цьому випадку слід використовувати ефект кавітації, який призводить до моментального розподілу жирових кульок на дрібніші.

Кавітація – це утворення в краплинній рідині порожнин, заповнених газом, парою або їх сумішшю (так званих бульбашок кавітацій, або каверн).

Бульбашки кавітацій утворюються в тих місцях, де тиск в рідині стає нижче за деяке критичне значення. Під час проведення процесу гомогенізації жирові кульки дробляться в результаті дії ефекту кавітації.

Ефект кавітації супроводжується мікровибухами, ультразвуком, а також механічними зрізами і зіткненнями при дії сотень різальних пар, які рухаються один назустріч одному з високою лінійною швидкістю. Величина цієї швидкості досягає декількох десятків метрів в секунду, що дозволяє розрізати частки речовини, що диспергують, на найдрібніші мікрочастки. За одну хвилину відбувається сотні тисяч мікроімпульсів.

У момент перекриття ротором отвору на статорі миттєво створюється надтиск у внутрішній камері. У наступну частку секунди ножі ротора відкривають отвори на статорі, і вектор тиску різко змінює напрям. Момент імпульсу – це мить, коли відбувається зміна напряму вектору тиску – від зростання на різке його падіння. У цей момент частки речовини спрямовуються в отвори, що відкрилися, і в пограничному шарі відбувається процес кавітації.

Стосовно процесу гомогенізації кавітація – це відрив крайніх шарів і одночасне закриття – зрізання ножами ротора частини краплі, що просунулася в отвір статора. У наступну частку секунди ножі ротора закривають отвори в статорі – це момент пульсації. У одну секунду відбуваються десятки тисяч пульсацій. У цей же момент усередині камери краплі не устигають заповнити порожнечі, утворені частками, що нестримно вилетіли. Процес кавітації супроводжується виділенням тепла, яке є у свою чергу каталізатором і сприяє утворенню ультразвуку.

Високочастотні ультразвукові коливання додатково дроблять жирові кульки.

3.4.2. Чинники, що впливають на процес гомогенізації

Ефективність гомогенізації залежить передусім від швидкості потоку при вході в гомогенізуючу щілину, а отже, від тиску гомогенізації, величину якого завжди визначає швидкість.

З підвищенням тиску посилюється механічна дія на продукт, зростає дисперсність жиру, а середній діаметр жирових кульок зменшується. За даними ВНДКМІ, при тиску 15 МПа середній діаметр жирових кульок складає 1,43 мкм, ефективність гомогенізації – 74 %, при тиску 20 МПа середній діаметр кульок зменшується до 0,97 мкм, а ефективність гомогенізації зростає до 80 %. Найбільш оптимальна величина тиску знаходиться в межах від 10 до 20 МПа. Рекомендований тиск гомогенізації залежить від виду і складу продукту. З підвищенням вмісту жиру і сухих речовин в продукті слід застосовувати нижчий тиск гомогенізації. Так, при гомогенізації вершків, особливо з підвищеним вмістом жиру, формування нових оболонок кульок йде повільніше, ніж в молоці, і частина жиру може залишитися незахищеною. Для утворення нових оболонок необхідно мати у вершках співвідношення СЗМЗ/жир вище 0,6-0,85. У вершках з дестабілізованих кульок видавлюється рідкий жир, з його допомогою, а також за участю субміцел казеїну в процесі зіткнень кульок утворюються агрегати і скупчення. Можливе злиття окремих кульок з утворенням вторинних кульок більшого діаметру.

Виходячи з раніше вказаного, залежно від масової частки жиру у вершках гомогенізацію проводять при наступних режимах: для сметани з масовою часткою жиру 10, 15 і 20 % – при тиску 8…12 МПа; 25 % при тиску 7…11 МПа; 30 % – при тиску 7…10 МПа.

Для зниження масової частки вільного жиру в сухому незбираному молоці, згущене молоко, що випускається з вакуум-випарного апарату, гомогенізують при температурі згущеного молока, 42…52 °С залежно від конструкції апарату і тиску:

- на одноступінчатому гомогенізаторі – 10…15 МПа;
- двоступінчатому гомогенізаторі;
- першому ступеню – 11,5…12,5 МПа;
- другому ступеню – 2,5…3,0 МПа.

Наступним чинником, що чинить вплив на ефективність процесу гомогенізації, є температура. Інтенсивність процесу гомогенізації зростає з підвищенням температури, оскільки при цьому жир переходить повністю в рідкий стан і зменшується в'язкість продукту. При температурах нижче 50 °С відстоювання жиру посилюється, знижується термостійкість молока у зв'язку з тим, що формуються дуже товсті і рихлі адсорбційні оболонки жирових кульок, здатні до зчеплення між собою з утворенням скупчень жирових кульок.

Висока седиментаційна стійкість молочних емульсій,

гомогенізованих при температурі 50…60 °С, обумовлена відсутністю в них скупчень жирових кульок – високою ефективністю структурно-механічного бар'єру, що створюється відносно рихлими і товстими оболонками жирових кульок (оболонки мають властивості еластичного гелю, але при високих температурах легко взаємодіють між собою, викликаючи агрегацію жирових кульок). Термостійкість такого молока низька.

У інтервалі температур гомогенізації 65..75 °С формуються тонкі і міцні адсорбційні оболонки жирових кульок, стійкі до наступних високотемпературних дій; скупчення жирових кульок не утворюються (у разі гомогенізації вершків з підвищеним вмістом жиру утворюються скупчення невеликих розмірів), що обумовлює високу седиментаційну стійкість і максимально можливу термостійкість.

При температурах гомогенізації вище 75 °С створюються умови для інтенсивного утворення скупчень жирових кульок, особливо у разі вершків з підвищеним вмістом жиру, що є причиною низьких показників ефективності гомогенізації. Це можливо ліквідовувати за допомогою добавок низькомолекулярних поверхнево-активних речовин (лецитин, твін), а також за допомогою ПАР маслянки (білково-ліпідних комплексів). Це зумовлює високу термостійкість, запобігає загустінню при зберіганні молочних згущених консервів, і покращує розчинність сухих.

Звідси можна зробити висновок про те, що з підвищенням масової частки жиру в молочних продуктах роль температури гомогенізації в забезпеченні необхідної якості готової продукції зростає. У зв'язку з цим гомогенізацію незбираного молока можливо проводити при температурах в широкому інтервалі – від 50 до 90 °С, а вершків з масовою часткою жиру 25 % і більше – тільки в інтервалі 65…75 °С.

Окрім цього, ефективність гомогенізації залежить від складу і властивостей продукту (в'язкості, густини, кислотності, масової частки жиру і сухих речовин). З підвищенням кислотності молока і молочних продуктів ефективність гомогенізації зменшується, оскільки в такому молоці знижується стабільність білків, утворюються білкові агломерати, що утрудняють дроблення жирових кульок. При підвищенні в'язкості і густині ефективність також знижується.

На ефективність процесу диспергування в гомогенізаторах роторних кавітацій чинить вплив діаметр, кількість отворів і профілів ротора і статора, швидкість обертання ротора.

На ефективність гомогенізації чинить вплив послідовність технологічних операцій «гомогенізація-зберігання» і «зберігання-гомогенізація». Необхідно враховувати: якщо вершки або багатокомпонентні суміші підлягають високотемпературній обробці,

необхідно проводити гомогенізацію свіжоотриманих вершків, не підданих дії низьких температур в інтервалі від 2 до 6 °С. Зберіганню підлягають (якщо в цьому є необхідність) лише гомогенізовані і пастеризовані вершки.

Ефективність гомогенізації визначається наступними методами: методом відстоювання жиру, методом центрифугування і по розмірах жирових кульок, визначуваних за допомогою мікроскопа. При використанні перших двох методів оцінюють ефективність К, замірявши масові частки жиру в отриманих фракціях, за наступною формулою:

$$K = 100 \times \frac{Ж_{В.Ф}}{Ж_{Л.Ф}}, \qquad (3.4)$$

де $Ж_{В.Ф}$ – масова частка жиру у важкій фракції, %;
$Ж_{Л.Ф.}$ – масова частка жиру в легкій фракції, %.

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 °С протягом 48 годин з відбиранням 1/10 верхнього шару відстояного молока та визначенням масової частки жиру у ньому та у решті молока з перерахунком різниці жирності у відношенні до масової частки жиру у верхньому шарі. Гомогенізація вважається задовільною, якщо значення показника гомогенізації становить від 1 до 10.

3.4.3. Зміна складу і властивостей молока в результаті гомогенізації

В процесі гомогенізації змінюються структура і властивості білків. Діаметр міцел казеїну зменшується, частина їх розпадається на субміцели, які адсорбуються поверхнею кульок жиру. Змінюються структурно-механічні, а також синеретичні властивості кислотного і сичужного згустків: підвищується міцність згустків і сповільнюється синерезис.

Змінюється і сольовий склад молока: в плазмі збільшується кількість кальцію в іонно-молекулярному стані, а частина колоїдного фосфату і цитрату кальцію адсорбується поверхнею кульок жиру.

Після гомогенізації спостерігається активація ферментів молока: ксантиноксідази, ліпази та ін., – що може супроводжуватися

утворенням вільних жирних кислот, підвищенням титрованої кислотності, і навіть згіркненням молока.

Процес гомогенізації змінює фізико-хімічні властивості молока. Зростає в'язкість внаслідок збільшення загальної площі поверхні жирової фази і адсорбції білкових компонентів на їх оболонках. Слід підкреслити, що наростання кислотності відбувається у тому випадку, коли гомогенізації піддається сире молоко (ферменти впливають на молочний жир), у разі гомогенізації пастеризованого молока (ферменти інактивовані), такий ріст спостерігається тільки після певного терміну зберігання. Стабільність жирової фази підвищується, білкової - знижується.

Процес гомогенізації знижує термостійкість молочних сумішей. Міра впливу гомогенізації залежить від температури і тиску, при яких вона проводиться. Встановлено, що термостійкість гомогенізованого молока залежить від значення pH у меншій мірі, ніж термостійкість негомогенізованого молока. У гомогенізованих молочних емульсіях термостійкість визначається агрегативною стійкістю жирових кульок, яка залежить від їх якісного складу і величини загальної поверхні, структури адсорбційних оболонок. Внаслідок цього при тепловій коагуляції гомогенізованих молочних емульсій в ролі часток, що коагулюють, виступають жирові кульки, покриті адсорбційними оболонками, основним компонентом яких є казеїн. Якщо скупчення жирових кульок, що утворилися в процесі гомогенізації емульсій з підвищеним вмістом жиру, руйнуються на другому ступені гомогенізації, то це сприяє підвищенню термоустабільності емульсії. У гомогенізованих емульсій інший механізм коагуляції, ніж у негомогенізованих.

Гомогенізація підвищує дисперсність жирової фази молока, що сприяє зменшенню вмісту жиру в сироватці завдяки відсутності відстою жиру в процесі згортання і більш рівномірному розподілу його в згустку. Проте в процесі гомогенізації змінюються властивості молочних білків, що погіршує технологічні властивості молока: при згортанні утворюється неміцний, менш пов'язаний згусток, сповільнюється виділення сироватки, утруднюється утворення згустку.

3.4.4. Обладнання для дроблення жирових кульок

Для гомогенізації молока і рідких молочних продуктів використовуються в основному гомогенізатори клапанного типу, незважаючи на їх громіздкість і вібрацію при роботі, а для в'язких продуктів (плавлений сир, масло) – гомогенізатори- пластифікатори клапанного типу. Гомогенізація молока і рідких молочних продуктів

може здійснюватися також в сепараторах- диспергаторах. У молочній промисловості проводяться роботи по використанню для гомогенізації ультразвукових і відцентрових гомогенізаторів з метою зниження енергоємності процесу.

Нині застосовують наступні види гомогенізації: одно-, двох- і триступінчату. При одноступінчатій гомогенізації можуть утворюватися агрегати дрібних жирових кульок і навіть їх злиття. Для запобігання цьому процесу передбачається двох- і триступінчата гомогенізація, що забезпечує руйнування цих агрегатів і подальше диспергування жирових кульок.

При експлуатації клапанних гомогенізаторів основним способом зниження енергоємності процесу являється застосування роздільної гомогенізації. Цей спосіб заснований на попередньому виділенні сепарацією низькожирних вершків, гомогенізації їх при температурі 70 °С і тиску 10…15 МПа і наступною нормалізацією вершків знежиреним молоком. Роздільна гомогенізація призначена для отримання гомогенізованого молока з необхідним вмістом жиру, підвищеною стабільністю жирової дисперсної фази і білків. При виробництві окремо гомогенізованого молока з використанням двоступінчатої гомогенізації масова частка жиру у вершках не повинна перевищувати 25 %, а при одноступінчатій – 16 %.

Спосіб роздільної гомогенізації застосовують для того, щоб збільшити продуктивність і обмежити небажану механічну дію на молочний білок при виробленні молока пастеризованого, кисломолочних продуктів і сирів. Отримане при роздільній гомогенізації молоко за своїми фізико-хімічними властивостями не відрізняється від звичайного гомогенізованого молока, якщо масова частка жиру у вершках, використовуваних при гомогенізації, не перевищує 12 %.

При виробництві сметани з масовою часткою жиру 10, 15 і 20 % гомогенізації піддають усю масу нормалізованих вершків.

Для сметани з масовою часткою жиру 25 % об'ємна частка вершків, що направляються на гомогенізацію, по відношенню до їх загального об'єму складає 70…80 %, а для сметани з масовою часткою жиру 30 – 50…70 %.

З одного боку, гомогенізація підвищує дисперсність жирової фази молока, що сприяє зменшенню вмісту жиру в сироватці завдяки відсутності відстою жиру в процесі згортання і більше рівномірному розподілу його в згустку. Однак, з іншого боку, в процесі гомогенізації змінюються властивості молочних білків, що погіршує технологічні властивості молока: при згортанні утворюється неміцний, менш пов'язаний згусток, сповільнюється виділення сироватки, утруднюється

обробка згустку. У зв'язку з цим гомогенізацію у виробництві твердих сирів проводити небажано, оскільки в цьому випадку виходить рихле тісто сиру, а в процесі дозрівання може утворюватися самокол. Для уникнення вказаних вад, а також з метою зниження втрат жиру в сироватку, збільшення виходу, поліпшення консистенції у виробництві сирів рекомендується проводити роздільну гомогенізацію. У сирах, вироблених із застосуванням роздільної гомогенізації вершків, міняється характер гідратації. У них до кінця дозрівання залишається волога, тоді як в сирах, вироблених з негомогенізованої сировини, вона відсутня вже після одного місяця дозрівання. Наявність цієї форми вологи і збільшення вмісту загальної вологи в сирах впливають на отримання ніжної і маслянистої консистенції. Гомогенізація вершків також інтенсифікує процес гідролізу жиру і білку, що веде до прискорення дозрівання сиру на 10-15 днів. Роздільна гомогенізація при виробництві сиру «Рокфор» сприяє збільшенню виходу сиру на 8…9 % при значному поліпшенні консистенції продукту за рахунок кращого використання жиру, білку, зниження масової частки жиру в сироватці на 0,1…0,15 %, зменшення усихання сиру при дозріванні на 1,5…2,5 %.

Нині відзначається певний прогрес в області вдосконалення гомогенізаторів. Разом з удосконаленням традиційних гомогенізаторів ведуться роботи із створення нового класу менш енергоємних безклапанних гомогенізаторів. Створені машини, що забезпечують виробництво емульсивних продуктів, – це роторно-пульсаційні апарати (РПА).

Застосування гомогенізаторів дозволяє добитися не лише однорідності по розмірах жирових кульок в молоці. За допомогою гомогенізаторів домагаються однорідної пластичної консистенції, з високою мірою дисперсності вологи і рівномірним її розподілом в моноліті, маслі і плавлених сирах. Пристрій і принцип дії гомогенізаторів-пластифікаторів аналогічний пристрою і принципу дії гомогенізаторів для рідких молочних продуктів.

При виробництві сиру роздільним способом, плавлених сирів, сумішей для морозива і інших багатокомпонентних сумішей застосовують гомогенізатори-дезінтегратори, в яких процес гомогенізації поєднаний з процесом перемішування.

Заслуговують на увагу також ультразвукові гомогенізатори, розроблені на базі п'єзоелектричних перетворювачів. За допомогою ультразвукових гомогенізаторів вдається створити в рідині звукове поле з контрольованими параметрами, що дозволяє ефективно проводити процес диспергування, оскільки при фіксованій частоті ультразвукових коливань існують оптимальні для цього виду емульсії інтенсивність звукової хвилі і постійний тиск.

Порівнюючи основні технічні характеристики гомогенізаторів, можна відмітити малі енергоємність, масу і габарити ультразвукових гомогенізаторів, ефективність гомогенізації також істотно вище.

Окрім високої ефективності, відмічений ряд переваг ультразвукової обробки молока:

– при ультразвуковій гомогенізації молока знижується рівень його мікробіологічної забрудненості;

– сухе молоко, вироблене з використанням ультразвукової технології, зберігається довше, ніж отримане за традиційними технологіями, після відновлення за смаком і складом не відрізняється від натурального;

– оброблене на ультразвуковому гомогенізаторі і заморожене для тривалого зберігання молоко після розморожування повністю відновлює смак і поживну цінність.

Підводячи підсумок, можна зробити наступні висновки:

– гомогенізація має велике практичне значення у виробництві молочних продуктів.

– гомогенізація молока позитивно впливає на характер згустку, що отримується при кислотній і сичужній коагуляції. Згусток виходить ніжнішим, однорідніше, відділення сироватки сповільнюється, що є позитивним чинником для кисломолочних продуктів.

– дотримання режимів гомогенізації, виконання послідовності технологічних операцій є запорукою гарантованої якості молочної продукції. Особливо це важливо при виробництві кисломолочних напоїв для отримання однорідніше і щільнішої консистенції, а в перемішаному стані (при резервуарному способі виробництва) – в'язкішої консистенції, без відстою вершків і з кращою здатністю утримувати сироватку. Процес гомогенізації в технологічній схемі необхідно проводити на останній стадії дестабілізації жиру. При виробництві кисломолочних продуктів такою ділянкою являється витримка суміші впродовж (15±2) хв при температурі (90±5) °С.

– зазвичай гомогенізацію проводять після підігрівання молока у секції регенерації при температурі (55±5) °С. В цьому випадку є свої переваги, оскільки на формування оболонки роздріблених жирових кульок використовуються плазмові білки, а після витримки вони переходять частково в денатурований стан і вже повною мірою не можуть бути ефективними в процесі створення оболонок. В той же час можливе неповне обволікання плівкою білку жирової кульки, злиття їх, утворення купок жиру і згіркнення готового продукту.

– тиск гомогенізації встановлюють залежно від масової частки жиру і сухих речовин в суміші: чим вище жирність і концентрація сухих речовин в суміші, тим нижче тиск в гомогенізуючій голівці. Найбільш

часто вживаний тиск в гомогенізаторах клапанного типу від 9,0 до 17,0 МПа.

– температуру гомогенізації встановлюють від 55 до 95 °С залежно від можливостей технологічної схеми.

– у виробництві молочних продуктів слід ширше використовувати роздільну гомогенізацію тільки незбираного молока або тільки вершків, а потім проводити нормалізацію знежиреним молоком.

– при виробленні молочної продукції, в рецептурах якої використовуються сухі молочні суміші, цукор, масло, наповнювачі, слід обов'язково робити подвійне очищення суміші перед гомогенізацією.

3.5. Мембранні методи обробки молочної сировини

Нині мембранні процеси знаходять широке застосування в молочній промисловості для фракціонування і концентрації рідких молочних продуктів. Використання мембранних методів у більшості випадків дозволяє по-новому вирішувати питання переробки молочної сировини і відкриває широкі можливості при розробці нових видів продуктів харчування. Мембранні технології сьогодні міцно зайняли місце в арсеналі промислових технологічних процесів і отримали статус пріоритетних технологій федерального рівня.

Основною перевагою мембранних процесів, разом з невисокою енергоємністю, є можливість розподілу складних багатокомпонентних систем, зокрема, білково-вуглеводної сировини, без фазових перетворень окремих компонентів, можливість ведення технологічного процесу при низьких температурах, що виключає втрату нативних властивостей термолабільних компонентів. Поєднання мембранних процесів відкриває необмежені технологічні можливості в отриманні продуктів із заданими складом і властивостями.

Великий інтерес викликають роботи учених в області виробництва сирів. Встановлено, що застосування мембранних процесів дозволяє збільшити вихід сирів в середньому на 15…20 % і скоротити витрату сичужного ферменту на 75…80 %. Окрім цього, частково вирішується проблема очищення стічних вод заводів по виробництву сирів.

Важливим напрямом слід вважати застосування мембранних процесів для розробки нових видів молочних продуктів. Використання мембранних технологій, зокрема, ультрафільтрації, є найбільш пріоритетним напрямом і у виробництві дитячих молочних продуктів.

Фізична суть мембранних процесів полягає в наступному (рис. 3.6). Якщо два розчини різної концентрації (розчинник один і той же) розділено між собою напівпроникною мембраною, то під дією осмотичного тиску розчинник починає переходити з розчину з меншою концентрацією в розчин з більшою концентрацією. Рух розчинника здійснюватиметься до тих пір, поки не настане стан рівноваги між виникаючим гідростатичним тиском і осмотичним.

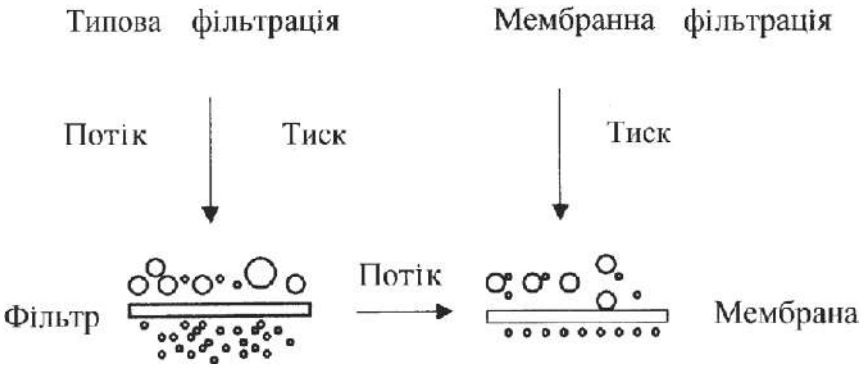


Рис. 3.6. Схематичне зображення типової і мембранної фільтрації

Якщо ж на розчин з більшою концентрацією діяти тиском, що перевищує за своєю величиною осмотичний тиск, то перенесення здійснюватиметься у зворотному напрямі, тобто розчинник почне переходити з розчину з більшою концентрацією в розчин з меншою концентрацією. При цьому швидкість фільтрації розчинника через напівпроникну мембрану залежатиме від різниці між прикладеним і осмотичним тиском. Описане явище дістало назву «Зворотного осмосу».

Осмотичний тиск – надмірний тиск з боку розчину, що перешкоджає проникненню розчинника з менш концентрованого розчину у більш концентрований крізь ту, що розділяє ці два розчини тонку перегородку, непроникну для розчинених речовин. Існує близько десятка різновидів мембранних процесів розподілу рідин. До основних з них відносяться ультрафільтрація і зворотний осмос, які знайшли широке застосування в молочній промисловості. Як при ультрафільтрації, так і при зворотному осмосі рідина розділяється на два потоки, одні з яких іменується концентратом, а інший фільтратом (пермеатом). У першому випадку – це компоненти розчину, які затримуються мембраною, а в другому – ті, що проходять крізь її пори.

Між ультрафільтрацією і зворотним осмосом є істотні відмінності. **Ультрафільтрація** – це процес молекулярної фільтрації крізь мембрану, що має настільки дрібні пори, що крізь них не проходять високомолекулярні речовини. Наприклад, при

ультрафільтрації сироватки можна отримати білковий концентрат, що не містить або включає незначну кількість лактози, солей, кислот і інших компонентів. Окремим випадком процесу ультрафільтрації є **діафільтрація,** при якій здійснюється «вимивання» низько-молекулярних компонентів з розчину (лактози, мінеральних солей і так далі), а концентрація речовин не відбувається, а також мікрофільтрація, при якій, як і при ультрафільтрації, розподіл компонентів протікає під тиском в проточному режимі при швидкості рідини над мембраною 5… 7 м/с.

Мікрофільтрація незбираного молока дозволяє видаляти з молока бактерії, при цьому над мембраною затримується одночасно і велика частина жиру – до 99,9 % (при розмірах пір 0,2 мкм). Вміст бактерій знижується на два порядки. Мікрофільтрація знежиреного молока протікає при значно більшій швидкості (500…700 л/($м^2$ ·год). При цьому віддаляється 99,7 % усіх бактерій.

Мікрофільтрація сироватки дозволяє видалити з неї бактерії, фосфоліпіди і казеїн. Цей процес проводять перед ультрафільтрацією з метою отримання сироватково-протеїнового концентрату високої якості. При наступній ультрафільтрації підготовленої таким чином сироватки в концентраті досягається масова частка сухих речовин 22…25 % і білку 19 %. Після сушіння до вологості 4 % виходить висококонцентрований продукт з масовою часткою білку 85 % і жиру менше 0,4 %.

Мікрофільтрація знежиреного молока крізь керамічні мембрани з порами 0,2 мкм дозволяє виділити казеїнові фракції. При цьому в пермеат переходять сироваткові білки, лактоза і мінеральні речовини.

Мікрофільтрація маслянки, наприклад, дозволить виділити цінні фосфоліпіди молока (лецитин, кефалін і тощо).

Нанофільтрація – процес, альтернативний вакуум-дистиляції (видаленню з субстрату розчинника) і одночасно частковій демінералізації (видаленню разом з розчинником і деякої частини одновалентних іонів Na^+ і Co^+, Cl^-).

Ультрафільтрація використовується при виробництві сиру, де сквашене молоко пропускається крізь мембрани з порами 0,2 мкм при температурі 38…50 °С до чинника концентрації 2,5…2,9 за об'ємом, при цьому міра виділення білків складає 91 %.

Не менш перспективним є напрям використання ультрафільтрації у виробництві кисломолочних напоїв з регульованим складом і різними функціональними властивостями для харчування дітей. Це дозволяє підвищити ефективність виробництва, поліпшити органолептичні показники кисломолочних напоїв з підвищеним вмістом білку, створювати напої із заданим складом. При цьому

необхідно враховувати доцільність використання у виробництві харчових продуктів отриманого ультрафільтрату, що є за своїм хімічним складом цінною сировиною. Ультрафільтрат незбираного молока містить 5,3…5,8 % сухих речовин, 4,2…5,0 % лактози, 0,15…0,25 % загального білку, 0,012-0,015 % небілкового азоту, 0,4…0,6 % золи. Ультрафільтраціюі зворотний осмос відносять до баромембраних процесів.

Ультрафільтрація – це процес фільтрації під тиском за допомогою напівпроникних мембран, що виготовляються на основі ацетату целюлози і пористих полімерних матеріалів (поліаміду, полісульфону). Для ультрафільтрації застосовують мембрани з порами розміром 50…100 нм. Такі мембрани затримують молекули з розмірами більшими, ніж розміри пір, і пропускають дрібні молекули. При ультрафільтрації доводиться долати осмотичний тиск фільтрованого розчину, оскільки розчинник переноситься в напрямі, протилежному до зростання концентрації розчиненої речовини, що затримується фільтром, тому ультрафільтрація проводиться під тиском 0,1…0,5 МПа. У молочній промисловості ультрафільтрацію використовують для виділення білків з молока або молочної сироватки. В процесі ультрафільтрації сироватка під тиском рухається між напівпроникними мембранами. Частина сироватки проходить крізь мембрани (фільтрат), залишаючи при цьому на фільтрі найбільш великі частки сироваткові білки. Отриманий фільтрат складається в основному з води, лактози, мінеральних солей. Інша частина сироватки (концентрат) проходить між мембранами, відносячи білки, що при цьому виділилися. Таким чином, концентрат включає усі сироваткові білки і ту частину води, лактози і мінеральних солей, яка не пройшла крізь мембрани. Найбільш відпрацьована теорія перенесення речовини крізь ультрафільтраційну мембрану ґрунтується на уявленні про те, що затримання макромолекул і диспергованих часток при ультрафільтрації відбувається тоді, коли їх розміри перевищують розміри пір в поверхневому шарі мембран.

Потік рідини, що проходить крізь одиницю поверхні мембрани, I_1, $м^3/с$, визначається законом Пуазейля:

$$I_1 = \frac{\omega \times r^2 \times \Delta P}{24\eta \times \delta}, \qquad (3.5)$$

P – різниця тисків по обидві сторони мембрани, $кг/с^2 \cdot м$;
η – в'язкість рідини, кг/м·с;
ω – пористість мембрани, $м^2$;
δ – товщина мембрани, м.

Зворотний осмос – це фільтрація розчинів крізь напівпроникні мембрани з порами розміром менше 50 нм при тиску 1-10 МПа. При зворотному осмосі крізь мембрани проходить тільки вода, а усі інші частини молочної сировини затримуються мембраною. Відбувається концентрація молочної сировини. При зворотному осмосі відбувається розподіл істинних розчинів при накладенні різниці тисків. Відмінність процесу зворотного осмосу від ультрафільтрації полягає в тому, що при зворотному осмосі використовуються мембрани з набагато дрібнішими порами, що забезпечують перенесення тільки розчинника. При розподілі такою мембраною двох розчинів з різними концентраціями розчинених в них речовин спостерігатиметься мимовільне термодинамічно обґрунтоване перенесення розчинника від більш розбавленого розчину до більш концентрованого. Рушійною силою зворотного осмосу є надлишок зовнішнього тиску над осмотичним. На практиці для досягнення високої швидкості розподілу застосовують тиск, який у декілька разів перевищує осмотичний.

Теоретичні аспекти перенесення розчинника крізь зворотно-осмотичну мембрану різноманітні і неоднозначні. У сучасних теоріях зворотно-осмотичного перенесення враховується складний характер взаємодії молекул розчиненої речовини, розчинника і каркаса мембрани. На відміну від ультрафільтраційних мембран, де ця взаємодія грає незначну роль, в зворотно-осмотичних воно має основоположне значення.

Зворотний осмос використовують для попереднього підзгущування сироватки. У цьому плані зворотний осмос доповнює традиційне вакуум-випарювання, при цьому він значно економічніше останнього при концентрації сироватки до масової частки сухих речовин 28…30 % і дозволяє отримати концентрат кращої якості.

Електродіаліз – це перенесення іонів з одного розчину в інший, який здійснюється крізь мембрану під дією електричного поля, що створюється електродами, розташованими по обидві сторони мембрани. Електродіаліз з використанням іоноселективних мембран сформувався як метод на початку XX століття на базі простого діалізу. Поєднує в собі такі поняття, як діаліз, осмос і електроосмос. Рушійною силою діалізу є різниця концентрацій солей в двох частинах розчину, розмежованих напівпроникною мембраною. З урахуванням того, що солі в розчині дисоційовані на іони, виникла ідея прискорення вирівнювання концентрацій за допомогою накладення на розчин певним чином орієнтованого, постійного електричного поля. Для зниження концентрації солей в розчинах електродіалізом запропоновано використовувати високоселективні мембрани. До електродіалізу схильні тільки ті речовини, які при розчиненні

дисоціюють на іони або утворюють заряджені комплекси. Електронейтральні речовини, наприклад, лактоза, сахароза, молекули яких при розчиненні не несуть якого-небудь заряду, в процесі електродіалізу не беруть участь.

Інтенсивність перенесення іонів крізь мембрану визначається напруженістю поля, хімічною природою іона, його розмірами, величиною заряду, мірою сольватації, концентрацією супутніх іонів, в'язкістю оброблюваного середовища і іншими чинниками.

У молочній промисловості обробці електродіалізу піддають молочну сироватку з метою її демінералізації. У молочній сироватці, окрім білків і лактози, міститься підвищена кількість мінеральних солей, що утрудняє її переробку на продукти харчування, особливо для дітей.

Досягнення в технології фракціонування і модифікації компонентів молока шляхом ультрафільтрації, електродіалізу, зворотного осмосу зумовили ширше застосування молочних інгредієнтів в різних галузях промисловості (хлібопекарській, кондитерській, м'ясній). Застосування мембранних процесів в молочній промисловості привело до створення маловідхідного виробництва, що дозволяє підвищити ефективність використання сировини на харчові цілі. В результаті застосування мембранних процесів усі сухі речовини молока виявляються повністю переробленими в повноцінні продукти харчування. Це дозволяє збільшити вироблення товарної продукції з одиниці сировини і понизити її собівартість. Продукти ультрафільтрації знайшли застосування у виробництві молочних напоїв, сирів і сиру кисломолочного.

Широке поширення ультрафільтрація отримала у виробництві білкових продуктів (сиру кисломолочного, паст) для дитячого харчування. Не менш перспективним є напрям використання ультрафільтрації у виробництві кисломолочних напоїв з регульованим складом і різними функціональними властивостями для харчування дітей. Це дозволяє підвищити ефективність виробництва, поліпшити органолептичні показники кисломолочних напоїв з підвищеним вмістом білку, створювати напої із заданим складом.

Успішно застосовується ультрафільтрація для концентрації сироваткових білків сироватки. Сироватково-білкові концентрати і фільтрати використовують при виробленні традиційних і нових видів продуктів харчування, що відрізняються підвищеною біологічною цінністю, зокрема при виробництві продуктів дієтичного, лікувального і дитячого харчування.

Контрольні питання і завдання

1. Охарактеризуйте призначення, закономірності і режими процесу сепарування.

2. Назвіть чинники, що впливають на процес сепарування.

3. Дайте класифікацію сепараторів за призначенням і характеристику основних продуктів, що отримують в результаті сепарування.

4. Охарактеризуйте показники якості сепарування молочних сумішей різної жирності.

5. Як впливає гомогенізація на основні компоненти молочної сировини?

6. З якою метою проводиться гомогенізація?

7. Назвіть чинники, що впливають на ефективність гомогенізації.

8. Назвіть умови побудови міцної адсорбційної оболонки жирових кульок.

9. Охарактеризуйте призначення, суть, режими роздільної гомогенізації.

10. Охарактеризуйте призначення, суть і характеристику мембранних методів обробки молочної сировини.

11. Назвіть основні шляхи застосування мембранних методів обробки в молочній промисловості.

РОЗДІЛ 4

МАТЕРІАЛЬНИЙ БАЛАНС І НОРМАЛІЗАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

4.1. Основні рівняння матеріального балансу

Матеріальний баланс складають для визначення раціонального використання сировини при його переробці. Він забезпечує контроль виробництва, регулювання складу продукції, встановлення виробничих втрат. За допомогою матеріального балансу можна визначити економічні показники технологічних процесів і способів виробництва (виробничі втрати, міра використання складових частин молока, витрата сировини, вихід продукції).

В результаті переробки сировини отримують готовий продукт і побічні продукти. У виробничих розрахунках, в основу яких покладений матеріальний баланс, по кількості витраченої сировини визначають кількість готового продукту і побічних продуктів,

отриманих в результаті переробки.

В основі матеріального балансу лежать два рівняння.

Перше рівняння – це баланс сировини і продуктів, що виробляються з нього:

$$\mathbf{Мс = Мг + Мп + Втр,} \qquad (4.1)$$

де Мс – маса сировини, кг;

Мг – маса готового продукту, кг; Мп – маса побічного продукту, кг; Втр – виробничі втрати, кг.

Після переробки кількість отримуваних продуктів менше кількості переробленої сировини. Виробничі втрати складають різницю між ними:

$$\mathbf{Втр = Мс – Мп.} \qquad (4.2)$$

Виробничі втрати виражають і у відсотках від кількості переробленої сировини і позначають літерою "в".

$$в = \frac{B_{тр} \times в}{M_c} \times 100, \qquad (4.3)$$

звідки

$$\mathrm{B_{тр}} = \frac{M_c \times в}{100}, \qquad (4.4)$$

Тоді рівняння (4.1) набере вигляду:

$$\mathrm{M_c} = M_Г + M_П + \frac{M_c \times в}{100} \qquad (4.5)$$

Рівняння матеріального балансу (4.1) може бути застосоване як до одного процесу, так і до цілого виробництва.

Друге рівняння матеріального балансу складають по загальній кількості сухих речовин молока або окремим його складеним компонентам.

Якщо складові частини молока не зазнають хімічних змін в ході технологічного процесу, то кількість їх в сировині має дорівнювати кількості в готовому і побічному продуктах. Баланс складових частин молока при його переробці має наступний вид:

$$\frac{M_C \times B_C}{100} = \frac{M_г \times B_г}{100} + \frac{M_п \times B_п}{100} + B_{тр}, \quad (4.6)$$

де Вс – масова частка складових частин молока в сировині, %;
Вг – масова частка складових частин молока в готовому продукті, %;
Вп – масова частка складових частин молока в побічному продукті, %.

Рівняння балансу (4.6) можна скласти тільки у тому випадку, коли сировина, готовий і побічний продукти мають однорідний склад. Баланс можна скласти по будь-якій частині молока: жиру, сухому залишку молока, сухому знежиреному молочному залишку.

4.2. Нормалізація у виробництві молочних продуктів

Нормалізація молока – зниження або підвищення масової частки жиру або сухих знежирених речовин при виробництві молока і молочних продуктів. Нормалізацію при виробництві молочних продуктів рекомендується проводити до теплової обробки.

Основою розрахунку нормалізації є рівняння матеріального балансу по будь-якій складовій частині молока, наприклад, за вмістом жиру.

$$\mathbf{Мг \times Жг = Мс \times Жс \square – Мп \times Жп} \quad (4.7)$$

де Мг, Мс, Мп – відповідно кількість готового продукту, сировини і побічних продуктів, кг;

Жг, Жс, Жп – відповідно масова частка жиру в готовому продукті, сировині і побічних продуктах, %.

Існує декілька способів нормалізації. Розглянемо їх детальніше.

Періодичний спосіб, або нормалізація змішенням. Частину молока сепарують. Отримане знежирене молоко змішують з основною партією молока (у разі надлишку жиру), що нормалізується. Якщо в незбираному молоці масова частка жиру знижена, його змішують з отриманими вершками.

Необхідну кількість знежиреного молока Мзн, кг, або вершків Мв, кг, для нормалізації початкового молока визначають за формулами, виведених з рівняння матеріального балансу:

$$M_{ЗН} = \frac{M_М \times (Ж_М - Ж_Н)}{Ж_Н - Ж_{ЗН}}, \quad (4.8)$$

$$М_{ЗН} = \frac{М_М \times (Ж_Н - Ж_М)}{Ж_в - Ж_Н}, \quad (4.9)$$

де Мм – кількість незбираного молока, кг;
Жм, Жн, Жзн, Жв – відповідно масова частка жиру в незбираному, нормалізованому та знежиреному молоці і вершках, %.

Вибір того або іншого способу нормалізації залежить від характеру виробництва продукції, що виробляється. Наприклад, в незбираномолочній галузі можна усе молоко пропустити крізь сепаратор-нормалізатор, у виробництві сирів – слід сепарувати тільки певну частину, отримане знежирене молоко змішати з тим, що нормалізують. У кожному окремому випадку враховується економічність (вихід готового продукту). І слід пам'ятати, чим менше піддавати молоко дії сепараторів, насосів і інших апаратів, що порушують природну структуру молока, тим краще буде якість.

Нормалізація молока у виробництві сирів. При нормалізації молока в цьому випадку рекомендується враховувати співвідношення між вмістом білку і жиру в нормалізованому молоці, оскільки воно не є стабільної якості для різних кліматичних територій, але навіть для однієї місцевості залежно від пори року та умов годування. Визначають поправочний коефіцієнт жирності нормалізованої суміші і по ньому встановлюють коефіцієнт перерахунку масової частки білку на масову частку жиру суміші. Для зміни відношення між жиром і білком збільшують або зменшують вміст жиру, додаючи вершки або знежирене молоко.

Нормалізація вершків у виробництві сметани. В цьому випадку необхідний вміст жиру у вершках до заквашування Жвд, %, залежно від кількості і жирності закваски визначають за формулою:

$$Ж_{вд} = \frac{Ж_{см} \times 100 - К_З \times Ж_З}{100 - К_З}, \quad (4.10)$$

Де Жсм – масова частка жиру в сметані, %;
Жз – масова частка жиру в заквасці, %;
Кз – кількість закваски, %.

Розрахунок рецептур у виробництві морозива і сирів плавлених для складання суміші здійснюють, виходячи зі складу сировини і готового продукту. Різноманітність сировини і її різний хімічний склад

ведуть до перерахунку рецептур.

Існує три способи розрахунку сумішей: нормативний, алгебраїчний і перерахунок окремих видів сировини при необхідності їх замінити.

Розрахунок алгебраїчним методом передбачає рішення системи з трьох рівнянь з трьома невідомими: по кількісному балансу сировини, балансу жиру і балансу СЗМЗ.

При розрахунку нормативним методом перетворюють основну рецептуру. Це дозволяє отримати нові рецептури продуктів, що розрізняються між собою кількісним співвідношенням компонентів. При цьому хімічний склад продукту і номенклатура сировини повністю зберігаються.

Контрольні питання і завдання

1. Які рівняння лежать в основі матеріального балансу?
2. Що являють собою виробничі втрати?
3. У чому полягає особливість нормалізації у виробництві сиру кисломолочного і сирів?
4. Назвіть методи розрахунку рецептур у виробництві морозива.

РОЗДІЛ 5

ТЕПЛОВА І ВАКУУМНА ОБРОБКА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

5.1. Теплова обробка молочної сировини

Теплова обробка молока і інших молочних продуктів при температурах нижче за точку кипіння називається пастеризацією за ім’ям французького вченого Луї Пастера. В основі бактерицидної дії високих температур на мікробні клітини лежить ушкодження рибосом, денатурація ферментних і мембранних білків.

Пастеризація – це теплова обробка за температури понад 65 до 140 °С з відповідним витримуванням.

Наступним видом теплової обробки молока є **стерилізація**. Вона проводиться з метою отримання безпечного в санітарно-гігієнічному відношенні продукту і забезпечення його тривалого зберігання при

температурах довкілля без зміни якості. Стерилізація – процес термообробки при температурах вище 100 °С і витримках, що забезпечують повне знищення живих мікроорганізмів та спор.

Ультрависокотемпературно обробка (УВТ-обробка) – процес термообробки (звичайно перед фасуванням) при температурі вище 135 °С протягом декількох секунд.

5.1.1. Пастеризація молочної сировини

Пастеризація є обов'язковою технологічною операцією при виробництві молочних продуктів.

Мета пастеризації:

1. Знищення патогенної мікрофлори, отримання продукту, безпечного для споживача в санітарно-гігієнічному відношенні.

2. Зниження загальної бактеріальної забрудненості, руйнування ферментів сирого молока, що викликають псування пастеризованого молока, знижують його стійкість у зберіганні.

3. Зміни фізико-хімічних властивостей молока для набуття заданих властивостей готового продукту, зокрема, органолептичних властивостей, в'язкості, щільності згустку і так далі.

Основними критеріями надійності пастеризації є режим термічної обробки, при якому забезпечується загибель найбільш стійкого з патогенних мікроорганізмів – туберкульозної палички. Встановлено, що руйнування в молоці ферменту фосфатази, відбувається після відмирання неспоротвірних патогенних бактерій. Наприклад, при температурі 75 °С збудник туберкульозу гине через 10…12 с, а фосфатаза при цій температурі руйнується тільки через 23 с. Звідси непрямим показником ефективності пастеризації є руйнування в молоці ферменту фосфатази, що має температурний оптимум дещо вищий, ніж у туберкульозної палички.

Ефективність пастеризації у відсотках виражається відношенням кількості знищених клітин до кількості бактеріальних клітин в сирому молоці. При правильному веденні процесу пастеризації ефективність досягає 99,99 %.

Режими пастеризації молока

На підприємствах молочної промисловості застосовують наступні режими пастеризації.

1. Тривала пастеризація здійснюється при температурі 63…65 °С з витримкою 30 хв. (обладнання – ванни тривалої пастеризації, танки універсальні). Недоліки: тривалий процес, не знешкоджується вся мікрофлора.

2. Короткочасна пастеризація здійснюється при температурі 76 (±2) °С з витримкою 20 с (обладнання – пластинчаті пастеризаційно-охолоджувальні установки). Переваги: процес відбувається в потоці без доступу повітря, зберігаються вітаміни.

3. Моментальна пастеризація здійснюється при температурі 85…87 °С без витримки (обладнання – трубчасті пастеризатори). Недолік – відсутність у апараті секції регенерації.

При виборі виробничих режимів пастеризації разом з необхідністю пригнічення мікрофлори враховують і особливості технології того або іншого молочного продукту. Так, при виготовленні сичужних сирів температура пастеризації встановлюється в межах 72…76 °С, щоб не викликати денатурації і переходу в сирну масу сироваткових білків. При виробництві кисломолочних продуктів, навпаки, температуру пастеризації підвищують до 95 °С, щоб зробити теплову дію на білкову систему молока, з метою забезпечення хорошої консистенції кисломолочних продуктів.

Опірність мікроорганізмів тепловому оброблянню збільшується при підвищенні вмісту жиру і сухих речовин в продуктах (вершки, суміш для морозива), оскільки жирові і білкові речовини чинять захисну дію на мікробні клітини. Тому для продуктів з підвищеним вмістом жиру і сухих речовин температура пастеризації має бути збільшена на 10-15 % в порівнянні з температурою пастеризації молока. Підвищена температура при пастеризації вершків, що йдуть на виробництво масла, потрібна для повного руйнування ферментів (ліпази, протеази та ін.), що викликають псування масла.

Після процесу пастеризації, внаслідок чого мікрофлора в потрібній мірі інактивована, молоко найчастіше піддають охолодженню. Це робиться з наступних причин:

– у молоці одночасно з бактеріями при нагріванні руйнується природна антибактеріальна система, у зв'язку з цим загострюється потреба в застосуванні штучних прийомів захисту від розвитку мікроорганізмів, що зберегли свою життєдіяльність;

– молоко необхідно оберігати від зараження вторинною мікрофлорою, яка з часом адаптується до умов експлуатації обладнання для пастеризації і розвивається в місцях, ускладнених для механізованого миття і дезінфекції (під гумовими прокладками);

– молоко необхідно оберігати від небезпеки розмноження в ньому патогенних форм мікроорганізмів, які можуть потрапити в молоко після пастеризації з повітря, руки обслуговуючого персоналу, погано промиті частини обладнання.

Чинники, що впливають на ефективність пастеризації. Основними чинниками, що впливають на ефективність пастеризації є температура

нагрівання і час її дії на молоко.

Численними дослідженнями встановлена залежність тривалості витримки Z від температури пастеризації t:

$$\mathbf{lnZ = 36,84 – 0,48t} \qquad (5.1)$$

Режими пастеризації, визначені за цим рівнянням, гарантують дезактивацію туберкульозної і кишкової палички.

Знаючи температуру пастеризації, з цього рівняння визначають час. Дані представлені нижче.

Температура, ºС	60	62	64	66	68	70	72	74	76
Час, с	3100	1188	455	174	67	25,6	9,8	3,8	1,4

З наведених даних видно, що досить витримати молоко впродовж 3,7 с при 74 °С, щоб повністю знищити усі мікроорганізми в молоці. У промисловості для забезпечення повної гарантії безпеки продукту в мікробіологічному відношенні час витримки молока при цій температурі збільшений до 20 с.

Окрім температури нагрівання і тривалості її дії на молоко, ефективність пастеризації залежить також від цілого ряду другорядних чинників. Розглянемо ці чинники.

Ступінь забрудненості. У процесі пастеризації в молоці зберігається деяка кількість мікроорганізмів, що становить десяті або соті частки відсотків від їх загальної кількості. У зв'язку з цим в молоці з більшою первинною забрудненістю після теплового обробляння залишається більша кількість мікроорганізмів, це в основному термофільні раси, розвиток яких в пастеризованому молоці також небажаний.

Вік бактеріальної клітини. Бактеріальна клітина залежно від віку проявляє різну чутливість до дії високих температур. Молоді клітини, що з'явилися в молоці за декілька годин до пастеризації, гинуть швидше, ніж старі клітини. Тому тривале зберігання небажане, навіть охолодженого молока.

Механічна забрудненість молока. У частинках механічних домішок і слизу знаходиться значна кількість бактерій. Ці частки прогріваються важче, тому перед пастеризацією молоко необхідно очистити.

Період отримання молока. Стійкість мікроорганізмів молока до дії високих температур дещо змінюється залежно від умов утримання худоби. У молоці, отриманому в пасовищний період, після пастеризації

залишається мікроорганізмів в 3…5 разів, менше ніж в молоці, отриманому в стійловий період.

Склад продукту. У продуктах з підвищеним вмістом жиру і сухих речовин, наприклад, вершках, сумішах для морозива, – зростає опірність мікроорганізмів дії високих температур. Тому в таких продуктах для досягнення необхідної ефективності пастеризації слід підвищувати температуру на 8…10 °С або збільшувати час витримки.

Кислотність молока і його піноутворення. Пастеризація молока здійснюється при кислотності не вище 22 °Т, оскільки при більшій кислотності білки молока при нагріванні частково згортаються і на гріючій поверхні пастеризатора утворюється шар молочного каменю. Цей шар погіршує теплопровідність через гріючу поверхню пастеризатора, що впливає на показник ефективності пастеризації.

При великому піноутворенні (в весняний або осінній період лактації) мікроорганізми, що знаходяться в піні, не знищуються із-за слабкого прогрівання піни, що також знижує ефективність пастеризації.

Вплив пастеризації на склад, властивості і бактеріальну забрудненість молочної сировини. Пастеризація в тій чи іншій мірі змінює фізико-хімічні і біохімічні властивості і складові частини молока. Чим віща температура і сильніший ефект теплової обробки, тим помітніші зміни компонентів молока. Найбільш суттєвим змінам піддається білкова система, її структура. Масштаб цих змін – активна кислотність сировини.

Особливо чутливі до температурних дій сироваткові білки. При нагріванні молока до 100 °С вони денатурують практично повністю. Частково вони осідають на гріючих поверхнях, частково знаходяться в денатурованому стані в молоці. В результаті появи сульфгідрильних груп -SH сірковмісних амінокислот молоко набуває специфічний, горіховий присмак.

Казеїн також схильний до змін при тепловій обробці. Нагрівання молока до 100 °С призводить до часткового утворювання комплексів казеїну і сироваткових білків, а також утворюванню комплексів між α-, β-, γ- формами казеїну, що відбивається на здатності до кислотного і сичужного згортання. Коагуляція казеїну з нагрітого до 100 °С молока підвищує міру використання білків молока за рахунок спільного осадження казеїну і денатурованих сироваткових білків.

Солі молока значно змінюються при нагріванні його до 95 °С і особливо при тривалій витримці при високих температурах. Фосфорнокислі і лимоннокислі кальцієві солі з розчинного стану переходять в нерозчинний стан, що сприяє утворенню молочного каменю на нагріваючих стінках теплообмінників. Знижується поживна

цінність молока і змінюється якісний стан його солей, що важливо враховувати при виробленні сирів.

Молочний цукор при нагріванні до 100 °С практично не змінюється. Вища температура і тривала витримка викликають розкладання молочного цукру, що обумовлює деяке підвищення кислотності молока.

Високотемпературна обробка з тривалою витримкою призводить до зміни кольору, придбання кремового відтінку і характерного смаку пряженого молока. Це – наслідки реакції Майяра, при якій в результаті взаємодії білків молока і лактози утворюються комплексні з'єднання, що дістали назву меланоїдіни. Технологія ряжанки, пряженого молока націлена на прискорення меланоїдіноутворення (колір, смак). Проте меланоїдіни організмом людини не засвоюються, оскільки вони не руйнуються травними ферментами.

При незначному нагріві усередині захисних оболонок починає плавитися жир, при температурі 61 °С стає помітною зміна у білковій частині оболонок. Наслідком цих змін є зменшення відстою вершків. При підвищенні температури до 100 °С можлива деструкція оболонок жирових кульок і, відповідно, поява вільного молочного жиру.

Теплова обробка призводить до змін у вітамінному складі молока, особливо при високотемпературній обробці з тривалою витримкою. Цьому сприяє контакт молока з киснем повітря. При звичайних режимах пастеризації втрачається до 12 % вітамінів, а при високотемпературних – до 40 %.

Ферменти при нагріванні молока до 60 °С руйнуються незначно. Більш висока температурна обробка призводить до знищення більшості ферментів (ліпази, фосфатази і пероксидази).

Мікрофлора, яка залишається в молоці після пастеризації, називається залишковою. Характер залишкової мікрофлори залежить в першу чергу від режимів пастеризації. Так, мікрофлора молока, пастеризованого при 85 °С без витримки, складається з термостійких молочнокислих паличок і бактеріальних спор. При короткочасній і тривалій пастеризації в якості залишкової мікрофлори переважають термофільні молочнокислі стрептококи і палички, ентерококи, мікрококи, бактеріальні спори і бактеріофаги.

5.1.2. Стерилізація молока

Відомі наступні способи стерилізації: хімічний, механічний, радіоактивний, електричний і тепловий. Найбільш надійним і економічно вигідним є тепловий. Суть його полягає в тепловій обробці молока в цілях знищення в ньому не лише вегетативних форм

мікроорганізмів, але і їх спор, інактивації ферментів при мінімальній зміні його смаку, кольору і поживної цінності.

Спосіб і режими теплової стерилізації молока повинні забезпечувати знищення в ньому бактерій, спор, інактивації ферментів при мінімальній зміні його смаку, кольору і поживної цінності. Потрібні для цього температура і тривалість нагрівання знаходяться залежно від кількості і виду споро утворюючої мікрофлори в молоці.

Виробництво стерилізованого молока значною мірою залежить від якості початкової сировини, зокрема від його бактеріальної забрудненості і термостійкості, бо необхідний режим стерилізації визначається кількістю і видом спороутворюючої мікрофлори сирого молока, а здатність молока витримувати необхідний високотемпературний нагрів без коагуляції білків – його термостійкістю (алкогольна проба).

Молоко, придатне для пастеризації, може виявитися непридатним для стерилізації внаслідок утворення пластівців або навіть згортання. Тому до якості молока, призначеного для стерилізації, пред'являються підвищені вимоги.

Вершки і знежирене молоко, що використовуються для нормалізації, мають бути отримані шляхом сепарування молока вищого або першого сорту, яке витримує алкогольну пробу з 75 % етиловим спиртом. Вершки мають бути кислотністю в плазмі не вище 22 °Т, з масовою часткою жиру не більше 30 %, знежирене молоко – кислотністю не вище 19 °Т.

Ефективність стерилізації знаходиться в прямій функціональній залежності від температури і тривалості її дії.

Для теоретичного обґрунтування вірогідності максимального знищення бактерій при тепловій стерилізації вимірюють первинну концентрацію (Сн) життєдіяльних клітин в одиниці об'єму заздалегідь приготованої мікробіологічної суспензії. Потім суспензію піддають топловій обробці при різних комбінаціях температури і часу витримки і підраховують кінцеву концентрацію спор (Ск).

Стерилізуючий ефект визначається за різницею десяткових логарифмів первинної і кінцевої концентрації спор Ес (lgСн – lgСк) і повинен знаходитися в межах від 9 до 10. Це означає, наприклад, що ефект стерилізації, рівний 9, досягається, коли первинна кількість споротвірних бактерій (1000 в 1 $см^3$) зменшується до 1 на 1 $м^3$.

У молочній промисловості залежно від особливостей виробництва розрізняють періодичну і безперервну стерилізацію молока і молочних продуктів в тарі і в потоці з асептичним розливом.

Періодична стерилізація в тарі може здійснюватися одноступінчатим способом – після розливу в тару і її герметичного

закупорювання при 110…120 °С з витримкою 15…30 хвилин. Для одноступінчатої стерилізації в тарі служать стерилізатори періодичної дії – автоклави.

Цей спосіб стерилізації забезпечує високу стійкість продукту при зберіганні, проте він малопродуктивний і викликає фізико-хімічні зміни складових частин молока.

Безперервна стерилізація при двоступінчатому способі здійснюється таким чином: спочатку продукт стерилізують в потоці при 130-150 °С з витримкою декілька секунд, потім після розливу і герметичного закупорювання повторно стерилізують продукт в тарі при температурі 110…118 °С впродовж 15…20 хвилин. Двоступінчатий режим стерилізації дозволяє інактивувати не лише мікроорганізми, наявні в сировині, але й ті, що потрапили в продукт при його розфасовці. Готовий продукт можна зберігати і вживати впродовж року.

Застосовують системи прямого і непрямого нагріву. Пряма подача пари застосовується рідше із-за великих енерговитрат при видаленні конденсату. Якість продукту, стерилізованого пароконтактним способом, багато в чому залежить від якості пари, використовуваної для нагріву продукту. Вона має бути сухою, насиченою, без сторонніх домішок і запахів. Проте є перевага прямого нагріву – практично миттєве нагрівання усієї маси продукту, що дозволяє використовувати молоко нижчої термостійкості. Окрім цього, миттєва теплова дія викликає найменші фізико-хімічні зміни складових частин молока.

Для стерилізації продукту способом непрямого нагріву використовують трубчасті, пластинчаті і для в'язких продуктів скребкові теплообмінники, які характеризуються надійністю в роботі, простотою обслуговування, високою мірою використання тепла. Основна трудність, що виникає при використанні непрямих систем, особливо з пластинчатими теплообмінниками, полягає в утворенні пригару. Міра руйнування компонентів молока при стерилізації різна і залежить від режиму стерилізації.

При стерилізації молока в тарі зміни складових частин молока виражені особливо різко, що значно знижує його біологічну цінність.

Проте звичайні режими стерилізації є жорсткішими в порівнянні з режимами пастеризації. Високі температури нагрівання молока і особливо тривала дія цих температур, коли воно стерилізується в тарі, викликають в ньому реакції, в результаті яких молоко набуває коричневого відтінку і яскраво вираженого кип'яченого присмаку.

При стерилізації відбувається зміна властивостей і структури білку, які визначають одну із специфічних особливостей молока, що прийнято називати термостійкістю.

При стерилізації зміна білку проявляється в найбільш вираженій

формі, ніж при пастеризації, і залежить від режиму стерилізації. Сироваткові білки молока більш схильні до денатурації при звичайних режимах стерилізації, ніж при пастеризації. До дії тепла β-лактоглобулін є чутливішим, чим α-лактоальбумін. При підвищеній кислотності молока процеси денатурації і утворення осаду інтенсифікуються.

Режими стерилізації досить жорсткі, що негативно впливає на вітаміни. Стерилізація в тарі супроводжується руйнуванням більшості як жиророзчинних, так і водорозчинних вітамінів.

5.1.3. Ультрависокотемпературна обробка (УВТ-обробка)

Найбільш прогресивною є стерилізація продукту в потоці при ультрависокотемпературному режимі 135…150 °С з витримкою декілька секунд з наступним фасуванням продукту в асептичних умовах в стерильну тару. Підігрівання здійснюється парою, непрямим нагрівом або в результаті прямого теплообміну. При ультрависокотемпературній стерилізації у меншій мірі руйнуються компоненти молока. Якщо молоко стерилізується в потоці при УВТ-режимі, колір його не змінюється або робиться дещо біліше (відбувається денатурація сироваткових білків і зниження інтенсивності реакції Майяра).

Смак молока, підданого стерилізації при УВТ-обробці формується під впливом як теплової обробки, так і тривалості зберігання. На відміну від стерилізованого в тарі молока молоко, оброблене при УВТ-режимі, не має різко вираженого присмаку кип'яченого молока. Проте в невеликій мірі цей присмак все ж з'являється, але в період зберігання він зникає (при температурі зберігання 10 °С він зникає впродовж 72 годин). Цей вид обробки не чинить значного впливу на ліпіди, мінеральні солі, вуглеводи. Частина розчинних солей кальцію і магнію переходить в колоїдний стан, може статися втрата ненасичених жирних кислот в тригліцеридах, вміст ліноленової кислоти не змінюється. Найбільшим змінам при тепловій обробці піддаються сироваткові білки, оскільки вони є термолабільною фракцією білкових речовин.

УВТ-обробка молока викликає зміни казеїну, зокрема в розмірі і складі міцел казеїну. Проте встановлено, що ці зміни не впливають на поживну цінність білків молока.

Одним з показників біологічної цінності продукту є його вітамінний склад. УВТ-обробка молока в потоці викликає менш значні втрати вітамінів: А – 10 %, B_2 – менше 10 %, B_6 – 7- 14 %, B_{12} – 15 %, С – 15 %.

Порівнюючи режими УВТ-обробки зі звичайними режимами стерилізації, можна зробити висновок, що окремі компоненти молока при УВТ-режимах руйнуються менше, отже, біологічна цінність молока, стерилізованого при УВТ-режимах вище, ніж молока, стерилізованого в тарі. Стерилізоване молоко, отримане УВТ-обробкою з асептичним розливом, наближається за своїми властивостями до пастеризованого молока, але має значно великий термін зберігання.

5.2. Нетрадиційні способи обробки молока з метою зниження його бактеріальної забрудненості

З метою багатократного підвищення інтенсивності теплообмінних процесів розроблений ряд технологічних процесів і обладнання для обробки молока з метою зниження його бактеріальної забрудненості з використанням таких нетрадиційних джерел енергії, як змінне електромагнітне поле надвисокої частоти (мікрохвилі), електроннопроменева плазма (пікохвилі) і сильні імпульсні магнітні поля.

Практичне освоєння нових технологій дозволить здійснити спосіб «миттєвої» пастеризації, що прискорює процес в 50-100 разів в порівнянні з традиційними технологіями при одночасному збереженні на високому рівні біологічної і харчової цінності продукту. З впровадженням цих технологій на підприємстві будуть кардинально вирішені питання виробничої санітарії, гігієни і екологічної безпеки.

Розглянемо один з нетрадиційних методів підведення теплоти, що реалізовує безконтактну передачу енергії від джерела до оброблюваного продукту **інфрачервоний нагрів (ІЧ- підігрів).**

В результаті взаємодії електромагнітного поля, що створюється ІЧ-джерелом, з оброблюваним молоком в усьому об'ємі останнього забезпечується рівномірне підвищення температури до заданого значення.

Нині у багатьох країнах світу використовуються установки з ІЧ-підігрівом «Штаунц-актинатор-фікс» продуктивністю від 150 до 25000 л/год. Вони повністю автоматизовані, керовані електронною апаратурою, мають високий ККД.

У Франції випускаються лінії по виробництву пастеризованого молока, вершків, масла, йогуртів і сирів, укомплектовані електропастеризаторами з ІЧ-підігрівом, що забезпечують температуру в діапазоні від 70 до 92 °С з витримкою, регульованою в межах від 30 до 120 с.

В Україні ТОВ «НВП Дайрі» (м. Харків) виробляються установки

по знезараженню молока ІЧ-підігрівом продуктивністю від 60 до 3000 л/год. Використання електропастеризатору з ІЧ-підігрівом забезпечує бактерицидну дію, що трохи перевищує ту, яка спостерігається при традиційних способах пастеризації.

Харчова цінність молока, обумовлена станом білкової і жирової фракцій, мінеральним складом, співвідношенням кальцію і фосфору, після ІЧ-обробки при температурах до 80 °С не змінюється, а в діапазоні температур 80-92 °С знижується трохи, але залишається вищою, ніж при традиційних способах пастеризації.

Харчова цінність молока, обумовлена вмістом вітаміну С, як найбільш чутливого до нагрівання, після ІЧ-обробки при температурах до 70 °С не змінюється, а в діапазоні температур 70…92 °С знижується менше, ніж при традиційних способах пастеризації.

В результаті прямої дії ІЧ-променей на білки молока відбуваються невеликі зміни в третинній і четвертинній структурах казеїну. Підтвердженням цих змін є вища міра денатурації білків молока після ІЧ-обробки, чим після пастеризації в пластинчатій пастеризаційно-охолоджувальній установці, а також що відповідає їй підвищена вологоутримувальна здатність білків і знижена термостійкість.

При цьому первинна і вторинна структури казеїну змін не зазнають, про що свідчать дані електрофоретичних досліджень.

Молоко після ІЧ-опромінення набуває специфічного чинника, пригноблюючий розвиток мікрофлори, як залишкової (після пастеризації), так і внесеної із заквасками. Це обумовлює збільшення термінів зберігання молока, пастеризованого в електропастеризаторі з ІЧ-підігрівом. Проте при використанні такого молока для вироблення кисломолочних напоїв, кефіру і сиру кисломолочного на 1-3 години подовжується продуктивний цикл.

З молока, що пройшло ІЧ-обробку при високих температурах (наприклад, при 92 °С), можливе виробництво сирів хорошої якості, адже у випадках високотемпературної пастеризації на традиційному обладнанні отримуються сири з підвищеним вмістом вологи і мазкою консистенцією. Іншими словами, ІЧ-обробка молока дозволяє отримувати молочні продукти з новими властивостями.

Основні переваги установок ІЧ-електропідігріву (в порівнянні з традиційними):

– знешкодження збудників бруцельозу і туберкульозу в молоці відбувається в потоці при нижчих температурах, ніж в традиційних установках;

– для роботи установки не потрібні паровий котел, насос для гарячої води, витримувач;

– питома витрата енергії на знезараження 1 т молока в 2-4 рази

менше, ніж в традиційних;

– металоємність знижується більш ніж на 50 %;

– робоча площа під установку скорочується в 1,5…2 рази;

– якість молока за технологічними показниками і харчовою цінністю перевершує молоко, оброблене в традиційних установках.

З інших видів обробки молока знаходить широке застосування **мікрохвильова обробка (МВ).** Діапазон хвиль, що вживається при обробці харчових продуктів, – від 915 до 2450 МГц. Мікрохвилі не руйнують хімічних зв'язків і не є причинами молекулярних змін. У молока, підданого МВ-обробці, кількість бактерій приблизно однакова, що і у традиційно пастеризованого молока, а загальне бактеріальне число менше на 5 порядків. Для повсюдного застосування цього способу обробки молока належить вивчити молекулярні зміни в амінокислотах і інших компонентах молока з метою перевірки поживної цінності і безпеки продуктів МВ-обробки.

Іонізуюча обробка використовується у багатьох країнах. Цей вид обробки дуже ефективний відносно таких бактерій, як сальмонела, лістерія. Іррадіація продуктів з середньою допустимою дозою до 10 кГр безпечна і не складає поживних і мікробіологічних проблем.

Молоко і молочні продукти дуже чутливі до дії іррадіації. При дозах близько 5 кГр відбувається окислення жирних кислот. Дія іонізації на вуглеводи викликає менш значну їх модифікацію, ніж при тепловій обробції. З вітамінів найбільш чутливими є вітаміни А і Е, менш – вітамін С.

Цей спосіб в порівнянні з термічною обробкою менш енергоємний, може застосовуватися для продуктів в герметичній упаковці, проте дія іонізувального випромінювання ще вивчена недостатньо глибоко.

Загибель бактерій в молоці і молочних продуктах відбувається і при дії на них деяких фізичних чинників. Зокрема, до них відноситься **ультрафіолетове опромінення**. Кванти ультрафіолетової частини спектру мають досить високу енергію (близько 12 ев) і тому можуть змінити характер біохімічних перетворень в клітинах мікроорганізмів, викликаючи їх інактивацію. Ушкодження ДНК служить головною причиною інгібування бактерій під дією ультрафіолетового опромінення. Дію УФ-променями використовують в молочній промисловості для пастеризації молока і пригнічення повітряно-завислих вегетативних і спорових форм в атмосфері приміщень з підвищеним санітарно-гігієнічним режимом (відділення приготування виробничих заквасок, камера дозрівання сирів, ділянки фасування і асептичного розливу молока).

Усі розглянуті способи знезараження молока вимагають

додаткових досліджень і в Україні доки поширення не знайшли.

5.3. Вакуумна обробка молочної сировини

Наявність в молоці або вершках газів, особливо кисню, а також летких речовин може вплинути на технологічні процеси виробництва молочних продуктів і можуть сприяти зміні їх органолептичних показників, а саме появі небажаного смаку і запаху.

Кисень, присутній в молоці, при зберіганні сприяє окисленню жирової фракції і руйнуванню вітамінів.

Ароматичні речовини, що обумовлюють дефекти смаку і запаху, як правило, мають низьку температуру кипіння і можуть бути досить повно видалені в процесі вакуумної дезодорації і деаерації.

Розглянемо основні поняття: аерація, деаерація і дезодорація.

Аерація – продування повітря через нагрітий шар вершків (молока), за допомогою «провітрювання» при стіканні гарячих вершків (молока) по відкритій поверхні. Цей метод сприяє видаленню (чи послабленню) з них сторонніх запахів і присмаків.

Проте після появи сучасного обладнання (дезодораторів і вакреаторів) він застосовується дуже рідко.

Деаерація (дегазація) – видалення з рідини розчинених в ній газів (кисню, вуглекислоти та ін.).

Дезодорація – процес видалення з рідини сторонніх запахів, смаків і газів.

Для поліпшення органолептичних показників молока і вершків одночасно з процесом пастеризації проводиться дезодорація і деаерація. Суть процесу дезодорації полягає в паровій дистиляції з молочної сировини ароматних речовин, що утворюють з водяною парою азеотропні суміші, киплячі нижче температури кипіння води. При розрідженні 0,04…0,06 МПа молоко або вершки скипають при температурі 65…70 °С. Режими дезодорації встановлюють залежно від якості сировини, масової частки жиру, виду продукту, що виробляється.

При необхідності повнішого видалення з вершків або молока небажаних летких ароматних речовин (у разі використання початкової сировини зниженої якості) інтенсифікують процес пароутворення за допомогою підвищення температури нагрівання або зниженням залишкового тиску в системі. Для осінньо-зимового періоду роки застосовують температуру 92… 95 °С при розрідженні 0,02…0,04 МПа, для весняно-літнього – 0,01…0,03 МПа.

Вакуумна дезодорація молока і вершків дозволяє істотно підвищити якість продукції. Видалення небажаних кормових запахів, зниження кислотності продуктів, підвищення стійкості при зберіганні,

поліпшення смакових показників – ось ті переваги, які дає вакуумна обробка.

При пастеризації молока, що заздалегідь пройшло дезодорацію, на теплообмінних поверхнях пастеризатора утворюється набагато менша кількість осадів і пригару, завдяки чому збільшується тривалість робочого циклу теплообмінника між миттям.

Вакуум-кондиціонування проводять безпосередньо перед сичужним згортанням при температурі рекуперації на стадії охолодження 45…50 °С і тиску 0,05…0,06 МПа. При вакуумуванні частково або повністю віддаляються присмаки або запахи, а також повітряна фаза, складовою частиною якої є кисень. Завдяки цьому прискорюється сичужне згортання молока, згусток виходить міцнішим і при його обробці утворюється менше сирного пилу. Зменшення кисню в молоці сприяє також активації розвитку молочнокислих бактерій, що сприятливо позначається на якості готового продукту. Після вакуум-кондиціонування молоко охолоджується до температури згортання.

Для видалення з рідких продуктів (молока, вершків та ін.) сторонніх запахів, смаків і газів застосовуються апарати дезодоратори, для виділення тільки газової фракції зі збереженням смакового аромату продукту – даератори (дегазатори).

Застосування вакуумної деаерації (дегазації) рідких продуктів має ряд позитивних чинників.

Важливу роль деаерація грає при відновленні сухого молока. Безпосередньо після розчинення сухого продукту у відновленому молоці міститься багато повітря (кисню), що пов'язано зі значним його вмістом в початковому продукті. Це повітря переходить у воду, в якій розчиняють продукт. Крім того, при інтенсивному і тривалому перемішуванні відбувається його диспергування з довкілля в рідину. Наявність повітря призводить до утворення у відновленому молоці рясної і стійкої піни, що утрудняє нормальну роботу теплообмінних апаратів.

При виробництві кисломолочних напоїв рекомендується використання дезодорації (деаерації) молока з метою зменшення вмісту кисню, оскільки в процесі сквашування продукту зайва його кількість гнітюче діє на розвиток мікроорганізмів закваски, що у результаті позначається на в'язкості і стабільності споживчих властивостей напою.

У виробництві масла використовують повторну пастеризацію вершків після їх дезодорації, оскільки в процесі дезодорації частково втрачаються речовини, що надають їм смаку пастеризації.

Повторна пастеризація вершків попереджає появу таких вад, як «порожній» і «невиражений» смак і запах в маслі.

Принцип дії апаратів для вакуумної обробки полягає в

наступному. При зниженні тиску над рідиною розчинені гази за рахунок зменшення бар'єрних сил в поверхневому шарі безперервно виділяються до тих пір, поки не буде досягнутий стан рівноваги при мінімальному тиску. Ефективність газовідділення (дезодорації) – міра насичення пари леткими домішками – має бути висока. Це може бути досягнуто тільки при певному співвідношенні міри розрідження і температури продукту, тому що при високих мірах розрідження або температури масообмін зростає настільки, що випаровується частина вологи з продукту, і, крім того, він може придбати присмак «порожнього».

Установка складається з дезодораційної ємності, продуктового насоса, системи створення вакууму і пульта управління. Продукт поступає в ємність на розпилювач через клапанно-поплавцевий механізм, який автоматично підтримує заданий рівень продукту. В ємності здійснюється дрібнодисперсне розпилювання рідини та постійно підтримується певна міра розрідження по мановакуумметру за допомогою водокільцевого вакуумного насоса. Газ із сторонніми запахами відкачується вакуумним насосом, проходить через виносний водяний теплообмінник-конденсатор, де відбувається його охолодження, і далі викидається вакуумним насосом назовні. Подача води на вакуумний насос здійснюється автоматично при його включенні за допомогою пневмоклапану. Зворотний клапан запобігає втраті вакууму при відключенні вакуумного насосу. Продуктовий насос призначений для викачування продукту з дезодоратора та подальшої подачі його на інші ділянки. У місткості є вікна-ілюмінатори для візуалізації процесів, датчики наявності продукту і миюча голівка для підключення до CIP-миття.

У вакуумно-дезодораційних установках в дезодораційній ємності додатково встановлюється спеціальний внутрішній теплообмінник-конденсатор, що охолоджується водою, на поверхні якого відбувається охолодження відкачуваної пари. При цьому летка ароматична фракція конденсується і повертається назад в продукт, а частина, що не конденсується, засмоктується вакуумним насосом і викидається назовні.

Вакуумні установки дезодорацій мають невелику вартість і експлуатаційні витрати. Усі існуючі установки автоматизовані, не вимагають додаткових витрат в робочій силі на обслуговування.

5.4. Охолодження і заморожування молока і молочних продуктів

Відомо, що стійкість молока і молочних продуктів в основному залежить від температури, при якій воно зберігається, оскільки в певних межах температури мікроорганізми розвиваються тим швидше, чим вище температура.

Охолодження сирого молока сприяє збільшенню тривалості бактерицидної фази.

На підставі численних даних можна сказати, що якість молока не погіршується при температурі нижче 6,1 °С, температура вище 12,7 °С – це та критична точка, вище за яку псування молока відбувається з усе зростаючою швидкістю у міру підвищення температури.

Після закінчення бактерицидної фази в молоці при високій температурі зберігання (13…15 °С) починається швидке розмноження різноманітної мікрофлори. При цьому в ньому можуть накопичуватися бактеріальні токсини, що викликають сильні харчові отруєння, з'являється окислений і згірклий присмаки, підвищується титрована кислотність і молоко згортається. Тому температура 6…10 °С є граничною для короткочасного (не більше однієї доби) зберігання сирого молока. При необхідності тривалішого зберігання (2…5 діб) молоко охолоджують до температури 2…5 °С. При цій температурі вміст сухих речовин, жиру і білку в процесі зберігання не змінюється. Проте тривале його зберігання, особливо після попередньої обробки (відцентрового очищення, перекачування насосами і т.д.), може впливати на фізико-хімічні, органолептичні і технологічні властивості молока.

При охолодженні молока жир переходить з рідкого стану в твердий, внаслідок чого підвищується його в'язкість і густина. Внаслідок кристалізації високоплавких тригліцеридів жирових кульок змінюється склад і властивості їх захисних білкових оболонок. Окрім цього, механічні дії можуть привести до ушкодження оболонок і підвищення міри дестабілізації жирової фази, і тому в такому молоці активніше відбуваються ліполіз і окислення ліпідів. При тривалому низькотемпературному зберіганні молока зменшується середній діаметр казеїнових міцел, збільшується вміст γ-казеїну. Молоко повільніше згортається сичужним ферментом, знижується інтенсивність синерезису.

В процесі зберігання в плазмі молока підвищується кількість іонів кальцію, що призводить до зниження термостійкості молока.

Важливо пам'ятати, що холод вбиває бактерії не так, як це робить тепло. Зберігання молока при 0 °С не чинить значного руйнівного впливу на бактерії: дія цієї температури в основному проявляється в стримуванні їх розвитку і обміну речовин або хімічної активності.

Проте повільне знищення бактерій при низьких температурах все

ж відбувається, причому швидкість його різна залежно від виду мікроорганізму і конкретних умов. Існує думка, що вбиває бактерії не холод, а пов'язана з ним механічна дія в процесі кристалізації.

Молоко після пастеризації має бути як можна швидше охолоджено. Встановлено, що температура охолодження для молока і молочних продуктів має бути від 2 до 6 °С.

Заморожування молока і молочних продуктів має велике практичне значення, оскільки спрощує транспортування, дає можливість тривалого зберігання молока і молочних продуктів. Останнім часом великим успіхом на ринку молочних продуктів користуються заморожені десерти – це і морозиво, і йогурти, і суфле та інші продукти. Багато уваги приділяється заморожуванню сиру кисломолочного і сирних продуктів, зокрема, глазурованих сирків.

Розглянемо зміни молока при заморожуванні, оскільки молоко є складним розчином, в якому знаходяться і колоїдні частки, і речовини, що стабілізують його. До стабілізуючих речовин можна віднести не лише електроліти – неорганічні і органічні солі, але і молочний цукор.

У молоці при заморожуванні можуть мати місце наступні зміни: зміни молока як колоїдного розчину, які проявляються як в зміні властивостей молока в цілому, так і зміни, що стосуються різного розподілу складових частин молока в замерзлій масі.

При заморожуванні молока в окремих його ділянках збільшується концентрація усіх його складових частин як тих, що стабілізують колоїди, так і тих, що стимулюють їх коагуляцію.

Характер змін складу молока при заморожуванні може бути викладений в наступних положеннях.

1. Молоко при заморожуванні охолоджується зовні всередину, і у зв'язку з цим зовнішні шари замерзлого шматка – найбільш бідні складовими частинами молока, внутрішні – найбільш багаті. Виключення складає жир, який, встигаючи при повільному охолодженні і спокійному стані молока піднятися вгору, концентрується у верхньому шарі.

2. Усі складові частини молока, за винятком жиру, збільшують свою концентрацію зовні всередину приблизно однаковою мірою пропорційно їх початковій концентрації, так що збільшується тільки їх кількісний вміст, співвідношення складових частин один до одного змінюється порівняно мало.

3. Паралельно зі змінами хімічного складу окремих шарів змінюються також фізичні властивості цих шарів молока: густина, в'язкість, кислотність, електропровідність та ін. Концентрація іонів водню в усіх частинах замороженого шматка молока залишається майже однаковою, що пояснюється великою буферною місткістю молока.

4. У гомогенізованому молоці жир розподіляється майже так само, як і в інших частинах молока.

Окрім цього, при заморожуванні відбуваються різні зміни в самих складових частинах молока, небажані з точки зору технологічних властивостей молока.

До таких змін, в першу чергу, відносяться дестабілізація жирових кульок, зміна дисперсності, окислення, ліполіз. Усе це призводить до втрат жиру, зміни якості молочних продуктів, зниження термінів зберігання високожирних продуктів.

Проте слід зазначити, що ці зміни складу і властивостей молока при заморожуванні залежать від температури і швидкості заморожування.

Молоко замерзає при температурі нижче мінус 0,54 °С. В інтервалі від мінус 0,54 до мінус 3,5 °С на лід перетворюється основна частина (80…85 %) води, процес льодоутворення практично закінчується при температурі мінус 30 °С.

Заморожування використовується у виробництві морозива, будучи основним процесом, що визначає структуру і консистенцію готового продукту. Заморожування суміші проводять в дві стадії:

- часткове заморожування вологи (45…55 % усієї кількості) з одночасним збиванням суміші у фризері;
- остаточне перетворення на лід вологи, що залишилася, під час загартовування.

Найосновніше застосування процесу заморожування масла, сирів та сиру кисломолочного – це забезпечення тривалого збереження продуктів, вироблених в літній період часу, коли спостерігається їх надлишок на ринку і зниження на них цін.

Зберігання масла при низьких температурах – широко визнаний спосіб забезпечити його стійкість. При температурі зберігання масла від мінус 15 до мінус 12,2 °С в ньому практично не виникають різні присмаки і сторонні запахи.

При температурі масла нижче мінус 12 °С мікробіологічні процеси в ньому припиняються, сповільнюються і хімічні процеси, масло виготовлене методом ВПВ рекомендується відразу після вироблення поміщати в холодильну камеру з мінусовою температурою, при якій має місце замерзання плазми.

При швидкому заморожуванні сиру кисломолочного волога замерзає по всій масі у вигляді дрібних кристалів. Після розморожування сир має властиву йому консистенцію і первинна якість його повністю відновлюється.

Сир кисломолочний (для виготовлення плавлених сирів) заморожують. Фасування – в поліетиленових мішках-блоках та флягах.

Тривалість заморожування блоків складає 1,5-2,5 год. Сир кисломолочний заморожується при температурі (замерзання) кипіння холодоагента до температури від мінус 18 до мінус 25 °С та зберігається при цієї ж температурі та відносній вологості повітря 95-98 % протягом 8-12 міс на заготівельних підприємствах сировини.

Сири тверді замерзають при температурі від мінус 4 до мінус 14 °С залежно від їхнього віку, вмісту солі і вологості. Заморожування не впливає на смак, але робить сир крихким; при відтаванні нормальна будова зазвичай відновлюється. Нині заморожування використовується для зберігання і реалізації тертого сиру, що використовується для приготування піци та інших страв.

Контрольні питання і завдання

1. Охарактеризуйте призначення, суть, режими пастеризації, УВТ-обробляння і стерилізації.

2. Як впливають режими теплового обробляння на склад і властивості молочної сировини?

3. Охарактеризуйте призначення, суть, режими процесів деаерації і дезодорації молочної сировини.

4. З якою метою застосовують дезодорацію і деаерацію в молочній промисловості?

О5. характеризуйте призначення процесів охолодження і заморожування у виробництві молочних продуктів.

РОЗДІЛ 6

ТЕХНОЛОГІЯ ПИТНИХ ВИДІВ МОЛОКА ТА ВЕРШКІВ

Підприємства молочної галузі випускають натуральні та відновлені види питного молока та вершків.

Молоко коров'яче питне – це молоко, піддане нормалізації та тепловій обробці при заданих температурних режимах, охолоджене та призначене для безпосереднього споживання.

Пастеризоване молоко – це молоко, оброблене за температури 65…99 °С з відповідним витримуванням.

Стерилізоване молоко – це молоко, оброблене при температурі вище, ніж 100 °С, з відповідним витримуванням.

Вершки – жирова емульсія з масовою часткою жиру не менше 8 %, яку звичайно отримують з молока внаслідок сепарування.

6.1. Молоко питне пастеризоване

6.1.1. Асортимент та класифікація питних видів молока

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 та 3,5 %), низькожирне (2,0; 1,5; 1,0 та 0,5 %) та знежирене (вміст жиру не регламентується).

Відповідно до ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови» за зовнішнім видом і консистенцією питне молоко повинно бути однорідною рідиною. Для молока з наповнювачами згідно з нормативною документацією 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 присмак, 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 масова частка жиру, титрована кислотність (20…25 °Т), густина (1024…1075 кг/м³).

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 $1 \cdot 10^5$, БГКП – не допускаються в 0,1 см^3, патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели на допускаються в 25 см^3.

6.1.2. Сировина для виробництва питного молока

Сировиною для виробництва пастеризованого молока є молоко коров'яче незбиране не нижче 2 ґатунку, молоко знежирене кислотність не вище 19 °Т, вершки масовою часткою жиру не більше 30 %, кислотністю не більше 18 °Т, молоко незбиране сухе вищого ґатунку розпилювального сушіння, молоко знежирене згущене, маслянка з-під солодковершкового масла кислотністю не більше 19 °Т або маслянка суха розпилювального сушіння, цукор-пісок, цукор рафінований, какао-порошок, кава натуральна, екстракт цикорію, вітамін С, ароматизатори, вітамінні комплекси, мінеральні речовини, концентрат лактулози.

У виробництві стерилізованого молока до сировини 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 та 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 °Т, ступенем чистоти за еталоном не нижче 1, з бактеріальним забрудненням 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 ($K_3C_6H_5 \times H_2O$), натрію лимоннокислого тризаміщеного ($Na_3C_6H_5O_7 \times 5{,}5H_2O$), калію фосфорнокислого двозаміщеного триводневого ($K_2HPO_4 \times 3H_2O$), натрію фосфорнокислого двозаміщеного дванадцяти-водневого ($Na_2HPO_4 \times 12H_2O$).

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 III групи за алкогольною пробою. Кислотність знежиреного молока повинна бути не більше 19 °Т, вершків – не більше 18 °Т, масова частка жиру вершків – не більше 30 %.

6.1.3. Загальні технологічні операції у виробництві пастеризованого молока

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 заданою гарантованою масовою часткою жиру у відповідності до вимог стандарту.

Залежно від масової частки 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-вершковіддільників із нормалізуючим пристроєм – більш прогресивний спосіб, оскільки він дозволяє поєднати відцентрове очищення від механічних домішок і нормалізацію сировини, що виключає ризик додаткового бактеріального забруднення завдяки здійсненню процесу у закритому потоці. Перед надходженням у сепаратор-нормалізатор молоко попередньо нагрівають до температури 40…45 °С в секції рекуперації пастеризаційно- охолоджувальної установки пластинчастого типу. Масову частку жиру у вершках встановлюють на необхідному рівні та підтримують його при різній жирності молока-сировини та інтенсивності його надходження у сепаратор. Найчастіше масову частку 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 °С та направляють на очищення до сепараторів-молокоочисників 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 °С.

Підігріте до температури 60…70 °С молоко гомогенізують. Тиск гомогенізації обирається залежно від масової частки жиру в молоці.

При виробництві пастеризованого молока використовують

наступні режими пастеризації:

– тривала – 65(±2) °С з витримкою 30 хв.;

– короткочасна – 76(±2) °С з витримкою 15…20 с;

– миттєва – 88(±2) °С без витримки;

– високотемпературна – 90…99 °С без витримки.

Останні два режими забезпечують 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 зрівнювальний бачок, в якому підтримується постійний рівень подачі сировини на пастеризатор. Відцентровим насосом потоку воно подається у першу секцію регенерації, де підігрівається до 40…45 °С та поступає у сепаратор-молокоочисник. 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 видержувач 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.

Пастеризоване молоко охолоджують до температури 6(±2) °С 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.

Пастеризоване молоко необхідно зберігати за температури 4 (±2) °С 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.

6.1.4. Особливості виробництва окремих видів пастеризованого молока

Пряжене молоко. Пряжене молоко – молоко, оброблене за температури понад 95 °С 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 °С протягом 3-4 годин (для молока нежирного та з жирністю 1 % – 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 сульфгідрильних груп білкових речовин, за рахунок чого пряжене молоко має специфічний смак та запах пастеризації. Після витримки молоко охолоджують до температури 40 °С у тій же ємкості, а потім до 4- 6 °С на охолоджувачі, після чого його фасують у дрібну тару.

Білкове та відновлене молоко. 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 мішального або протирального типу.

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 цій 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 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 °С у співвідношенні 1:3. Суміш перемішують, гомогенізують та вносять до загальної кількості відновленого знежиреного молока.

Сухі вершки розчиняють у воді при температурі 38…45 °С у співвідношенні 1:2 або 1:2,5. Одержану суміш гомогенізують та змішують з відновленим знежиреним молоком.

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. Білкове молоко – дієтичний продукт з масовою часткою жиру 2,5 та 1,0 %, масова частка сухих знежирених речовин – не менше 11 та 10,5 % відповідно. З метою підвищення СЗМЗ у суміш молока додають сухе знежирене молоко розпилювального сушіння або знежирене згущене молоко без цукру кислотністю не більше 60 °Т. Суміш нормалізують за масовою часткою жиру та СЗМЗ. Нормалізовану суміш складають за рецептурами. Необхідну кількість сухого незбираного та сухого знежиреного молока попередньо розчинюють у невеликій кількості нормалізованої суміші при 38…45 °С. Одержаний розчин фільтрують та додають при перемішуванні у нормалізовану суміш. Температура пастеризації суміші 85…89 °С. Далі процес здійснюють за загальною технологічною схемою виготовлення пастеризованого молока.

Вітамінізоване молоко 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 15-2 хв., витримують 30-40 хв. і спрямовують на розлив. Водорозчинні вітаміни допускається також вносити у вигляді водного розчину.

Молоко пастеризоване подовженого терміну зберігання 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 °С в герметичну тару та низьких температур його зберігання.

У 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 °С з витримкою 15…20 с та швидко охолоджують до температури 2…6 °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 2…6 °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.

Десертні види молока. Для виготовлення подібних видів молочних напоїв 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 °С. Сироп окремо пастеризують при температурі 85…90 °С 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 °С при постійному перемішуванні до повного розчинення загущувача. Гарячий розчин після фільтрування вносять у молоко при температурі 60…65 °С. Сухий агароїд можна вносити безпосередньо у молоко з какао при температурі 40…45 °С.

При виробництві 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 °С 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 °С без витримки. Гомогенізацію суміші здійснюють при тиску 10…15 МПа, готовий продукт охолоджують до температури не вище 8 °С та фасують.

6.2. Загальні технологічні операції у виробництві стерилізованого молока

Стерилізацію проводять з метою знищення 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. 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 при температурі 110- 150°С з відповідним витримуванням. Застосовують два види стерилізації:

– тривалу – у герметично закупореній тарі (110…120 °С з витримкою 15…30 хв.) в апаратах періодичної, напівперіодичної та безперервної дії;

– короткочасну – у потоці при температурі 135…150 °С з витримкою 2…4 с та асептичним розливом у пакети.

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 та 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 ультрависоко-температурної обробки (135….145 °С протягом 2…3 с) 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 °С.

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 °С протягом 15…20 с.

Молоко групи ІІІ та вище за термостійкістю направляють на стерилізацію, а термостійкість молока групи IV підвищують до групи ІІІ чи ІІ шляхом додавання солей-стабілізаторів. 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. Підвищення термостійкості молока до групи І недоцільне, оскільки це може призвести до порушення сольового балансу та неминучого зсідання молока під час стерилізації.

Солі розчинюють у гарячій кип’яченій воді у співвідношенні 1:1, 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.

6.2.1.Стерилізація у тарі

Для стерилізації молока у пляшках застосовують періодичний спосіб обробки партіями в автоклавах або безперервну обробку 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), попередня теплова обробка (пастеризація – при одноступеневому способі, попередня стерилізація – при двоступеневому), гомогенізація, розлив, закупорювання 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.

Обробку молока партіями в автоклавах застосовують при виробництві невеликих кількостей продукту. Систему обробки 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.

Безперервна обробка 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 обробляється за двоступеневою схемою стерилізації. Підготовлене до стерилізації молоко після відцентрового очищення та нормалізації за масовою часткою жиру підігрівають до температури 60…70 °С, 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 °С залежно від матеріалу пляшок.

Перед обробленням у гідростатичній колоні попередньо стерилізоване та охолоджене молоко розливають у чисті нагріті пляшки, герметично їх закупорюють кроненкорковою пробкою та

направляють до баштового стерилізатора безперервної дії, де вони послідовно проходять через 4 колони.

У першій башті молоко гарячою водою нагрівається до температури 85…87 °С, у другій – гострим паром – до 116…118 °С, у третій – попередньо охолоджуються водою до 60…70 °С, у четвертій – остаточно охолоджуються водою до температури 40… 50 °С. Цикл гідростатичного стерилізатора складає 40…60 хв., в тому числі 12…18 хв. для проходження через секцію стерилізації.

Якщо використовується горизонтальний ротаційний стерилізатор з клапанним затвором, заповнена тара проходить у зону відносно високого тиску (високої температури), де вона піддається впливу температури стерилізації 132-140 °С протягом 10-12 хв. Загальна тривалість циклу складає 30-35 хв.

Охолоджені пляшки з молоко конвеєром подають до етикетувальної машини, а потім укладають у полімерні ящики чи металеві корзини та направляють у камери зберігання, де відбувається доохолодження продукту до температури 20 °С шляхом примусової чи природної циркуляції повітря. Зберігати стерилізоване молоко слід за відсутності прямого сонячного світла при температурі 1-20 °С не більше 2-х місяців з дня виготовлення, в тому числі на підприємстві-виробнику – не більше 1 місяця.

6.2.2. Стерилізація молока в потоці

Молоко з молокосховища направляють на пастеризацію при температурі 78(±2) °С протягом 20 с, після чого його охолоджують до 4(±2) °С та зберігають не більше 6 годин, знову пастеризують при 80(±2) °С, стерилізують пароінжекцією при 145(±2) °С з витримкою 4 с, дегазують при 80 °С, гомогенізують в асептичному гомогенізаторі при 20(±2,5) МПа, охолоджують до температури не більше 25 °С та направляють у стерильний танк до 24 годин, фасують, зберігають, транспортують та реалізують при температурі не більше 25 °С.

Ультрапастеризація – це технологія, при якій молоко за 3…4 с нагрівається до температури 137 °С, потім швидко охолоджується і в герметичних умовах розливається у асептичну упаковку.

Температурна обробка дозволяє знищити не лише патогенні бактерії, а й їх спори. Весь процес побудовано таким чином, що молоко повністю захищене від потрапляння в нього бактерій, як під час розливу, так і при зберіганні. Цінність цієї технології у тому, що створюючи безпечний продукт не доводиться жертвувати поживною та харчовою цінністю молока – білок, кальцій, мікроелементи і більшість вітамінів зберігаються у готовому продукті.

Ультрависокотемпературна обробка молока дозволяє заощадити час, витрати праці, енергії, виробничі площі. УВТ- обробка молока менше впливає на органолептичні показники молока-сировини. За УВТ-технологією виготовляють так зване Т-молоко. У цій технології обов'язковим є асептичний розлив стерилізованого молока у пакети з попередньо простерилізованих матеріалів. Резервування стерилізованого молока перед розливом також повинне здійснюватися у асептичних умовах.

Стерилізують молоко в потоці двома способами, що ґрунтуються на використанні різних типів систем високотемпературної обробки:

– в системах з непрямим нагріванням;

– в системах прямого нагрівання теплоносієм.

При непрямому нагріванні молока тепло передається продукту від теплоносія через теплопередавальну поверхню (пластину, стінку труби). До систем з непрямим нагріванням відносять пластинчасті теплообмінники (лінії "Стерітерм", "Сорді-Лоді"), трубчасті теплообмінники (лінія "Елекстер", "Стерітьюб"), шнекові теплообмінники.

В системах прямого нагрівання продукт вступає у безпосередній контакт з парою, в пароконтактних апаратах інжекційного ("пара у молоко") та інфузійного ("молоко у пару") типів. Після чого продукт охолоджується у вакуум-камері, де з молока видаляється стільки ж пари, скільки її було введено у теплообміннику, а далі шляхом непрямого охолодження у пластинчастому або трубчастому теплообміннику доохолоджується до температури розливу. За даним способом працюють лінії ВТІС, "Фата". Даний спосіб передбачає безпосереднє змішування продукту з нагрівальним середовищем, що вимагає жорсткого контролю за якістю останнього, тому, зважаючи на ризик надходження у молоко сторонніх речовин, у деяких країнах пряме нагрівання харчових продуктів заборонено законодавством.

При стерилізації в потоці молоко очищують, охолоджують та нормалізують за масовою часткою жиру. Потім молоко пастеризують при 7…78 °С з витримкою 20 с та охолоджують до 4…8 °С. Обов'язково проводять перевірку за алкогольною пробою і за необхідності додають солі-стабілізатори. Молоко переміщують 15 хвилин і знову перевіряють на термостійкість. Підготовлене молоко попередньо нагрівають до 81…85 °С і направляють у деаератор, потім при 73…77 °С у гомогенізатор, у якому гомогенізується під тиском 20…25 МПа. Гомогенізоване молоко направляють на стерилізацію, після якої молоко охолоджують до 20 °С та направляють на розлив.

Розлив стерилізованого молока здійснюють у пакети форми паралелепіпеда місткістю 0,2; 0,5 та 1,0 дм³ з комбінованого матеріалу

"Тетра-Брік-Асептік" (з 5-ти шарового комбінованого матеріалу поліетилен-папір-поліетилен-алюмінієва фольга- поліетилен, непроникна для світла, сторонніх запахів та мікроорганізмів, вологостійка), пакети "Тетра-Фіно" (непроникна для ультрафіолетового опромінення), три- та п’ятишарові поліетиленові пакети "Найхром Асептик". На лінії "Сорді-Лоді" молоко розливають у пакети з багатошарового комбінованого матеріалу на основі паперу з кольоровим друком, вкритого зовні парафіном, з середини – фольгою та поліетиленом. На лінії "Елекстер" молоко розливають у пакети з чорно-білої поліетиленової плівки.

6.3. Особливості технології різних видів стерилізованого молока

Молоко стерилізоване вітамінізоване призначене для харчування дітей. Продукт збагачують вітамінами А (0,3 мг/дм³), С (20 мг/дм³) та $Д_2$ (0,0125 мг/дм³).

На стерилізацію направляють молоко не нижче ІІ групи термостійкості на алкогольною пробою, що виключає необхідність внесення солей-стабілізаторів. У цій технології застосовують нижчі температури термооброблення при стерилізації у тарі (110°С з витримкою 15 хв.), молоко розливають у пляшки або пакети місткістю 0,2 дм³, зберігають продукт при температурі 0…6 °С. Жиророзчинні вітаміни вводять у молоко попередньо проемульгованими у невеликій кількості молока. Вітамін С перед внесенням у молоко розчиняють у невеликій кількості кип’яченої води при температурі 15…20 °С.

При одноступеневій стерилізації перед гомогенізацією у молоко за допомогою дозуючого насосу або інжектора вносять емульсію жиророзчинних вітамінів та водний розчин вітаміну С. Гомогенізацію здійснюють при 65…75 °С під тиском 15…20 МПа. Стерилізують молоко при 134…138 °С з витримкою 2…5 с, охолоджують до температури 8…12 °С, асептично резервують та асептично фасують. Зберігають продукт за відсутності сонячного світла за температури 0…6 °С до 5 діб при фасуванні у пляшки і до 10 діб у пакетах.

Молоко стерилізоване з бета-каротином призначене для харчування дітей віком від 1 року. Для збагачення допускається внесення олії каротинової або сухого бета-каротину. Олію каротинову або розчинений бета-каротин вносять у молоко перед гомогенізацією за допомогою дозуючого насосу або інжектора. Готовий продукт зберігають за температури 1…10 °С до 90 діб.

Молоко тривалого зберігання стерилізоване збагачене вітамінами

випускають з масовою часткою жиру 0,5; 1,5; 2,0; 2,5; 3,2; 3,5, 6,0 %. Молоко за цією технологією передбачається збагачувати комплексом вітамінів "Хоффманн Ля Рош" (Швейцарія) або іншими аналогічними комплексами. Вітамінний премікс містить 12 найважливіших вітамінів, що присутні у крові людини: А, Е, Д, С, РР, біотин та 6 вітамінів групи В.

Водорозчинні вітаміни розчиняють у підготовленій воді при температурі 15…20 °С або за рекомендаціями виробників преміксів. Жиророзчинні вітаміни попередньо емульгують у молоці при температурі 65-75 °С. Фасують молоко в асептичних умовах у пакети з матеріалу "Тетра-Брік-Асептик" або інші пакувальні матеріали, що забезпечують герметичність. Продукт зберігають за температури 0…10 °С до 90 діб, а при температурі 10-20 °С до 60 діб.

6.4. Технологія питних вершків і вершкових напоїв

Вершки розрізняють за масовою часткою жиру (8, 10, 15, 20, 25 %), способом термообробки (пастеризовані, стерилізовані) та видом пакування.

Вершки виробляються з коров'ячого пастеризованого молока шляхом його сепарування. Жир вершків біологічно повноцінний компонент, що містить такі важливі речовини, як фосфатиди, поліненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни.

Основний асортимент продукції, що випускається, з вершків підрозділяється залежно від режиму теплової обробки на пастеризовані вершки питні, стерилізовані, УВТ-оброблені, УВТ-оброблені стерилізовані. Асортимент продукції, що випускається, розширюється за рахунок різного вмісту жиру в питних вершках: нежирні – з масовою часткою жиру від 10 до 14 %; маложирні – з масовою часткою жиру від 15 до 19 %; класичні – з масовою часткою жиру від 20 до 34 %.

Пастеризовані вершки. Органалептичні показники: вершки повинні мати чистий, солодкуватий смак, з приємним присмаком пастеризації. Консистенція однорідна, в міру в'язка, без пластівців білку і збитих грудочок жиру. Колір білий з кремовим відтінком.

Фізико-хімічні показники: кислотність для вершків нежирних – від 17 до 19 °Т, для маложирних – від 16,5 до 18,5 °Т, для класичних – від 15,5 до 17,5 °Т; масова частка білка – від 3,0% до 2,6% у вершках нежирних до класичних.

Мікробіологічні показники – відповідно вимог до пастеризованого молока. Пакування продукту в дрібну тару – місткістю по 0,2; 0,25; 0,5; 1 л в пляшки і паперові пакети, а також в транспортну тару – фляги і цистерни.

Технологічний процес складається з ряду операцій: приймання і підготовка сировини (молоко, вершки); нормалізація; гомогенізація; пастеризація і охолодження; розлив, пакування; зберігання.

Особливістю виробництва цього продукту є використання підвищених режимів теплової обробки, оскільки молочний жир чинить захисну дію на мікроорганізми. Так, вершки з масовою часткою жиру 10, 15, 17 % пастеризують при 80…82 °С, з витримкою 15…20 с. Вершки з масовою часткою жиру 20, 25, 30, 32, 35 % пастеризують при температурі 87±2 °С з витримкою 15…30 с.

Гомогенізація для вироблення питних вершків є обов'язковою операцією і проводиться перед пастеризацією. Для вершків з масовою часткою жиру 35 % тиск гомогенізації понижений з 10…15 МПа (для усіх видів питних вершків) до 5-7,5 МПа. Зберігання пастеризованих вершків здійснюється при температурі не вище 6 °С впродовж 36 годин. Остаточна температура продукту встановлюється в камері зберігання шляхом повітряного охолодження.

Окрім використання натуральних, свіжих вершків можливо проводити вироблення пастеризованих вершків з сухих або пластичних вершків. Особливо такий підхід до підбору сировини актуальний в міжсезонний період. Розрахунок сировинних компонентів проводять за рецептурами.

Стерилізовані вершки. У цехах з виробництва стерилізованого молока виробляють стерилізовані вершки з масовою часткою жиру 10 і 25 %.

Вершки стерилізовані мають наступну характеристику: смак і запах – чистий, з вираженим присмаком пастеризації, консистенція – однорідна, без грудочок жиру і пластівців білку, колір – рівномірний білий з кремовим відтінком. За фізико- хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам: масова частка жиру – не менше 10 % для одного та не менше 25 % для іншого виду вершків; кислотність – не більше 19 °Т і не більше 17 °Т відповідно.

Як сировину використовують свіжі нормалізовані вершки і незбиране коров'яче молоко не нижче І сорту, що пройшли пробу на термостійкість. У міжсезонний період в якості молочної сировини використовують сухі молочні продукти: молоко сухе незбиране, знежирене, сухі вершки. Термостійкість по алкогольній пробі має бути не нижче за другу групу. Допускається застосовувати солі-стабілізатори.

Технологічний процес здійснюється за тією ж схемою, що і для стерилізованого молока, отриманого по одно- чи двоступінчатій схемі стерилізації. Відповідно до схеми виробництва вершки піддаються двоступінчатій гомогенізації, потім попередній стерилізації. Після

розливу в пляшки або іншу тару, герметичного закупорювання проводять вторинну стерилізацію вершків в тарі. Охолодження проводять поетапне з остаточною температурою продукту 20 °С, при якій здійснюють подальше зберігання в камерах зберігання.

Вершкові напої. Для розширення асортименту і підвищення поживної цінності до вершків додають різні смакові і ароматичні речовини: цукор, какао, кава, плодово-ягідні наповнювачі. Отримали поширення вершкові напої з цукром, какао, кавою. Для їх виробництва використовують вершки з масовою часткою жиру не більше 20 %. Кількість молочної сировини і наповнювачів визначають за відповідною рецептурою на вершкові напої.

Технологічний процес виробництва аналогічний процесу вироблення пастеризованого молока з наповнювачами. Підготовлену за рецептурою суміш ретельно перемішують і пастеризують при 85…87 °С. При цій же температурі її гомогенізують при тиску 9,8…11 МПа і охолоджують до 4…6 °С. Вершкові напої розливають в скляні, поліетиленові пляшки або паперові пакети. Термін зберігання не більше 12 годин при температурі 6 °С.

Збиті вершки. Цей продукт виробляють з вершків, що містять не менше 35 % жиру. Виготовляють наступним способом. Цукор-пісок розчиняють в підігрітих до температури 30…40 °С нормалізованих вершках (співвідношення 1:1). По закінченні повного розчинення цукру суміш фільтрують і вносять в початкові нормалізовані вершки. Какао-порошок вводять у вершки у вигляді сиропу, який готують на нормалізованих вершках при температурі 60…70 °С з додаванням цукру. Отриману суміш фільтрують і пастеризують при температурі 85…90 °С з витримкою впродовж 30 хвилин. Готовий сироп вносять в початкові нормалізовані вершки при температурі 50…60 °С.

Шоколадний сироп можна вносити і в дозрілу суміш з вершків, цукру і стабілізатора перед збиванням. Для цього шоколадний сироп після пастеризації охолоджують до температури 3…6 °С. В якості стабілізатора використовують агар.

Вершки з наповнювачами пастеризують при 85…87 °С з витримкою впродовж п'яти хвилин. Потім гомогенізують при тиску 7,5…8,8 МПа і охолоджують до 3…5°С. При цій температурі суміш дозріває впродовж 14…16 годин, потім її збивають при 3… 5 °С на машинах для збиття. Збитість готового продукту має бути 80…100 %. Вершки розфасовують в дрібну тару з полімерних матеріалів або паперові пакети масою 50 і 100 г.

6.5. Дефекти питних видів молока

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 забрудненні сировини психотрофною мікрофлорою залишкова активність бактеріальних ліпаз та протеїназ може стати причиною погіршення органолептичних властивостей молока при тривалому зберігання, особливо за високих температур.

До дефектів 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, капустяний 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 недотримання 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.

Дефекти кольору є коричневий, жовтий, рожево-червоний відтінки молока, що можуть бути наслідком порушення температури та тривалості пряження та стерилізації, та недотримання правил годівлі, утримання та доїння корів, приймання на переробку молозива,

До дефектів 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.

Контрольні питання і завдання

1. Як зберігають та транспортують питне молоко?
2. Що таке пряження молока, мета процесу?
3. Умови проведення пряження молока на підприємствах?
4. Як відновлюють сухе молоко?
5. Які основні способи стерилізації застосовують у технології стерилізованого молока?
6. Як можна покращити технологічні властивості молока-сировини перед стерилізацією?
7. Наведіть загальні технологічні операції у виробництві стерилізованого молока.
8. Основні режими стерилізації молока у тарі? У чому недоліки даного способу стерилізації?
9. У чому особливість стерилізації молока у тарі безперервним способом?
10. У чому доцільність УВТ-оброблення молока та які режими при цьому застосовують?
11. Як запобігти вад смаку та запаху питних видів молока?
12. Причини виникнення вад кольору та консистенції.

РОЗДІЛ 7

БАКТЕРІАЛЬНІ ЗАКВАСКИ, ПРЕПАРАТИ І КОНЦЕНТРАТИ ДЛЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

7.1. Роль молочнокислої мікрофлори у виробництві молочних продуктів

Впродовж досить тривалого періоду вважалося, що достатньо молоко пропастеризувати, охолодити до необхідної температури, заквасити, щоб отримати продукт необхідної якості. Проте практика роботи підприємств показала, що в процесі виробництва кисломолочної продукції виникає немало труднощів, пов'язаних з тим, що напрям мікробіологічних процесів відхиляється від передбачуваного, внаслідок чого виникають вади готової продукції.

Якість кисломолочних продуктів і сирів залежить у величезній мірі від закваски, що вживається при їх виробництві. Для кожного виду кисломолочних продуктів використовується певна закваска, яка забезпечує в продукті необхідний смак, запах, консистенцію.

Обов'язковим компонентом заквашувальної мікрофлори для усіх ферментованих молочних продуктів є молочнокислі бактерії. З метою надання продуктам оригінальних органолептичних властивостей, підвищення харчової і біологічної цінності, надання профілактичних і лікувальних властивостей, захисту молочних продуктів від бактеріальних ушкоджень, збільшення термінів зберігання продуктів і т.д. До складу заквашувальної мікрофлори включають окремі види і штами немолочнокислих бактерій, зокрема, біфідобактерії, пропіоновокислі мікроорганізми, оцтовокислі бактерії.

Закваски відіграють важливу роль в забезпеченні ефективності виробництва ферментованих молочних продуктів, їх

конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Значення заквасок у біотехнології ферментованих молочних продуктів обумовлена тим, що при отриманні, зберіганні і обороті продукції відбуваються ріст, розмноження і життєдіяльність заквашувальної мікрофлори, що приводять:

– до модифікації і перетворення основних частин молока в складені компоненти отримуваних продуктів, що формують їх специфічні харчові, функціональні і органолептичні властивості (наприклад, зброджування лактози до молочної кислоти і інших органічних кислот, спиртів, альдегідів і кетонів, вуглекислого газу, перетворення лактату в пропіонову кислоту; модифікація і гідроліз білків молока з утворенням розчинних білків, широкого спектру пептидів, вільних амінокислот; перетворення молочного жиру і т.д.);

– зміні фізико-хімічних властивостей продукту (зниженню pH, окислювально-відновного потенціалу, парціального тиску кисню), що чинять істотний вплив на ріст, розмноження і метаболізм незаквашувальної мікрофлори (що зазвичай представляє небезпеку для якості продукції і здоров'я і життя людини), на інтенсивність і спрямованість біохімічних і фізико- хімічних процесів;

– формуванню специфічної структури і консистенції продуктів;

– пригніченню росту, розмноження і життєдіяльності сторонніх і небезпечних для продуктів і людини мікроорганізмів в результаті конкуренції за доступні трофічні з'єднання; утворенню специфічних і неспецифічних речовин, що мають антимікробну дію.

Сьогодні ринок бактеріальних заквасок для ферментування молочних продуктів – один з найбільш насичених у світі. При цьому пропоновані вітчизняними і зарубіжними фірмами бактеріальні засоби мають різноманітний аксонометричний склад (груповий, видовий, штамовий), розрізняються принципами відбору і підбору культур до складу заквашувальної мікрофлори, фізіолого-біохімічними і біотехнологічними властивостями окремих культур, що входять до складу заквашувальних комбінацій, фізичним станом заквасок, кількістю життєздатних клітин заквашувальних мікроорганізмів, способами застосування, призначенням і так далі.

Залежно від числа видів мікроорганізмів, що входять до складу мікрофлори, бактеріальні закваски (БЗ) і бактеріальні концентрати (БК) підрозділяють на два типи:

- моновидові, такі, що складаються з мікроорганізмів одного виду;
- полівидові, що складаються з двох або більше видів мікроорганізмів.

Залежно від температурних меж росту мікроорганізмів, що

входять до складу мікрофлори, виділяють мезофільні (температурний інтервал життєдіяльності від 5 до 40 °С з оптимумом 25…30 °С, термофільні (температурний інтервал життєдіяльності від 15 до 60 °С з оптимумом 40…50 °С і змішані. До складу мезофільних БЗ і БК входять наступні групи мікроорганізмів: лактококи, лейконостоки, молочнокислі палички, біфідобактерії і інші мезофільні мікроорганізми. До складу термофільних БЗ і БК входять термофільні молочнокислі палички і термофільний стрептокок. До складу змішаних БЗ і БК входять термофільні і мезофільні мікроорганізми.

Залежно від фізичного стану і способу виробництва БЗ і БК випускають: рідкі; сухі, отримувані сублімаційним сушінням; сухі, отримувані розпилювальним сушінням; сухі, отримувані адсорбційним сушінням; заморожені; на щільних середовищах.

Залежно від кількості життєздатних клітин і способу отримання виділяють:

– бактеріальні закваски, при виробництві яких не робиться концентрація мікробних клітин, тому кількість життєздатних клітин в них зазвичай складає n x 10^8 – n x 10^{10} КУО/г ($см^3$);

– бактеріальні концентрати, при виробництві яких обов'язковим етапом є концентрація бактеріальної біомаси; містять в 1 г бакконцентрату n x 10^{11} КУО/г ($см^3$).

Важливу роль бактеріальні закваски, концентрати і препарати грають у виробництві кисломолочних продуктів з пробіотичною мікрофлорою.

При виробництві кисломолочних напоїв, окрім кефіру і кумису, застосовуються закваски чистих культур молочнокислих мікроорганізмів.

Для надання згустку сметаноподібної консистенції в деякі закваски вводять вершкові стрептококи. До складу деяких заквасок вводять ароматоутворюючі стрептококи. Усі ці мікроорганізми можуть підвищити в продукті кислотність до 120 °Т.

Сильнішими кислотоутворювачами є молочнокислі палички – болгарська і ацидофільна. Кислотність молока підвищується до 200…300 °Т. До складу деяких заквасок також входять дріжджі.

Детальне знання особливостей взаємин між окремими видами і штамами мікробів дозволяє формувати асоціації бактерій із специфічними особливостями їх життєдіяльності. Більшість промислових бактеріальних препаратів і представляють такі комплекси. Виняток становить симбіоз дріжджів, молочнокислих і оцтовокислих бактерій, що еволюційно склався, – так звані кефірні грибки.

7.2. Основні принципи підбору заквашувальних культур

Вибір мікроорганізмів для включення їх до складу промислового бактеріального препарату проводиться з урахуванням особливостей технології виробництва кисломолочних продуктів.

Підбір окремих штамів і заквасок для кисломолочних продуктів здійснюється за наступними показниками:

– відповідність мікробіологічної чистоти штамів і заквасок по мікроскопічному препарату (відбракування зразків, забруднених сторонньою мікрофлорою);

– активність штамів і заквасок, що характеризується тривалістю сквашування і органолептичною оцінкою (характер згустку, смак, запах);

– вологоутримувальна здатність (вологовіддача);

– межа кислотоутворення, визначувана по титрованій кислотності;

– стійкість до полівалентного бактеріофага;

– антибіотична і антагоністична активність по відношенню до умовно-патогенної і патогенної мікрофлори.

Для виробництва сиру, сметани, звичайної простокваші використовують закваску, що складається з мезофільних, термофільних і ароматоутворюючих стрептококів. При підборі заквасок для сиру кисломолочного застосовують штами, що утворюють щільний згусток, з хорошою вологовіддачею і приємним кисломолочним смаком, мають помірну граничну кислотність і виражену антибіотичну активність.

Для приготування «Південної» і «Мечніківської» простокваші, йогурту, напою «Сніжок» використовуються закваски, що складаються з термофільного стрептококу і болгарської палички. Вказані закваски повинні сквашувати пастеризоване молоко за 3,5…4,5 години, мати щільну консистенцію без відділення сироватки, смак перепастеризованого молока і слабкий аромат.

Для вироблення сметани і кисловершкового масла молочнокислі бактерії повинні мати здатність продукувати діацетил, ацетальдегід, ацетон і інші речовини, відповідальні за типовий смак і запах цих продуктів.

Для отримання заквасок, використовуваних у виробництві розсільних сирів, перевага віддається солестійким видам молочнокислих бактерій.

Для виробництва твердих сичужних сирів найважливішою ознакою придатності бактерій вважається характер протеолізу. Має значення і швидкість перетворення лактози, від чого залежить pH сирної маси. Іншою важливою для виробництва сиру ознакою є

здатність інгібувати розвиток мікроорганізмів групи кишкової палички і маслянокислих бактерій, що викликають відповідно раннє і пізнє спучення твердих сирів при дозріванні. Необхідно враховувати також здатність не викликати появу ознак гіркоти, можливість стабільного формування типового для кожного виду сиру смакового букета. Для виробництва «радянського» і «швейцарського» сиру до складу заквасок включають культури пропіоновокислих бактерій, завдяки яким з'являється пряний присмак.

7.3. Технологія приготування заквасок у виробничих умовах

Обсяги випуску бактеріальних препаратів досить часто недостатні для забезпечення виробництва ферментованих продуктів. Це змушує підприємства, що використовує бактеріальні препарати, організовувати отримання культур в спеціальних заквашувальних відділеннях. Окрім цього, висока вартість препаратів чистих культур і необхідність їх реактивації після заморожування, сушіння, транспортування і зберігання також викликає необхідність виготовлення виробничих заквасок прямо на заводах.

На молочні заводи закваски поступають із спеціальних мікробіологічних лабораторій в рідкому або сухому виді. Рідкі закваски активніші, але термін придатності їх обмежений.

На підприємствах молочної промисловості з заквасок, отриманих з лабораторій чистих культур, готують спочатку лабораторну, потім виробничу закваску.

Приготування лабораторних заквасок і активізація БК проводять в спеціально виділеному приміщенні при бактеріологічній лабораторії. Для приготування лабораторної закваски застосовують стерилізоване незбиране або знежирене молоко, а для виробничої – пастеризоване або стерилізоване молоко. Стерилізація молока здійснюється при температурі 119… 123 °С з витримкою 5…30 хв. залежно від виду місткості. Стерилізоване молоко охолоджують до оптимальної температури розвитку мікрофлори, вносять суху або рідку закваску і витримують в термостатах при цій температурі. Після утворення згустку (через 14…20 годин) закваску охолоджують і зберігають при температурі 4…6 °С.

З лабораторної закваски на чистих культурах готують первинну виробничу закваску на стерилізованому або пастеризованому молоці. Молоко пастеризують при температурі 94…96 °С з витримкою впродовж 44…46 хв., охолоджують до необхідної температури, вносять закваску і залишають до утворення згустку. Після пастеризації молоко забороняється перекачувати в іншу ємність щоб уникнути забруднення його сторонньою мікрофлорою. Сквашену закваску використовують

відразу або зберігають. Тривалість зберігання лабораторної і виробничої заквасок на стерилізованому молоці при температурі 3…6 °С не повинна перевищувати 72 годин після охолодження, а при температурі 8…10 °С – 24 години. Виробничу закваску на пастеризованому молоці після охолодження слід зберігати не більше 24 годин.

Щоб отримати необхідну кількість вторинної і наступної лабораторної заквасок, роблять їх пересадки. Для цього в стерилізоване знежирене молоко вносять певну дозу первинної закваски (0,1…7 %). Далі поступають так само, як при приготуванні первинної закваски. Пересадку лабораторної закваски роблять через день, але не більше 10 разів.

Для приготування кефірної закваски використовують натуральні або сухі кефірні грибки. Сухі грибки відновлюють, тобто активізують, витримуючи в кип'яченій та охолодженій до 20…25 °С воді протягом доби. Далі їх поміщають в знежирене молоко, пастеризоване при температурі 92…95 °С і охолоджене до 18…22 °С, витримуючи при вказаній температурі до утворення згустку (20…24 години). Кефірні грибки відділяють від готової закваски і поміщають у свіже пастеризоване і охолоджене молоко. Для повного відновлення активності мікрофлори сухих кефірних грибків достатньо 2…3 пересадки. Сухі кефірні грибки при відновленні збільшуються за вагою в 5 разів.

Культивування кефірних грибків (приготування кефірної закваски) здійснюється в заквасочниках типу Г6-03-40, ОЗУ-350, ОЗУ-630 і ВТП. В цьому випадку увесь процес приготування закваски проводять в одній місткості.

Для отримання грибкової закваски кефірні грибки поміщають в пастеризоване і охолоджене до 18…22 °С знежирене молоко з розрахунку 1 частина грибків на 30-50 частин молока. У міру росту грибків кефірів 1…2 рази в тиждень їх відділяють з таким розрахунком, щоб співвідношення між кількістю грибків і молока залишалося постійним (1:30...1:50).

Промивання кефірних грибків водою або пастеризованим молоком не рекомендується, оскільки це призводить до вимивання корисної мікрофлори грибків, зниження активності закваски, появи неспецифічного смаку закваски. При виникненні недоліків кефірної закваски змінювати кефірні грибки не рекомендується. Регулюючи умови культивування можна усунути виникнення недоліків.

Рідкі закваски є чистими культурами, що знаходяться в активному стані і вирощені в стерильному молоці. Термін придатності їх складає 2 тижні при температурі зберігання 3-6 °С. При тривалому

транспортуванні без дотримання режиму охолодження активність культур, що входять в рідкі закваски, швидко знижується.

З метою підвищення термінів зберігання заквасок, їх активності і збільшення в заквасках кількості бактеріальних клітин виробляються сухі закваски, а також рідкий і сухий бактеріальний препарат. Рідкий бактеріальний препарат готується шляхом культивування молочнокислих бактерій в поживному середовищі, їх концентрації (центрифужним способом) і змішування отриманої біомаси із захисним середовищем.

Сухий бактеріальний препарат виробляється з рідкого препарату (із захисним середовищем) шляхом його сублімаційного сушіння.

Спосіб сублімаційного сушіння полягає у висушуванні бактеріального препарату в замороженому стані при глибокому вакуумі. При цьому вміст мікробних клітин в 1 г сухого бактеріального препарату підвищується до сотень мільярдів клітин, а термін зберігання збільшується до 4-х місяців.

Сухі закваски виробляють з рідких шляхом їх сушіння методом розпилення або сублімації. При виробництві сухих заквасок за допомогою розпилювальних сушарок активність чистих культур зберігається до 3-х місяців. При способі сублімаційного сушіння збережність живих клітин досягає 90 % впродовж декількох місяців і навіть років.

Сухі бактеріальні закваски і препарати на відмінність від рідких є найбільш транспортабельними і можуть зберігатися впродовж тривалого часу. При використанні сухого бактеріального препарату спрощується схема приготування заквасок безпересадочним способом. Сухий бактеріальний препарат активізується шляхом розчинення його в стерилізованому знежиреному молоці і витримки впродовж 1,5…3 годин при оптимальній температурі розвитку бактеріальних клітин. Після активації бактеріальний препарат спрямовується безпосередньо у виробництво або для отримання первинної виробничої закваски, приготованої на пастеризованому молоці.

Культури прямого внесення (direct vat starters – DVS) випускають сухими і глибоко замороженими. Перед використанням культури DVS не вимагається заздалегідь активізувати або піддавати якій-небудь обробці. Число життєздатних клітин в 1 грамі складає мінімально $5x10^{10}$ КУО.

Інтенсивні дослідження в області селекції мікроорганізмів дозволили розробити стандартизовані культури з чітко певними властивостями. Концентровані культури DVS мають ряд переваг перед звичайними заквасками, отриманими шляхом пересадок:

- постійність складу (не порушується співвідношення між

штамами);

- простота використання;
- висока активність;
- відсутність ризику забруднення бактеріофагом.

Одно з головних достоїнств культур DVS – отримання ферментованих продуктів високої якості з великими термінами зберігання. Перед використанням пакет надрізають у вказаному місці і вміст висипають безпосередньо у ванну з молоком.

Використання культур для безпосереднього заквашування молока дозволяє значно інтенсифікувати технологічний процес, вести ретельний контроль по ходу технологічного процесу виробництва і готової продукції.

7.4. Контроль якості лабораторної і виробничої заквасок і активізованого бактеріального концентрату

Порядок контролю якості заквасок розробляється індивідуально на кожному підприємстві залежно від виду продукції, асортименту використовуваних БЗ і БК. Контроль має бути спрямований на забезпечення виробництва активної якісної закваски. Контроль за умовами приготування виробничої закваски здійснюється фахівцями бактеріологічної лабораторії в обов'язковому порядку у відповідність з щомісячним планом, затвердженим керівником підприємства.

Розробку плану контролю з вказівкою об'єктів, порядку і термінів проведення досліджень проводять відповідно до діючої нормативної документації, з урахуванням результатів попередніх досліджень, умов виробництва, епідеміологічної ситуації в регіоні, матеріально-технічної бази лабораторії, приладового оснащення, наявності і підготовки фахівців.

Мікробіологічний і санітарно-гігієнічний контроль за періодичністю та масштабністю випробувань підрозділяють на нормальний, полегшений і посилений.

Нормальний контроль здійснюється при нормальній роботі заквашувального відділення, випуску якісної закваски і доброякісної продукції.

Посилений контроль проводиться:

– у разі виникнення вад або відхилень в якості виробничої закваски, відхилень в роботі обладнання або порушень в технології приготування виробничої закваски;

– при епідеміологічному неблагополуччі в регіоні.

Рішення про проведення посиленого контролю приймається

керівництвом підприємства за приписом органів санепіднадзору.

Полегшений контроль полягає в зниженні частоти проведення випробувань (у 2..3 рази) і зменшенні контрольованих параметрів. Він може бути введений за наявності наступних умов:

– сире молоко, використовуване для приготування заквасок, протягом не менше 6-ти місяців задовольняє відповідним вимогам;

– при приготуванні заквасок протягом не менш 3-х місяців не відмічено яких-небудь порушень в роботі обладнання, відхилень в технологічному процесі приготування закваски, а також виробленні продукції;

– готова продукція відповідає гігієнічним вимогам до якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів і нормативної документації на цей вид продукту;

– у регіоні є повне епідеміологічне благополуччя і відсутні спалахи захворювань, пов'язані з молочною продукцією;

– ветнагляд в регіоні не відмічає захворюваності молочної худоби.

Використання на заводі режиму полегшеного контролю слід погоджувати з органами санепіднадзору.

Контроль за умовами приготування заквасок складається з наступних елементів:

– вхідного контролю якості бактеріальних заквасок, що поступили на завод, бактеріальних концентратів, контролю і відбору молока для приготування заквасок, контролю інших засобів і матеріалів, використовуваних для приготування виробничої закваски;

– контролю за технічним станом обладнання, апаратури, контрольно-вимірювальних приладів;

– контролю технологічного процесу приготування виробничої закваски;

– санітарно-гігієнічного контролю за станом обладнання, виробничої атмосфери, води, рук і одягу працівників заквашувального відділення;

– фагового контролю обладнання, виробничої атмосфери і інших об'єктів.

Контрольні питання і завдання

1. Дайте характеристику мікроорганізмів, вживаних для заквасок.

2. За яким принципом здійснюється підбір культур, використовуваних при виробництві кисломолочних продуктів?

3. Назвіть порядок приготування лабораторною і виробничою заквасок.

4. Назвіть способи отримання бактеріальних препаратів.

5. Розкрийте порядок культивування грибків кефірів.

6. Назвіть види мікробіологічного і санітарно-гігієнічного контролю виробництва заквасок.

7. По яких параметрах здійснюється контроль процесу приготування заквасок?

РОЗДІЛ 8

ТЕХНОЛОГІЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

8.1. Класифікація кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти відрізняються складом заквасок, а отже температурами внесення закваски і сквашування. За характером сквашування кисломолочні продукти ділять на дві групи:

– продукти, отримані в результаті тільки молочнокислого бродіння;

– продукти, отримані в результаті змішаного бродіння: молочнокислого і спиртового.

Дієтичні кисломолочні продукти поділяються на 4 групи:

1. Продукти з використанням багатокомпонентної закваски (природної) – кумис, кефір. Особливістю їх є 2 види бродіння – молочнокисле і спиртове.

2. Продукти з використанням мезофільних молочнокислих стрептококів – кисляк звичайний, сир кисломолочний, сметана.

3. Продукти з використанням термофільних, мезофільних молочнокислих стрептококів і болгарської палички – кисляк «Мечніківський», ряжанка, йогурт, напій «Коломенський» «Свіжість», «Російський», «Сніжок», «Південний».

4. Продукти з використанням ацидофільної палички – ацидофільне молоко, ацидофілін, ацидофільна паста, ацидофільний кисляк, напій «Московський», напій з маслянки солодкий, маслянка «Ідеал», маслянка дієтична.

Використання закваски у виробництві кисломолочних продуктів характеризується заміною випадкової, шкідливої мікрофлор молока корисною (молочнокислою, біфідобактеріями), що створює несприятливі умови для розвитку інших мікроорганізмів. Молочна кислота, що утворюється в процесі молочнокислого бродіння, пригнічує гнильну мікрофлору, оберігаючи організм від повільного

отруєння. В процесі життєдіяльності молочнокислих бактерій в молоці накопичуються біологічно активні речовини (ферменти, вітаміни, органічні кислоти та ін.), що надають продукту дієтичні і лікувальні властивості. Уперше звернув увагу на користь кисломолочних продуктів російський учений І.І. Мечніков. Він запропонував щоденне споживання кисляку або інших кисломолочних продуктів, що зберігають людині довголіття.

Високу лікувально-профілактичну дію при різних шлунково-кишкових захворюваннях мають продукти, що виготовлені з використанням ацидофільних молочнокислих паличок і болгарської палички, які є представниками нормальної кишкової мікрофлори.

Ацидофільна паличка здатна зброджувати не лише молочний, але і інші види цукрів, тому легше приживається в організмі людини, а у відсутності лактози її життєдіяльність не припиняється. В порівнянні з болгарською паличкою вона має сильніші бактерицидні антибіотичні властивості по відношенню до шкідливих, хвороботворних мікроорганізмів. По суті, по прийнятій нині термінології, це пробіотики – живі мікроорганізми, – що роблять благотворний ефект на здоров'я людини, що реалізовується в шлунково-кишковому тракті. Разом з класичними культурами до пробіотичних культур відносять біфідобактерії. Відібрані штами повинні активно нарощувати біомасу в достатній кількості для забезпечення терапевтичного ефекту. Нині ринок пробіотичних продуктів у багатьох країнах нестримно розвивається.

На українських підприємствах впроваджується цілий ряд продуктів, до складу заквасок яких входять ацидофільна і болгарська палички, біфідобактерії або окремо, або в комбінації з іншими термофільними і лізофільними молочнокислими культурами.

Потенційні достоїнства молочних продуктів, що містять пробіотики, в наступному: пригнічення кишкових патогенів, поліпшення використання лактози, зниження холестерину в крові, зменшення рівня отруйних сполук, стимулювання імунної системи, ліквідація дисбактеріозу.

Кисломолочні продукти легше і швидше засвоюються організмом, ніж молоко. Те, що засвоєння їжі відбувається з найменшою витратою енергії дуже важливо для ослаблених організмів і тому кисломолочні продукти широко застосовуються і рекомендуються для харчування хворих людей. Висока міра засвоєння пояснюється зміною білків молока, які в результаті часткової пептонізації в процесі сквашування розкладається на простіші, легкозасвоювані речовини. Утворені в ході бродіння молочна кислота і вуглекислий газ збуджують апетит, сприяючи підвищеному виділенню

шлункового соку, покращують стан шлунково-кишкового тракту.

Кисломолочні напої отримують сквашуванням підготовленого молока з наступним дозріванням отриманого згустку (для кефіру, кумису). Усі види напоїв підрозділяються по масовій частці жиру на наступні підгрупи: високожирні (7,2-9,5 %), жирні (від 4,7 до 7 %), класичні (2,7-4,5 %), маложирні (від 1,2 до 2,5 %) і нежирні продукти (0,3; 0,5; 1,0 %). Масова частка сухих речовин в жирних напоях складає 11,7 % і для нежирної продукції – 8,1 %.

Вищими значеннями сухих речовин від 12,7 до 18,5 % володіють кисломолочні напої, збагачені плодово-ягідними наповнювачами, з додаванням цукру, сухого молока.

8.2. Способи виробництва кисломолочних напоїв

Усі кисломолочні напої виробляють шляхом сквашування підготовленого пастеризованого молока з наступним охолодженням згустку, а для кефіру і кумису – з додатковим дозріванням отриманого згустку.

Залежно від того, де відбувається основна технологічна операція – сквашування – розрізняють наступні способи виробництва:

- термостатний (сквашування після розливу в тарі, в камері термостату).
- резервуарний (сквашування в резервуарах).

Спосіб термостатний. Кисломолочні напої тривалий час виробляли тільки термостатним способом. Для цього заквашене молоко спочатку розливали в дрібну тару, а потім в пляшках направляли в камеру термостата для сквашування. Процес охолодження проводили надалі, перевозячи продукт в холодостатну камеру і, якщо необхідно, то і дозрівання здійснювали в цій же камері. Відмітна особливість цього способу полягає в тому, що процес сквашування здійснюється в малих об'ємах продукту – пляшках, в пакетах, а не в резервуарах. Оскільки після отримання кисломолочного згустку виключається його розфасовка, то консистенція характеризується завжди як щільна, непорушена і на поверхні допускається незначне (не більше 3 %) відділення сироватки. Усі види кисляку, за винятком варенцю і ряжанки, виробляють тільки термостатним способом.

Резервуарний спосіб. Нині кисломолочні напої виробляють переважно резервуарним способом. Сквашування здійснюється в спеціальних резервуарах для вироблення кисломолочних продуктів. Готовий згусток охолоджується в цій же місткості або на охолоджувачі пластинчатого типу і далі спрямовується з цього ж резервуару на розлив. Таким чином, усі основні операції з вироблення продукту

відбуваються в одній одиниці технологічного обладнання. В цьому випадку виключається наявність камер термостатів і знижується необхідна площа камер охолодження.

Резервуарним способом виробляють наступні кисломолочні продукти: кефір, йогурт, напої ацидофільні, напої з біфідофлорою і т.д. Вибір способу виробництва пов'язаний в основному з вимогами до консистенції напоїв. Сквашування в резервуарах дозволяє бути згустку перемішаним, порушеним.

Використання резервуарного способу вироблення кисломолочних напоїв економічно ефективніше і доцільніше, ніж термостатного. Він дозволяє збільшити знімання продукції з виробничих площ в 1,5…2 рази, скоротити трудові витрати, витрати холоду, тепла. Усе це призводить до зниження собівартості продукту. Можлива автоматизація процесу сквашування, встановлюючи прилади контролю за температурою, активною кислотністю. Підвищується продуктивність праці.

8.3. Загальні технологічні операції виробництва кисломолочних напоїв

Незважаючи на різноманіття видів кисломолочних напоїв, усі вони виробляються за загальною технологічною схемою. Технологічна схема включає наступні операції з переробки молока: підготовка молока до сквашування (очищення, нормалізація суміші, пастеризація, гомогенізація, охолодження до температури заквашування), заквашування, сквашування, охолодження згустку, фасування продукту, зберігання.

Формування специфічних для кожного продукту органолептичних характеристик залежатиме від підбору культур мікрофлори у складі заквасок. Залежно від закваски, що вживається встановлюють різні температурні режими заквашування та сквашування.

Рідкі дієтичні кисломолочні продукти виробляють різною жирністю. Якщо планується застосування закваски, що виготовлена на знежиреному молоці, необхідно передбачити отримання нормалізованої суміші з такою масовою часткою жиру, при якій додавання закваски дозволить отримати готовий продукт з нормативною жирністю. Масова частка жиру нормалізованої суміші до заквашування Жсум, %, розраховується за формулою:

$$Ж_{сум} = \frac{100 \times Ж_{пр} - К_З \times Ж_З}{100 - К_З}, \qquad (8.1)$$

де $Ж_{пр}$ – масова частка жиру в готовому продукті, %;
$Ж_з$ – масова частка жиру в заквасці, %;
$К_з$ – відсоток закваски, %, зазвичай приймається 5 %.

Для продуктів з підвищеним вмістом СЗМЗ, нормалізацію проводять і за сухими речовинами. Кількість компонентів для складання суміші розраховують за рецептурами на продукт.

Смак, запах і кислотність кисломолочних напоїв більшою мірою залежить від інтенсивності розвитку в молоці мікроорганізмів, внесених із заквaскою. Найкращі умови для їх розвитку створюються в молоці, пастеризованому при температурах близьких до 100 °С. У пастеризованому молоці залишкова мікрофлора має бути мінімальна, в протилежному випадку за участю сторонньої мікрофлори можна отримати нетиповий продукт. Окрім цього, високі температури пастеризації 85…87 °С викликають інтенсивну денатурацію сироваткових білків. У зв'язку з чим, підвищуються гідратаційні властивості казеїну і його здатність до утворення згустку, що добре утримує сироватку. Тому для усіх кисломолочних напоїв, окрім варенцю і ряжанки, початкову сировину пастеризують при вище вказаних режимах на пластинчатих пастеризаційно- охолоджувальних установках.

Гомогенізація забезпечує однорідний склад готового продукту, попереджає відстій жиру. Консистенція продукту виходить щільнішою, а в розмішаному стані (резервуарний спосіб) – більш в'язку. Під час зберігання зі згустку не виділяється сироватка.

Міцність згустку і його в'язкість залежать від режиму гомогенізації. Кращу в'язкість продукт набуває при використанні тиску 17,5 МПа.

У охолоджене до температури заквашування молоко вносять закваски чистих культур, щоб не допустити розвитку в ньому сторонньої мікрофлори. Закваску вносять в суміш у кількості 3- 5 % від об'єму заквашуваної суміші. При використанні симбіотичної закваски її вносять у кількості 1-3 %. Після заквашування суміш перемішують впродовж 15 хвилин. Кількість закваски можна варіювати залежно від її активності.

При виробленні кисломолочних напоїв, в основному, застосовують мезофільні молочнокислі стрептококи з оптимальною температурою розвитку 30…35 °С і термофільні молочнокислі

стрептококи з температурою 40…45 °С. Для надання згустку сметаноподібної консистенції, в закваску вводять вершкові стрептококи з оптимальною температурою розвитку 30 °С, а також ароматоутворюючі стрептококи. В процесі своєї життєдіяльності в молочному середовищі вони, окрім молочної кислоти, продукують леткі кислоти, вуглекислий газ, ефіри і діацетіл, що збагачують смак напою і надають продукту специфічний запах. В результаті молочнокислого бродіння підвищується рівень молочної кислоти і титрована кислотність продукту збільшується до 120 °Т.

Сильнішими кислотоутворювачами є молочнокислі палички – болгарська, ацидофільна. Оптимальна температура їх розвитку 40…45 °С, що підвищує кислотність молока до 200…300 °Т.

Деякі закваски у своєму складі мають дріжджі, які забезпечують спиртове бродіння. В результаті цього формується гострий щипкий смак продукту і консистенція, що обумовлена газоутворенням. Для підвищення вмісту вітаміну В в деякі закваски для дієтичних напоїв вводять пропіоновокислі бактерії, що синтезують цей вітамін.

Якість закваски необхідно строго контролювати. Кислотність закваски, приготованої на молочнокислих стрептококах має бути 80…100 °Т, на молочнокислих паличках – 100…150 °Т, що вказує на високу їх активність, яка призводить до прискорення процесу сквашування. Температура заквашування встановлюється близькою до оптимальної температури розвитку мікрофлори.

Перехід молока з рідкого стану в гель обумовлений біохімічними процесами. Під впливом ферментів заквашувальних культур відбувається бродіння лактози з утворенням молочної кислоти. Підвищення кислотності середовища викликає коагуляцію білків молока і утворення згустку. Оптимальна температура сквашування 23…25 °С (при сквашуванні мезофільними расами) і 40…45 °С (при сквашуванні молока термофільними расами). Тривалість сквашування залежить від виду продукту, що виробляється, і складає від 3 до 12 годин. Закінчення сквашування визначають за створенням міцного згустку, що має щільну непорушену структуру, яка не відділяє сироватку, а також за його кислотністю. Титрована кислотність має бути дещо нижче, ніж в готовому продукті і залежно від виду продукту складає 65…90 °Т. Характерні умови виробництва деяких кисломолочних напоїв представлені в таблиці 8.1.

Після закінчення сквашування, продукт негайно охолоджують. При термостатному способі, його переміщають в холодильну камеру з температурою 60 °С, де він охолоджується до температури не вище 6 °С впродовж 6…8 годин. Згусток, отриманий резервуарним способом охолоджують в тій же місткості крижаною водою, що подається в

міжстінний простір, потім згусток перемішують. Після досягнення згустком бажаної консистенції припиняють перемішування. Надалі, після завершення охолодження, кислотність підвищується до потрібної, згусток ущільнюється і процес вважається закінченим.

При випуску напоїв з харчовими добавками важливо встановити стадію їх внесення. З метою зниження втрат біологічно важливих речовин в ході переробки сировини, плодово-ягідні наповнювачі вносять в частково (до 25…30 °С) або повністю (6 °С) охолоджений згусток. Після цього готовий продукт перемішують. Кефір і кумис після охолодження необхідно витримувати в холодильних камерах для дозрівання.

Таблиця 8.1

Основні параметри технологічного процесу виробництва кисломолочних напоїв

Продукт	Склад мікрофлори закваски	Режим теплової обробки молока		Температура сквашування, °С	Кислотність готового продукту, °Т	Масова частка сухих речовин, %
		Температура, °С	Тривалість витримки, хв.			
1	2	3	4	5	6	7
Кисляк звичайний	Молочнокислі стрептококи (мезофільні) з додаванням ароматоутворюючих стретококів	85-87	5-10	28-32	80-100	8,1-11,6
Кисляк «Мечніківський»	Молочнокислі термофільні стрептококи і болгарські палички 4:1	90-95	2-3	38-40	80-110	12,7
Кисляк ацидофільний	Молочнокислі термофільні стрептококи і ацидофільні палички 4:1	90-95	2-3	40-45	80-110	8,6-11,6
Варенець	Молочнокислі термофільні стрептококи і болгарські палички (не обов'язково)	90-95	180-240	40-45	80-110	11,0

Йогурт	Молочнокислі термофільні стрептококи і болгарські палички 1:1	90-95	2-3	40-42	80-140	12,5-20
Ряжанка	Молочнокислі термофільні стрептококи	90-95	180-240	40-45	80-110	9,5-12,7
Напій «Південий» «Сніжок»	Термофільні стрептококи і болгарські палички 4:1	85-87 85-87	5-10 5-10	40-45	90-120 80-110	9,3-11,5 16-18
Ацидофільне молоко	Ацидофільні палички (слизові і неслизові раси)	90-95	2-3	40-42	80-130	8,6-11,6
Ацидофілін	Ацидофільні палички, молочнокислі стрептококи, кефірні грибки	90-95	2-3	30-35	75-120	8,6-11,6
Ацидофільне дріжджіве молоко	Ацидофільні палички, молочні дріжджі	90-95	2-3	30-35 10-16*	80-120	8,6-16,6
Кефір	Кефірні грибки (молочнокислі і ароматоутворюючі стретококи, молочнокислі палички, оцтовокислі бактерії, дріжджі)	90-95 чи 85-87	2-3 5-10	20-25 10-16*	85-120	8,1-12,7
Біфілайф	5 штамів біфідобактерій	85-87	5-10	36-38	65	8,6-11,0
Примітка: Зірочкою відмічені температури дозрівання продукту.						

Молочнокисле бродіння в умовах низьких температур затухає. Кефір і кумис після охолодження до 10…12 °С необхідно витримувати в холодильних камерах для посилення формування смаку і запаху продукту. Процес витримки супроводжується накопиченням в молочній основі смакових речовин – спирту, вуглекислоти, органічних кислот, що надають цим напоям специфічного злегка гострого смаку і консистенції, що обумовлена газоутворенням. Продукти спиртового бродіння, будучи результатом активізації дріжджів, збагачують смаковий букет кефіру і кумису. Дозрівання триває залежно від виду продукту від 12 годин (кефір) до трьох діб (кумис) при температурі 8…10 °С.

Розливають кисломолочні напої в скляну тару, а також в паперові пакети з комбінованого матеріалу: пакети «Тетра-брік» місткістю 0,2, 0,5 і 1,0 л. і пакети «Пюр-пак» місткістю 0,5 і 1,0 л; а також в пакети з поліетиленової плівки і в полімерну пляшку. Дрібну тару з продуктами

поміщають в металеві кошики або поліетиленові ящики. Пакети «Тетра-брік» упаковують блоками в термоусадочну плівку з наступним укладанням їх на піддони.

Зберігають в холодильних камерах при температурі від 0 до 6 °С при вологості 85…90 %. Тривалість зберігання на підприємстві не більше 18 годин.

8.4. Особливості технології окремих видів кисломолочних напоїв

8.4.1.Технологія кефіру

Найбільш поширений кисломолочний напій, що виробляється з коров'ячого пастеризованого молока. Це продукт змішаного виду бродіння – молочнокислого і спиртового. За органолептичними, фізико-хімічними показниками кефірповинен відповідати вимогам стандарту (ДСТУ 4417:2005).

Кефір залежно від масової частки жиру виробляють:

– кефір нежирний;

– кефір з масовою часткою жиру від 1,0 до 5,0 %.

Кефір виробляють за загальною схемою технологічних процесів виробництва рідких дієтичних продуктів. У виробництві кефіру використовують материнську закваску, виготовлену на кефірних грибках у кількості 1-3 % або виробничу у кількості 3 % від маси заквашуваного молока. У кефірних грибках численні види мікроорганізмів знаходяться в складних симбіотичних взаємовідносинах, підтримуючи постійний склад і властивості, біологічно поводяться як живий організм: ростуть, діляться і передають свої властивості і структуру наступним поколінням. Кислотність закваски має бути в межах 95…100 °Т.

При великих об'ємах виробництва використовують виробничу закваску. Для цього, в підготовлене для закваски молоко, вносять 5 % материнської закваски. Надалі за технологією виробництва материнської закваски.

Процес дозрівання кефіру може відбуватися в резервуарі при температурі 14(±2) °С впродовж 9…13 годин або в камері зберігання при температурі 4…6 °С, заздалегідь охолодивши згусток до 20 °С.

Дозрівання кефіру вважається закінченим, якщо з моменту заквашування молока і до закінчення дозрівання пройшло не менше 2 годин. Під час дозрівання накопичуються продукти спиртового бродіння, відбувається гідратація білків, що супроводжується ущільненням згустку. Під впливом ферментів грибкової закваски, відбувається частинний гідроліз білків, з утворенням пептонів.

Існує чимало різновидів кефіру. Розглянемо особливості технології деяких з них.

Вітамінізований кефір роблять шляхом внесення в нормалізоване молоко препарату аскорбінової кислоти у кількості 110 г на одну тонну продукту. Водний розчин вітаміну додають частіше усього в закваску за 30…40 хвилин до заквашування суміші. Допускається вносити аскорбінову кислоту в нормалізовану суміш до або після її заквашування, а також в отриманий згусток перед першим вимішуванням.

Фруктовий кефір роблять з метою розширення асортименту і підвищення біологічним цінності продукту, використовуючи фруктові наповнювачі. Ними можуть бути сиропи, пюре, варення, повидло, джеми, морожені плоди і ягоди. При підготовці наповнювачів, спочатку розчиняється цукор і в гарячий цукровий сироп вносять заздалегідь подрібнені фрукти і ягоди, варення, повидло, джем, сухі плоди і ягоди у вигляді порошку. Наповнювачі пастеризують при температурі 80(±2) °С з витримкою 5…10 хвилин, перемішують і охолоджують до температури 20…25 °С. Плодово-ягідні наповнювачі за допомогою насоса подають в ємність з кефіром після його дозрівання. Ретельно перемішують і залишають на 1…3 годин для додаткового дозрівання, а потім направляють на фасування.

Якщо доохолодження і дозрівання кефіру відбувається в камері зберігання, то наповнювачі вносять в частково охолоджений кефір перед його фасуванням.

При виробленні кефіру термостатним способом, підготовлені наповнювачі вносять в резервуар після заквашування перед розфасовкою. Для збільшення вмісту знежирених речовин в молоко додають сухе або згущене знежирене молоко. Сухе молоко розчиняють при температурі 38…45 °С, фільтрують і додають в нормалізовану суміш перед пастеризацією. Подальша технологія йде за загальною схемою технологічних процесів виробництва рідких дієтичних кисломолочних продуктів.

Кефір «Особливий» виробляють з нормалізованої по жиру суміші, в яку для підвищення СЗМЗ додають розчинні молочно- білкові концентрати: казеїнат натрію звичайний, казеїнат натрію вологий сирний або копреципітат харчовий розчинний низько кальцієвий і т.д.

У виробництві талліннського кефіру для збільшення масової частки сухих знежирених речовин у молоці додають сухе знежирене або згущене молоко.

8.4.2.Технологія кисляку

Кисляк згідно з ДСТУ 4539:2006 залежно від виду закваски, що застосовують, поділяють на такі види:

– кисляк;

– кисляк мечніківський;

– кисляк ацидофільний.

Для кожного виду кисляку застосовують певну закваску.

Кисляк – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пастеризованого коров'ячого молока чистими культурами мезофільних лактококів Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris з Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetilactis або без нього.

Кисляк мечніківський – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пастеризованого коров'ячого молока чистими культурами термофільних стрептококів Streptococcus salivarius subsp. thermophilus з болгарською паличкою Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus або без неї.

Кисляк ацидофільний – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пастеризованого коров'ячого молока чистими культурами ацидофільної палички Lactobacillus acidophilus з Streptococcus salivarius subsp. thermophilus або без нього, з Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus або без неї.

Кисляк з масовою часткою жиру від 0 до 8 % виробляють за загальною схемою технологічних процесів для рідких дієтичних кисломолочних продуктів термостатним способом.

Розлив однієї ємкості заквашеної суміші має бути закінчений за 30-40 хвилин. Заквашену суміш розливають в скляні банки місткістю 0,2; 0,25; 0,5 л, допускається також і в широкогорлі скляні пляшки для молока місткістю 0,25; 0,5; 1,0 л.

Сквашування суміші проводять в термостатній камері при температурі: для звичайного кисляку 28…32 °С протягом 6… 7 годин, для мечніківського та ацидофільного – при температурі 40…45 °С протягом 3…4 годин. Закінчення сквашування визначається за утворенням досить міцного згустку і його кислотності 75…85 °Т залежно від виду кисляка. Після закінчення сквашуванний продукт охолоджують до температури 8 °С, після чого він готовий до реалізації.

Також існують кілька видів кисляку, які виробляються за

технічними умовами, що розроблені окремими виробниками.

При виробленні солодких видів кисляку цукор вносять в нормалізоване молоко у кількості 5% від маси суміші. Заздалегідь цукор-пісок просіюють і розчиняють в підігрітому нормалізованому молоці з розрахунку 3…4 частини нормалізованого молока на одну частину цукру, потім змішують з основною масою до пастеризації.

В якості ароматичних наповнювачів застосовують ванілін і корицю. Ванілін заздалегідь ретельно розтирають з цукром-піском, корицю подрібнюють в порошок і просіюють крізь сито. Ванілін вносять безпосередньо в молоко, а корицю у вигляді молочної витяжки відразу після заквашування. Молочну витяжку готують на пастеризованому молоці. При виробленні шарового кисляку в скляну тару вносять плодово-ягідний джем або варення, а потім заквашену суміш.

8.4.3.Технологія варенцю та ряжанки

Згідно з ДСТУ 4565:2006 ряжанка (національний кисломолочний продукт) та варенець мають багато спільного: органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники. Технологія їхнього виробництва близька до технології простокваші, але має кілька суттєвих відмінностей. По-перше, це вихідна сировина, а по-друге – видовий склад закваски. Крім того, на відміну від простокваші, ряжанка і варенець можуть бути виготовлені як термостатним, так і резервуарним способом.

Ряжанка – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока Streptococcus salivarius subsp. termophilus. Загальними операціями виробництва ряжанки є приймання молока, охолодження, резервування та нормалізація. Після чого нормалізована суміш підігрівається, гомогенізується при температурі 60…65 °С та тиску 10…20 МПа. Гомогенізована суміш пастеризується при температурі 95…99 °С та надходить на пряження, яке триває 3…4 години. Щоб не відстоювався жир та не утворювалися білкові пінки, молоко під час пряження перемішують щогодини по 5…10 хвилин. По закінченні пряження молоко охолоджується до температури заквашування 38…42 °С та заквашується закваскою у кількості 5 % від маси пряженого молока. Далі технологічних процес відбувається відповідно до загальної схеми виробництва кисломолочних напоїв для резервуарного або термостатного способу виробництва. Сквашування триває протягом 4…6 годин до кислотності 65…70 °Т.

Варенець – кисломолочний продукт, який виробляють

сквашуванням стерилізованого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока Streptococcus salivarius subsp. termophilus та з молочнокислою паличкою Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus або без неї. Термічна обробка сировини у виробництві варенцю відбувається при температурі 95… 99 °С з витримуванням 40…80 хвилин або стерилізацією у стерилізаторах різних конструкцій. Оброблене таким чином молоко охолоджують до температури 41…45°С та заквашують. Сквашування триває 3…5 годин до кислотності 75…80 °Т.

8.4.4.Технологія йогурту

Згідно з ДСТУ 4343:2004 **йогурт** – це кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів Lactobacillus delbrueskii subsp. bulgaricus, Streptococcus salivarius subsp. thermophilus.

Для підвищення сухих знежирених речовин в нормалізовану суміш вносять сухе незбиране або сухе знежирене молоко або шляхом попереднього її згущення.

Також розрізняють **біойогурт** (продукт на основі йогурту, який додатково містить Lactobacillus acidophilus як пробіотики у кількості не меншій як 10^7 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання) та біфідойогурт (продукт на основі йогурту, який додатково містить Bifidobactericum у кількості не меншій як 10^6 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання).

За існуючою класифікацією йогурти залежно від масової частки жиру підрозділяють на наступні види:

– нежирні – масова частка жиру не більше 1,0 %;
– жирні – масова частка жиру від 1,5 до 6,0 %;
– вершкові – з масовою часткою жиру понад 6,0 %.

Виробляють йогурт як резервуарним, так і термостатним способами. Нормалізовану суміш очищають, гомогенізують, пастеризують так, як передбачено загальною схемою виробництва кисломолочних напоїв. Суміш охолоджують до температури 40…45 °С і направляють у резервуар для кисломолочних напоїв, куди вносять 3…5 % закваски, приготовленої на болгарській паличці і термофільних стрептококах. Сквашування суміші відбувається при температурі 40…45 °С протягом 3-4 години до утворення згустку кислотністю 80 °Т. Готовий згусток поступово охолоджують при постійному перемішуванні до 20 °С. Якщо виробляється йогурт з наповнювачами, їх вносять в охолоджений згусток та перемішують. Готовий продукт фасують.

При термостатному способі виробництва заквашену суміш

фасують у дрібну тару. При виробництві плодово-ягідного йогурту наповнювач вносять у молочну суміш при заквашуванні відразу після внесення закваски, ретельно перемішують і направляють на фасування (щоб уникнути утворення пластівців згустку, тривалість фасування не повинна перевищувати 30- 40 хвилин). Сквашування проводять у термостатній камері при температурі 40…45 °С протягом 3…4 годин. Готовий згусток охолоджують до температури 4…6 °С. Термін зберігання йогурту, що виготовлений за традиційною технологією, складає 36 годин при температурі 4…6 °С, у тому числі не більше 18 годин на підприємстві-виробнику.

8.4.5.Технологія ацидофільних напоїв

Залежно від складу вживаної закваски виробляють наступні види ацидофільних напоїв: ацидофільне молоко, ацидофілін, ацидофільно-дріжджове молоко.

Ацидофільне молоко виробляють шляхом сквашування нормалізованої або нежирної суміші заквaскою, приготованої на чистих культурах слизової і неслизової рас ацидофільної палички. Ацидофільне молоко можна виробляти зі смаковими і ароматичними наповнювачами: цукром, ваніліном та ін. Кислотність продукту в межах 80…130 °Т. В солодкому напої масова частка цукру складає не менше 7 %.

Нормалізоване або знежирене молоко готують до закваски загальноприйнятим способом. У молоко, охолоджене до 40…42 °С вносять 5 % закваски. Ацидофільна паличка неслизової раси є активнішим кислотоутворювачем і сприяє отриманню щільного згустку, що на зламі легко виділяє сироватку. Ацидофільна паличка слизової раси – менш активний кислотоутворювач, надає згустку тягучу консистенцію. Для отримання напою з незначною тягучою і сметаноподібною консистенцією, зазвичай заквaску складають з чотирьох частин неслизової і однієї частини слизової раси. Готують ці заквaски окремо, інакше активніша неслизова раса витіснить менш активну слизову расу.

При резервуарному способі виробництва, молоко сквашують при 40 °С впродовж 3…4 годин до отримання згустку кислотністю 75…80 °Т. В цій же місткості або в охолоджувачі пластинчатого типу ретельно перемішаний згусток охолоджують до 20…25 °С і направляють на розлив. Охолодження згустку, що має в'язку консистенцію, до температури нижче 20…25 °С утруднить його розлив. Доохолодження напою до 6…8 °С відбувається в холодильній камері.

При термостатному способі виробництва фасування заквашеного

молока з однієї ємності повинне тривати не більше 30 хвилин. У камері термостата при температурі 40 °С утворення згустку до кислотності 80 °Т відбувається зазвичай за 3 години, після чого продукт поступає в холодильну камеру.

При виробленні **ацидофіліну** застосовують закваску, що складається з чистих культур ацидофільної палички, молочнокислого стрептококу і кефірних грибків. Ацидофілін виробляють з нормалізованого і нежирного молока без цукру і солодкого. Масова частка цукру складає в солодкому ацидофіліні не менше 7 %. Кислотність продукту 75…120 °Т.

Нормалізоване або нежирне молоко після пастеризації і гомогенізації охолоджують до 30-35 °С і вносять в нього, як правило, 5 % закваски. Кожен вид закваски готують окремо і вносять в молоко в рівних кількостях. Залежно від температури сквашування можна отримати ацидофілін з більш вираженими властивостями простокваші, кефіру або ацидофільного молока.

При резервуарному способі виробництва сквашування молока триває впродовж 6-8 годин. До перемішування згустку слід приступити у той момент, коли його кислотність досягне 85 °Т. Перемішування згустку з меншою кислотністю викличе в готовому продукті відстій сироватки. Охолоджений до температури 20..25 °С напій направляють на розлив і подальше доохолодження в холодильній камері.

При термостатному способі виробництва сквашування молока відбувається при 30…35 °С до утворення згустку кислотністю 75…80 °С. Після цього продукт поступає в холодильну камеру.

Ацидофільно-дріжджове молоко виробляють з використанням закваски, що складається з чистих культур ацидофільної палички і спеціальних рас дріжджів, що зброджують лактозу. Кислотність готового продукту в межах 80… 120 °С.

При резервуарному способі виробництва заквашування підготовленого нормалізованого або знежиреного молока відбувається при температурі 35 °С, що забезпечує необхідні умови розвитку як для культур ацидофільної палички, так і для дріжджів. Закваску вносять у кількості 5 %, яку складають зазвичай з чотирьох частин чистих культур ацидофільної палички і однієї частини дріжджів. Молоко сквашується впродовж 4…6 годин до отримання згустку кислотністю 80 °Т. В місткості або охолоджувачі пластинчатого типу згусток охолоджують до 10…17 °С і витримують при цій температурі впродовж 6…12 годин. У процесі витримки в результаті бродіння утворюється невелика кількість спирту і вуглекислого газу, що надають напою специфічних смакових якостей. Окрім цього, розвиток дріжджів у присутності ацидофільних культур викликає накопичення в напої антибіотику

нізину, що має здатність пригнічувати туберкульозну паличку, а також збудників дизентерії і тифу.

Після закінчення витримки ацидофільно-дріжджове молоко фасують у пляшки і доохолоджують в холодильній камері до 6…8 °С.

При термостатному способі виробництва заквашене молоко швидко розливають в скляну або паперову тару і воно поступає в камеру термостата, в якій підтримується температура 35 °С. Після чого за утворенням згустку кислотністю 80 °Т продукт охолоджують до 10…17 °С і витримують при цій температурі впродовж 6…12 годин. Потім ацидофільно-дріжджове молоко доохолоджують до 6…8 °С і відправляють на реалізацію.

Усі ацидофільні напої виробляються з масовою часткою жиру 3,2; 2,5; 1,0 % без цукру і солодкі.

8.5. Технологія сметани

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків Lactococcus sp. з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока Streptococcus salivarius subsp. thermophilus. Довгі роки її виготовляли тільки у східних республіках колишнього СРСР. У країнах Європи сметана відома під назвою «російські вершки», «кислі вершки». Зараз сметана використовується в якості соусу до різних страв у багатьох кухнях світу.

Сметана має чистий, кисломолочний смак з вираженим присмаком пастеризації, однорідну, в міру густу, без крупинок жиру і білку консистенцію, вид глянсуватий, білий колір з жовтуватим відтінком. У ній містяться усі вітаміни, причому жиророзчинних А і Е у декілька разів більше, ніж в молоці, а також більше вітамінів групи B_1 і B_2, що синтезуються молочнокислими бактеріями.

Підвищена харчова цінність обумовлена компонентним складом сметани і біохімічними змінами, що сталися в процесі сквашування вершків.

Згідно з ДСТУ 4418:2005 сметана виробляється з масовою часткою жиру від 15 до 40 %. Кислотність сметани нормується у діапазоні від 60 до 100 °Т.

У технологічному циклі виробництва сметани різних видів зі свіжих вершків більшість операцій є загальними: приймання сировини, сепарування молока, нормалізація вершків, пастеризація, гомогенізація, охолодження, заквашування і сквашування вершків, фасування і пакування, охолодження і дозрівання сметани.

Враховуючи склад вершків, їх рекомендовано пастеризувати при температурі 84…90 °С з витримкою від 15 с до 10 хв. або при 90…95 °С з витримкою від 14…20 с до 5 хв. Достатньо високі температури пастеризації вершків застосовують для максимального винищення сторонньої мікрофлори, яка при підвищеному вмісті жиру має більшу опірність до теплового обробляння, для зруйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, галактази, протеази) та для одержання сметани необхідної в'язкості, з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу.

Пастеризовані вершки охолоджують до 60…70 °С та гомогенізують. В залежності від масової частки жиру у вершках тиск гомогенізації складає 7…15 МПа. Гомогенізувати вершки краще після пастеризації, що дозволяє позбутися неоднорідної крупинчастої консистенції. 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 с тим, у процесі гомогенізації до пастеризації знижується можливість окиснення та ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани подовженого терміну зберігання гомогенізацію рекомендується проводити до пастеризації.

Видовий склад закваски визначає температуру заквашування, до якої охолоджують вершки після проведення пастеризації та гомогенізації. Якщо використовується закваска з мезофільних лактококів, то температура заквашування складає від 24 до 28 °С, при використанні комбінованої закваски мезофільних та термофільних бактерій – від 28 до 32 °С. тривалість сквашування е більше 10 годин.

Як і інші кисломолочні продукти, сметану виробляють двома способами: резервуарним та термостатним.

При резервуарному способі підготовані заквашені вершки сквашують у великих ємкостях (резервуарах або ваннах). Згусток, що утворився, перемішується і фасується в споживчу або транспортну тару, після чого спрямовується в холодильну камеру для охолодження і дозрівання.

При термостатному способі виробництва сметани вершки після заквашування в ємності негайно фасують в споживчу тару і сквашують в термостатній камері, а потім направляють в холодильну камеру. Охолодження і дозрівання тривають від 6 до 12 годин. Цей спосіб виробництва застосовується рідко і в основному при виробленні низькожирних видів сметани і в ті періоди року, коли на переробку поступає сировина з низьким вмістом білку і жиру.

Крім традиційної існує декілька видів сметани, наприклад, з білковими наповнювачами. В якості такого наповнювача використовують знежирене сухе або згущене молоко, вологий сирний казеїнат натрію, харчові розчинні копреципітати, харчові казеїнати, молочний харчовий свіжий білок, концентрат натурального структурованого казеїну, харчовий концентрат. При використанні казеїнатів, норму їх внесення розраховують, виходячи з масової частки в них сухих речовин, з таким розрахунком, щоб при перерахунку на сухий компонент вона складала 0,5 % від маси сметани, що виготовлялася, а при використанні знежиреного сухого молока – 1,5 %.

Суміш для вироблення сметани складають за рецептурою. Спочатку у вершки вводять молочно-білковий компонент. Сухі рецептурні компоненти заздалегідь розчиняють в молоці або у вершках при температурі 40-60 °С. Рідкий компонент можна вводити безпосередньо у вершки з температурою 40-60 °С. Після введення білкового компонента вершки нормалізують по жиру. Потім, після підігрівання до 45 °С, нормалізовану суміш гомогенізують при тиску 14-18 МПа для сметани з масовою часткою жиру 7 і 10 % та при тиску 12-14 МПа для сметани з масовою часткою жиру 15 %. Наступну теплову обробку до температури сквашування проводиться згідно загальної технології.

Окрему групу складає види сметани зниженої жирності – з масовою часткою жиру 10, 15 та 20 %. З ростом виробництва цього виду сметани виникли труднощі зі стабільним забезпеченням її високої якості. Найбільш поширеними вадами є рідка, крупитчаста консистенція і відстій сироватки. На відміну від сметани високої жирності, в утворенні структури якої основну роль грає жир, у формуванні структури і консистенції сметани зниженої жирності важливу роль виконує білок. У зв'язку з цим при виробництві продукту цього виду особливо високі вимоги пред'являються до якості початкової сировини, особливо до вмісту сухих речовин. Для отримання густої консистенції цих видів сметани необхідно відбирати молоко з масовою часткою білку не менше 3 %, СЗМЗ – не менше 8,5 %. Прийняте молоко не можна зберігати на заводі до переробки більше 6 годин. Для виробництва прийнято використовувати вершки, отримані шляхом сепарування молока безпосередньо на заводі. Отримані вершки необхідно відразу ж направляти на вироблення сметани. Оптимальною слід рахувати таку жирність, яка наближена до жирності готового продукту. Однією з основних умов отримання низькожирної сметани з однорідною консистенцією є використання свіжої сировини з високою термостійкістю білків.

Окрім сухих молочних продуктів для поліпшення консистенції

сметани з масовою часткою жиру 10, 15 та 20 % рекомендується використовувати білок соєвий ізольований в кількості від 2,2 до 6,5 кг на 1 т продукту залежно від виду. Можуть бути використані також стабілізатори консистенції. Розчинення вказаних компонентів для формування консистенції здійснюється в ємностях з сорочкою, що обігрівається, і мішалкою для рівномірного і інтенсивного перемішування.

8.6. Технологія сиру кисломолочного

Сир кисломолочний є продуктом, що має високі харчові і лікувально-дієтичні властивості. Його виробляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кислотно-сичужної або термокислотної коагуляції білку з наступним видаленням з отриманого згустку частини сироватки і відпресовуванням білкової маси.

Значний вміст жиру і особливо білків (14…18 %) обумовлює високу поживну і біологічну цінність цього продукту. До складу білків сиру кисломолочного входять усі незамінні амінокислоти, особливо такі важливі для синтезу холіну, як метіонін і лізин. Це дозволяє використовувати сир кисломолочний для профілактики і лікування деяких захворювань печінки, нирок, а також атеросклерозу.

У сирі кисломолочному міститься значна кількість мінеральних речовин (кальцію, фосфору, заліза, магнію та ін.), які потрібні для росту, кісткоутворення і обміну речовин в організмі. Особливо важливе значення мають солі кальцію і фосфору, які в сирі кисломолочному знаходяться у стані, найбільш зручному для засвоєння організмом.

Згідно з ДСТУ 4554:2006 сир кисломолочний поділяють на нежирний та з масовою часткою жиру від 2 до 18 %. Асортимент розширений за рахунок використання плодово-ягідних наповнювачів: м'який дієтичний плодово-ягідний з жирністю 11 %, плодово-ягідний з жирністю 4 %, плодово-ягідний нежирний. Залежно від молочної сировини, сир кисломолочний може вироблятися з:

- натурального молока;
- нормалізованого молока;
- відновленого молока;
- рекомбінованого молока;
- їх сумішей.

Оскільки, сир кисломолочний є продуктом сквашування молока, то за способом осадження білків розрізняють два способи коагуляції: кислотний та кислотно-сичужний.

За першим способом згусток утворюється в результаті молочнокислого бродіння при внесенні в підготовлене молоко закваски. Згусток має хорошу консистенцію, але погано зневоднюється при виробленні жирних видів сиру. Нині, застосовуючи нові методи обробки згустку, кислотний спосіб, як економічно вигідний використовують при виробництві усіх видів сиру кисломолочного, як нежирного, так і з підвищеним вмістом жиру.

При кислотно-сичужному способі згусток формується під дією не лише закваски, але й сичужного ферменту. Сичужний фермент посилює в згустку процес синерезису, внаслідок чого покращується відділення сироватки зі згустку. Рекомендується проводити вказану коагуляцію для класичного ряду продукту і для жирних видів сиру кисломолочного.

Вироблення сиру кисломолочного на підприємствах незалежно від методу коагуляції білків здійснюється наступними способами: традиційний або роздільний.

Увесь цикл виробництва можна розділити на 3 стадії:

– підготовка молока до сквашування. Включаються усі технологічні операції з теплової та механічної обробки молока;

– сквашування. До цієї стадії відносяться основні технологічні операції для безпосереднього отримання продукту;

– завершальна стадія. Кінцеві етапи з переробки молока, пов'язані з отриманням готового продукту: обробка сирного згустку, охолодження і фасування сиру кисломолочного.

Вироблення сиру кисломолочного за традиційною технологією полягає у використанні нормалізованого молока для сквашування і отриманні сирного згустку.

Шляхом нормалізації незбираного молока встановлюють необхідне співвідношення між масовою часткою жиру і білку в нормалізованій суміші, що йде на вироблення сиру кисломолочного. Така підготовка молока забезпечить отримання продукту стандартного за складом. Розрахунки по нормалізації ведуть з урахуванням вмісту білку в молоці-сировині. Бажану жирність суміші Жнм, %, отримують за формулою:

Где формула?

Коефіцієнт уточнюється в конкретних виробничих умовах за контрольними пробами. Прийнято, для сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 18 % коефіцієнт перерахунку k=1,03-1,05; з масовою часткою жиру 9 % – k=0,52; з масовою часткою жиру 5 % – k=0,2-0,25.

Нормалізоване молоко очищають від механічних домішок і направляють на пастеризацію.

Режим пастеризації молока впливає на щільність згустку.

Підвищення температури пастеризації призводить до збільшення міри переходу білку (казеїн+сироватковий білок) і жиру в готовий продукт, до збільшення виходу. Але, в цьому випадку зростає щільність сирного згустку і одночасно з цим здатність до утримування сироватки, що утруднить видалення її, тобто знижуються синеретичні властивості згустку. З урахуванням цього, температура пастеризації у виробництві сиру кисломолочного прийнята 78…80 °С з витримкою 15…20 секунд. Цей режим достатній для знищення мікрофлори в нормалізованій суміші і отримання згустку, зручного для обробляння. Після пастеризації молоко охолоджують до температури заквашування 28…30 °С влітку і 30…32 °С взимку. Дозволяється зберігання пастеризованого і охолодженого до 2…6 °С молока перед переробкою не більше 6 годин.

У підготовлене молоко вносять до 5 % закваски, що складається з чистих культур мезофільних молочнокислих стрептококів. Згусток утворюватиметься тільки в результаті кислотної коагуляції білків молока. Для прискорення процесу сквашування може бути використано симбіотичну закваску, приготовану на чистих культурах мезофільних і термофільних стрептококів в співвідношенні 1:1. Температура сквашування нормалізованого молока в такому випадку складає 30…34 °С, а тривалість процесу скорочується на 2…3,5 год.

Температура заквашування залежить від виду закваски і від її активності. Якщо необхідно прискорити процес сквашування, т встановлюють вищу температуру заквашування. Інтенсифікація утворення згустку вплине на міру переходу складових частин молока в продукт, частка яких в сирі кисломолочному, в цьому випадку, знижуватиметься. У зв'язку зі зниженням міри переходу жиру в продукт не рекомендується такий технологічний підхід, особливо для жирних видів сиру кисломолочного і продукту класичного ряду.

При кислотно-сичужному способі коагуляції білків під час заквашування вносять реагенти в наступній послідовності: спочатку в пастеризоване молоко додають закваску і витримують суміш впродовж 2…3 годин до кислотності 32…35 °Т. Це посилюватиме активність сичужного ферменту, що вноситься. Потім вносять хлористий кальцій з розрахунку 300…400 г на 1 т молока для формування щільного згустку, що добре відділяє сироватку. Після чого у вигляді водного розчину концентрацією 1 % вводять сичужний фермент з розрахунку 1 г на 1 т молока. Усе перемішується впродовж 10…15 хвилин і залишається у спокої до утворення згустку.

Сквашування молока проводять при температурі заквашування, в спокійному його стані. Утворюваний згусток відносно ніжний, неміцний, оскільки в його складі в основному дрібні білкові частки (55

%). Такий спосіб сквашування застосовують для нежирного сиру кисломолочного зі знежиреного молока. Тривалість процесу від 8 до 12 годин. Застосовуючи прискорений метод сквашування, відбувається скорочення тривалості процесу до 4…4,5 годин.

Кислотно-сичужну коагуляцію доцільно проводити для нормалізованого молока, призначеного для вироблення сиру кисломолочного з високою масовою часткою жиру. Висока міцність згустку забезпечує краще відділення сироватки. Мікроструктура його така, що він на 80 % складається з великих і середніх білкових часток. Тривалість сквашування від 6 до 10 годин.

Готовність згустку до обробки визначають пробою на злам. Підводячи шпателем згусток, краї його на зламі мають бути рівними, блискучими. Якщо згусток не готовий, то злам буде дряблим з виділенням каламутної сироватки. Точніше закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку. Ця величина повинна складати для сиру кисломолочного жирних видів 58- 60 °Т, а для нежирних видів – 66…70 °Т.

Щоб отриманий згусток набув потрібну консистенцію, з нього необхідно видалити близько 70 % вологи, що міститься в ньому. Для прискорення виділення сироватки, згусток розрізають лірами на кубики розміром 2х2 см та залишають в спокої на 30-40 хвилин для його зміцнення. Сироватку, що виділилася, видаляють через штуцер ванни або сифоном. Для зниження втрат білку зливають сироватку крізь фільтр. Сироватка зі згустку, отриманого кислотним способом, виділяється повільніше, ніж зі згустку при кислотно-сичужному.

Для посилення і прискорення відділення сироватки з кислотного згустку маложирних видів сиру кисломолочного використовують підігрівання. При виробництві сиру кисломолочного нежирного згусток підігрівають до температури 36…40 °С і витримують 15…20 хвилин, а при виробництві сиру кисломолочного столового – до температури 55…60 °С і витримують 55…60 хвилин. Сироватку, що виділилася, видаляють з ванни.

Подальші технологічні операції з вироблення сиру кисломолочного традиційним способом з різними методами коагуляції білків молока виконуються однаково за єдиною схемою.

Для поліпшення виділення сироватки згусток пресують невеликими порціями, розливаючи самопливно з ванни в міцні лавсанові мішки по 7…9 кг. Мішки укладають в прес-візок в декілька рядів, де під власною вагою зі згустку виділяється сироватка впродовж 1…2 годин. Самопресування проводять в цеху при температурі не вище 16 °С. Тривалість не менше 1 години. Закінчення визначається візуально, за поверхнею згустку, яка втрачає блиск і стає матовою.

Розкладаючи мішки рівномірно на перфороване дно візка, проводять пресування, опускаючи плиту. Тиск збільшують поступово. Щоб уникнути наростання кислотності, цей процес проводять при низьких температурах (0…8 °С), перевозячи візок в спеціальні камери. Закінчення пресування визначають за масовою часткою вологи в продукті, воно має бути стандартним. Тривалість усієї операції від 3 до 10 годин залежно від виду сиру кисломолочного.

Сир кисломолочний негайно охолоджують до температури 8-15 °С для запобігання наростання в ньому кислотності. Для цього застосовують закриті охолоджувачі, наприклад, марки ОТД. Для цехів невеликої потужності охолодження проводять в мішках або у візках в холодильній камері до температури продукту 2…6 °С.

Готовий продукт фасується у споживчу тару (пергамент, фольга кашірована масою нетто 250 г, скляночки з комбінованих матеріалів, полістиролу місткістю 200, 250 і 500 г) або транспортну тару (фляги, ящики картонні, полімерні масою 10, 15, 25, 30 кг).

Виробництво сиру кисломолочного традиційним способом має ряд недоліків:

– технологічний процес дуже тривалий і займає не менше 11 годин;

– операції по зневодненню згустку з використанням мішечків вимагають великих витрат ручної праці, це дуже трудомісткий процес, який веде до зниження продуктивності праці;

– використання мішечків для пресування призводить до втрат з сироваткою значної кількості молочного жиру;

– увесь процес виробництва ведеться відкритим способом, що створює можливість повторного мікробіологічного забруднення продукту.

З метою прискорення зневоднення згустку і зниження втрат жиру був впроваджений на підприємствах галузі роздільний спосіб виробництва сиру кисломолочного.

Суть його полягає в тому, що незбиране молоко заздалегідь сепарують і отримують знежирене молоко, що йде на вироблення нежирного сиру кисломолочного. До нього потім додають високожирні вершки, що підвищують масову частку жиру в продукті до стандартного значення.

Нежирний сир отримують кислотно-сичужним способом. З нежирного згустку значно легше і швидше відділяється сироватка. Отриманий сир кисломолочний пресують в мішечках до певної вологості, кінцева величина якої встановлюється за відповідною таблицею і залежить від жирності вершків, що додаються (їх масова частка жиру не менше 50 %). Відпресований сир кисломолочний

перетирають на вальцівці до однорідної консистенції. Після цього в місильній машині або за допомогою спеціального апарата нежирний сир змішується з розрахованою кількістю вершків жирністю 50…55 %.

Роздільна технологія рекомендується для вироблення всіх видів продукції з високим вмістом жиру. Дуже важливим моментом є скорочення втрат жиру в ході переробки молока, які складають 13…14 кг на 1 т сиру кисломолочного. До переваг цієї технології можна також віднести прискорення процесу зневоднення згустку, що вироблений зі знежиреного молока.

Виробництво вказаних видів сиру кисломолочного роздільним способом здійснюють на тому ж самому обладнанні, яке застосовується для традиційного способу виробництва: сирні ванни, сировиготовлювачі різних типів, прес-візки тощо. На цьому технологічному обладнанні отримують знежирений сир кисломолочний, і в цю лінію ще додатково включається обладнання для пастеризації і зберігання вершків, а також дозатор-змішувач для здійснення нормалізації сиру вершками жирністю 50…55 %.

8.7. Технологія сиркових виробів

Асортимент цієї групи продуктів дуже величезний, складає більше 200 найменувань. Згідно з ДСТУ 4503:2005 сиркові вироби залежно від способу виробництва та сировини, що застосовують, поділяють на такі види:

– сирки;
– масу сиркову;
– пасту сиркову;
– крем сирковий;
– десерт сирковий;
– торт (тістечко) сирковий.

Залежно від використання цукру або кухонної солі сиркові вироби поділяють на солодкі та солоні.

Залежно від режимів обробки сиркові вироби поділяють на нетермізовані та термізовані.

Сиркові вироби виробляють із застосовуванням або без застосовування наповнювачів та харчових добавок.

8.7.1. Загальна технологія виробництва сиркових виробів

Необхідну кількість сировини для виробництва будь-якого виробу розраховують за рецептурою. Перед приготуванням замісу кожен

рецептурний компонент заздалегідь готують до використання.

Сир кисломолочний при необхідності зачищають, видаляючи верхній забруднений або такий, що змінився за кольором, шар. Для надання однорідної консистенції продукту сир перетирають на вальцівці, в кутері або пропускають крізь колоїдний млин. При переробці замороженого сиру, його заздалегідь відтаюють і негайно використовують. Для поліпшення смаку сир, що відтанув, можна змішувати зі свіжоприготованим.

Сирки глазуровані і торти сирні виробляють тільки зі свіжого сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 18 %, що підпресовується до масової частки вологи 55…56 % за допомогою пресів і при температурі в приміщенні не вище 6 °С.

Сир кисломолочний, вироблений на лініях Я9-ОПТ, змішують в місильній машині з цукром, наповнювачами, витримують до 15 хв. і подрібнюють на колоїдному млині. Родзинки, цукати і інші наповнювачі змішують з подрібненою масою.

Масло вершкове і пластичні вершки плавлять до отримання сметаноподібного стану. Сухі компоненти просіюють, сухофрукти і горіхи очищають, промивають і подрібнюють на шматочки діаметром 0,4…0,5 см. Каву використовують у вигляді водного витягу, мед протирають крізь сито, ванілін розтирають з цукровим піском.

Рецептурна кількість компонентів усіх видів сировини, підготовлених до виробництва, зважується і поступає на приготування замісу. У місильну машину послідовно подається уся сировина і ретельно перемішується впродовж 5-10 хвилин.

Отримана маса охолоджується на охолоджувачах або в холодильних камерах до температури не вище 6 °С і спрямовується на пакування.

Сиркові вироби – це швидкопсувні молочні продукти, у зв'язку з чим для їх зберігання передбачені низькі температурні режими: від 0 до 2 °С впродовж 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на підприємстві-виробнику не більше 18 годин.

8.7.2. Особливості технології окремих видів сиркових виробів

Глазуровані сирки. Сирну масу для них готують також, як і для звичайних сирків, але масова частка вологи в сирі кисломолочному має бути понижена до 56 %. Виробляють глазуровані сирки з наповнювачами (ваніліном, цукатами, горіхами, какао, згущеним молоком тощо).

Підготована сирна маса охолоджується до 6…8 °С, формується і покривається глазур'ю. Сирки глазурують при температурі глазурі, що

виготовлена на какао-маслі 36(±3) °С або на кондитерському жирі 40(±3) °С .

Глазуровані сирки звичайно виробляються на потокових лініях, які складаються з дозувально-формувальної машини, глазурувальної машини, повітряного охолоджувача, загорткового апарату.

Торти сирні. Виробляють з високоякісного сиру кисломолочного з масовою часткою вологи від 55 до 63 %. Після внесення в сир кисломолочний вершкового масла, цукру, ваніліну, цукатів, кави (екстракт) або какао, джему та інших компонентів масу охолоджують і направляють на формування.

Торти сирні формують вручну за допомогою металевих форм (овальних, квадратних, циліндричних). Для цього зважену порцію сирної маси викладають у форму, стінки якої викладені фільтрувальною марлею. Масу вирівнюють, ущільнюють, надають форму, після чого викладають в картонну коробку, а потім поміщають в холодильну камеру з температурою повітря не більше 6 °С для охолодження. Після цього прикрашають поверхні кремом, желейними фруктами, ягодами або глазурують.

Креми сирні. Заміс для кремів сирних готують так само, як і для усіх інших сирних виробів. Компоненти беруть за рецептурою. Після цього масу пропускають крізь колоїдний млин і охолоджують до 10(±2) °С, щоб полегшити її фасування на автоматах, призначених для в'язких продуктів. Готовий продукт фасують в дрібну тару – полістиролові стаканчики або коробочки місткістю 100 і 200 г.

Паста сирна. Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 18 % закладають в місильну машину, потім вносять компоненти за рецептурою залежно від виду пасти, що виробляється: цукор, родзинки, джем, какао-порошок, ванілін, вершки та суміш желатину з вершками.

Суміш желатину з вершками готують таким чином: набряклий желатин заливають вершками, нагрівають до 63(±2) °С, витримують до 30 хв., а потім охолоджують до температури 43(±2) °С.

Контрольні питання і завдання

1. За якими ознаками класифікують кисломолочні продукти?
2. Послідовність технологічних операцій у виробництві кисломолочних напоїв.
3. Режими пастеризації, що використовуються у виробництві кисломолочних продуктів.
4. Видовий склад заквасок для різних видів кисломолочних продуктів.
5. Які наповнювачі використовуються у виробництві сметани?

6. Особливості технології виробництва кефіру.

7. Вплив закваски на показники якості ацидофільних напоїв.

8. Роль теплового обробляння вершків.

9. Гомогенізація у виробництві сметани.

10. Способи виробництва сиру кисломолочного.

11. Хімізм утворення згустку при кислотній та кислотно-сичужній коагуляції.

12. Підготовка компонентів рецептури сиркових виробів.

13. Яке обладнання використовується у виробництві глазурованих сирків?

14. Особливості виробництва сиркових виробів.

РОЗДІЛ 9

ТЕХНОЛОГІЯ МОРОЗИВА

9.1. Класифікація морозива

Морозиво – це продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та одночасного заморожування багатокомпонентних десертних сумішей (молочних, комбінованих, плодово-ягідних або овочевих, ароматичних).

Відповідно до сучасної термінології, яку застосовують у нормативних документах, можна навести ще одне визначення вказаному виду харчового продукту: морозиво – це збитий, заморожений солодкий харчовий продукт, що споживається у замороженому стані.

Залежно від застосованої сировини розрізнюють морозиво: на молочній основі, морозиво з комбінованим складом сировини, плодово-ягідне, ароматичне (сорбет), щербет, лід (заморожений сік).

Морозиво на молочній основі – це збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений з молока та/або продуктів його перероблення з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів.

Згідно з ДСТУ 4733:2007 морозиво класичних видів на молочній основі класифікують залежно від вмісту жиру: молочне (від 0,5 до 7,5 %), вершкове (від 8,0 до 11,5 %), пломбір (від 12,0 до 20,0 %).

Морозиво з комбінованим складом сировини – це морозиво, що виробляють з частковою заміною молочної сировини і застосуванням компонентів немолочного походження з або без додавання наповнювачів, харчових добавок та інших інгредієнтів, що призначене для безпосереднього вживання у їжу.

Морозиво плодово-ягідне (овочеве) – це збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений на основі плодово- ягідної або овочевої сировини з додаванням цукрового сиропу та необхідних для його виробництва харчосмакових продуктів.

Ароматичне морозиво (сорбет) – морозиво, вироблене на основі цукрового сиропу з додаванням ароматизаторів, натуральних барвників, компаундів (сумішей барвників та ароматизаторів) та інших

харчосмакових продуктів, необхідних для його виробництва.

Морозиво лід (замороженій сік) – морозиво збите або не збите, що виробляють з використанням фруктів, ягід, овочів, продуктів їх переробки або екстрактів з чаю, кави, какао, трав та ін. або натуральних та ідентичних натуральним ароматизаторів, барвників, компаундів та інших необхідних харчосмакових продуктів.

Морозиво щербет – це морозиво, що виробляється з плодів, ягід або овочів із додаванням сумішей для морозива молочного, вершкового, пломбіру або сумішей для морозива з комбінованим складом сировини.

Залежно від способу виробництва розрізняють загартоване, м'яке та домашнє морозиво. *Загартоване морозиво* – це збитий та заморожений до температури не вище мінус 12 °С продукт, що зберігає зазначену температуру при зберіганні та реалізації.

М'яке морозиво виготовлюють в основному на підприємствах ресторанного господарства, супермаркетах. Його споживають відразу ж після виходу з фризера. М'яке морозиво має температуру від мінус 5 до мінус 7 °С, а за консистенцією воно нагадує крем. *Домашнє морозиво* виготовляють у домашніх умовах з використанням компресійної холодильної шафи або морозильника.

Загартоване морозиво має ще кілька ознак для класифікації. Наприклад, залежно від кількості застосованих видів морозива воно буває одно-, дво- або багатошарове; залежно від виду фасування (у спожиткову та транспортну тару) – вагове та фасоване (крупно фасоване та дрібнофасоване); а залежно від оформлення поверхні: без оформлення поверхні та з оформленням поверхні (декороване, глазуроване, глазуровано- декороване, у вафельних виробах або печиві).

9.2. Сировина для виробництва морозива

Загальна кількість компонентів, дозволених до застосування у виробництві морозива, складає близько 200. До сировини у виробництві морозива можна віднести такі основні групи рецептурних компонентів:

- молочну сировину та молочні продукти;
- рослинні олії, жири та замінники молочного жиру;
- цукор та цукристі речовини;
- емульгатори;
- стабілізатори;
- яєчні продукти;
- плодово-ягідну сировину;
- смакові добавки та наповнювачі;

– ароматизатори;
– барвники тощо.

У виробництві морозива широко використовують такі види молочної сировини та молочних продуктів: молоко незбиране та знежирене, маслянку, сироватку молочну, вершки, згущене молоко з цукром та без нього, з кавою, какао, цикорієм, молоко згущене стерилізоване, вершки згущені з цукром, сироватку згущену, концентрати білків, суху сироватку, казеїнати, сухе незбиране та знежирене молоко, сухі вершки, сухі суміші для морозива, закваски кисломолочні, масло вершкове та інші.

В якості замінників сухого молока у виробництві морозива найчастіше використовують сироватку підсирну та сироватку з-підсиру кисломолочного (сухих речовин 6,5 %, з них близько 0,6 % білку та 4,8 % лактози), суху сироватку з мінімальним вмістом білку 12 % та сироватковий концентрат з вмістом білку від 30 до 80 %.

Переваги застосування молочного жиру у виробництві морозива полягають у забезпеченні бездоганних смаку та запаху, гарній кристалізації жиру До недоліків застосування молочного жиру можна віднести високу ціну, вплив сезонності на обсяги постачання молочної сировини на підприємства, високий вміст холестерину.

Враховуючи вищевказані недоліки застосування молочного жиру сьогодні до 60 % від обсягів виробництва морозива в Україні виготовляють із застосуванням рослинних олій з частковою або повною заміною молочного жиру. У комбінованій жировій фазі морозива частка рослинних олій складає від 10 до 30 %. Випуск таких продуктів дає змогу розширити асортимент продукції, збалансувати її споживчу якість (збагачення незамінними поліненасиченими жирними кислотами, зниження вмісту холестерину), подовжити терміни зберігання (токофероли та фосфоліпіди, що містяться в оліях інгібують процеси окиснення жирів та попереджають появу в продукті пероксидів та вільних жирнокислотних радикалів), підвищити економічний ефект на 20-40 % за рахунок нижчої вартості олій та замінників молочного жиру.

Якщо молочний жир повністю або частково замінюють на рослинний, то обов’язково враховують органолептичні, фізичні та структурно-механічні властивості замінника, а також його жирнокислотний склад. Немолочні жири повинні бути приємними на смак та запах, гарно сполучатися з молочними продуктами, мати здатність до необхідного ступеня та швидкості кристалізації, вміщувати невелику кількість високоплавких тригліцеридів для запобігання виникнення сального присмаку, вміщувати біологічно цінні жирні кислоти та обмежену кількість трансізомерів жирних кислот. Низький

вміст кристалічного жиру негативно відбивається на текстурі готового продукту, бо рідкий жир під час фризерування рухається до межі поділу фаз «повітря-плазма» та руйнує повітряні бульбашки.

Цукор та цукристі речовини у морозиві знижують точку замерзання суміші під час фризерування та загартування. **Цукор** – це найкращий засіб для регулювання консистенції морозива. Він підвищує масову частку сухих речовин, надає продукту солодкого смаку.

В якості підсолоджуючих речовин окрім цукру у різних формах (цукор-пісок, цукровий сироп, цукрова пудра) використовують мед бджолиний, патоку крохмальну, патоку високомальтозну, кукурудзяний сироп, глюкозу кристалічну гідратну, глюкозу моногідрат, глюкозно-галактозний сироп, сироп глюкозний сухий, сироп глюкозно-фруктозний, декстрини, фруктозу, екстракт стевії сухий, сироп гідролізованої лактози (СГЛ), інвертний цукор, сорбіт (Е 420) та ксиліт (Е 967) (харчові замінники цукру для хворих на цукровий діабет). З інтенсивних синтетичних підсолоджувачів в Україні дозволений до застосування у виробництві морозива лише ацесульфам калію (сунетт (Е 950)), хоча в деяких країнах широко використовують й інші підсолоджувачі: аспартам, сахарін, цикламову кислоту та її солі, сукралозу, гліцирізін.

У нових технологіях морозива, особливо із застосуванням немолочних жирів, широко використовують емульгатори. Роль останніх полягає у стимулюванні кристалізації жиру для скорочення часу визрівання сумішей, підвищенні агрегативної стійкості повітряних бульбашок, полегшенні процесу збивання за рахунок кращого диспергування повітря в морозиві, одержанні «сухого» морозива внаслідок часткової дестабілізації жиру, що полегшує формування порцій морозива, у підвищенні опору до танення продукту, забезпеченні однорідності текстури морозива завдяки заданому структуруванню жиру.

Емульгаторами є сполуки жирних кислот, моно- та дигліцериди, ефіри цукрів і жирних кислот, ефіри пропіленгликолю та жирних кислот, лецитин (Е 322), пірофосфати, поліфосфати та ін., що утворюють стабільну дрібнодисперсну систему декількох незмішуваних фаз. Найчастіше для морозива використовують ефіри гліцерину та їх суміші, що мають назву «моно-дигліцериди» (Е 471), піро- та поліфосфати (Е 450, Е 452), ефіри цукрози та жирних кислот (Е 473) тощо.

Введення стабілізаторів (гідроколоїдів, біополімерів) у суміш передбачається для всіх видів морозива. **Стабілізатори** – це речовини, які сприяють збиванню сумішей для морозива та протидіють його суцільному промерзанню. Ці речовини активно зв’язують вільну

вологу, утворюють просторову желеподібну структуру та підвищують в'язкість сумішей, забезпечують ніжну структуру морозива, запобігають утворенню великих кристалів льоду та їх зростанню, надають високий опір таненню та стабілізують структуру при зберіганні продукту, знижують міграцію вологи з продукту в упаковку.

Стабілізатори повинні мати нейтральний смак і запах, не вступати у хімічну взаємодію зі смако-ароматичними речовинами морозива, забезпечувати необхідні характеристики плавлення та надавати бажану для споживання текстуру. Не зважаючи на здатність суттєво змінювати в'язкість сумішей для морозива, стабілізатори незначно впливають на зниження температури їх замерзання.

До плодово-ягідної сировини відносяться плоди, ягоди та овочі культурні та дикозростаючі свіжі та заморожені, протерті або подрібнені, у вигляді пюре, соків, сиропів плодових та ягідних, варення, джемів, повидла та пульпи, цукатів, припасів і підварок (напівфабрикатів); для діабетиків спеціально приготовані джеми, варення та повидло без цукру.

Найбільш широковживані такі свіжі плоди, як яблука, груші, айва, лимони, апельсини, мандарини, персики, абрикоси, вишні, черешні, сливи, алича дрібноплідна.

Зі свіжих ягід застосовують суницю, полуницю, малину, смородину, виноград, аґрус; з дикозростаючих плодів та ягід – кизил, клюкву, чорницю, куманіку, ожину, брусницю, журавлину; з овочів та баштанних культур – моркву, томати, дині, ревінь, буряк столовий.

З сушених плодів та ягід застосовують курагу, чорнослив, виноград (родзинки та кишмиш), порошок яблучний, фрукти кісточкові сушені необроблені, фрукти насіннєві сушені необроблені.

Наповнювачі – це смакові та ароматичні речовини, що утворюють з морозивом однорідну масу: кава, цикорій, кориця, шафран, сироп крем-брюле, какао-порошок, напівфабрикат шоколадної глазурі, шоколад, екстракти чаю, чорного або зеленого, протерті з цукром горіхи (праліне), ванілін, плодово-ягідні та овочеві соки, сиропи, пюре, варення, харчові кислоти, ароматизатори, компаунди та ін.

Добавки – це харчові компоненти, що після внесення в морозиво, зберігають свій зовнішній вигляд: подрібнені горіхи, родзинки, цукати, шоколадно-вафельні крихти, тертий шоколад, мак, кунжут, вафлі, печиво, мармелад, карамель, глазур, ароматизоване покриття та ін.

Ароматизатори, які використовуються у виробництві морозива, можуть бути натуральними (ефірні масла та екстракти з сировини рослинного походження, концентрати соків та сухі соки) та іншими, виділеними з рослинної сировини за допомогою хімічних процесів або

синтезованими, штучними.

Різноманітні ароматичні фруктово-ягідні есенції застосовують з метою інтенсифікації аромату фруктово-ягідного морозива. Для виробництва морозива на молочній основі використовують лише есенції з цитрусових плодів.

Для підвищення смакових властивостей, покращання збитості та структури морозива, особливо для любительських видів, широко використовують курячі яйця та яєчний порошок.

У світовій практиці для надання морозиву певного кольору використовують **харчові барвники**:

– натуральні (концентровані – з ягід темних сортів винограду, бузини, журавлини, чорноплідної горобини, смородини, з буряку, моркви та порошки з них, сік томатний та пасту томатну несолоні, куркуміни, рибофлавіни, хлорофіли, цукровий колер, каротини, екстракт паприки, капсантен, антоціани, екстракт із шкірочки винограду, енобарвник, екстракт із чорної смородини, шафран);

– синтезовані (жовтий «сонячний захід», карміни, кармазин, зелений стійкий та ін.).

Натуральні барвники термолабільні, тому їх рекомендують вносити у суміші для морозива після пастеризації.

9.3. Загальні технологічні операції виробництва морозива

Виробництво морозива складається з таких технологічних операцій: приймання та оцінка якості сировини, підготовка сировини та складання суміші, очищення, пастеризація, гомогенізація, охолодження та дозрівання суміші, її фризерування, фасування та загартування морозива, пакування та зберігання готового продукту.

Рідку молочну сировину, що надходить на молокопереробні підприємства, фільтрують та зберігають у термоізольованих ємностях за температури не більше ніж 6 °С. Під час зберігання контролюють її титровану кислотність та температуру.

Підготовка сировини – це зважування розрахованих рецептурних компонентів, фільтрування рідких, просіювання та, за необхідності, змішування сухих інгредієнтів, подрібнення домішок, очищення ягід та фруктів, зачищення та розплавлення вершкового масла, миття родзинок, ягід та фруктів, набухання та розчинення стабілізаторів структури.

Масло вершкове у монолітах масою 20 кг зачищають за наявності на поверхні штаффу. Не зачищають масло, яке зберігали за температури мінус 18 °С та нижче не більше 12 місяців, якщо товщина окисленого прошарку не перевищує 2 мм і за відсутності

неприємного запаху і смаку. Перед внесенням у суміш вершкового масла, пластичних вершків, гідрогенізованих рослинних олій або замінників молочного жиру їх або розрізують, або розплавляють у жироплавителях.

Підготовка найбільш вживаних традиційних стабілізаторів полягає в наступному.

Желатин вносять у суміш у вигляді 10 % водного розчину. Для цього стабілізатор попередньо витримують у холодній воді до 30 хв, нагрівають при перемішуванні до 55…65 °С та вносять у підігріту суміш.

Агар після промивання у холодній воді також вносять у вигляді 10 % розчину, одержаного за температури 90…95 °С, у підігріту до 60…65 °С суміш.

Розчини стабілізаторів перед застосуванням фільтрують. Агар і желатин можна також вносити в суміш у сухому вигляді за температури останньої 50…60 °С.

Агароїд вносять у сухому вигляді у підігріті до температури 60-65 °С суміші.

Крохмалі та казеїнати перед внесенням у суміш попередньо змішують з цукром-піском та сухими молочними продуктами.

Пектин попередньо змішують з цукром-піском у співвідношенні 1:5, заливають водою у співвідношенні 1:50 та підігрівають при постійному перемішуванні до температури 80- 85 °С до повного розчинення.

Далі розчин фільтрують та вносять у суміш морозива.

Вітамін С перед внесенням у суміш попередньо розчинюють у воді при співвідношенні 21:2.

Ванілін вносять в охолоджені після пастеризації суміші або на стадії їх визрівання в сухому вигляді, у вигляді водного 5 % розчину або водно-спиртового розчину.

Шоколадну глазур та шоколадну масу у блоках звільнюють від тари та поміщають у водяну баню, де розплавляють за температури не вище 60 °С. Перед використанням глазур та шоколадну масу слід перемішувати протягом не менше ніж 1 год. До точки глазурування (33…43 °С залежно від обладнання для глазурування) необхідно наближатися від верхнього значення та не знижувати температуру шоколадної маси нижче температури глазурування.

Підготовка інших харчосмакових компонентів обумовлюється специфікою технології різних видів морозива і детально описується для різних груп продукту відповідно до існуючих технологічних інструкцій.

Воду для приготування розчинів стабілізаторів та ароматизаторів

витрачають з її загальної маси відповідно до кожної конкретної рецептури.

Приготування суміші починають зі змішування рідких компонентів (води, молока, вершків, сироватки, знежиреного молока, маслянки та ін.) та підігрівання одержаної суміші до температури 35…45 °С. Потім додають розплавлені та згущені компоненти (молоко згущене незбиране та знежирене, згущені вершки, згущену сироватку та ін.), далі – сухі продукти (сухі молочні продукти, цукор-пісок, какао-порошок, яєчний порошок, плодово-ягідні та овочеві порошки, сухі яєчні продукти), наприкінці додають стабілізатори.

При складанні сумішей враховують сухі речовини та жир, що містять наповнювачі, яйця, какао-порошок, горіхи та ін.

Сухе молоко, яєчний порошок, какао-порошок та стабілізатори, якщо вони не переведені у рідку форму, можна попередньо змішувати з частиною цукру та додавати до рідких компонентів. Не можна допускати розчинення компонентів за температур більших за 60 °С, інакше зі складовими рецептурних компонентів можуть пройти незворотні фізико-хімічні зміни.

При змішуванні розплавленого жиру (вершкового масла або рослинних олій) з водною фазою утворюється груба нестійка емульсія прямого типу.

Барвники та ароматизатори додають, в основному, у визрілу суміш перед фризеруванням. Стабілізатори краще диспергуються у сумішах з низькою активністю води, наприклад, у цукровому сиропі, що вміщує 66…68 % сухих речовин. Особливо важко вводити стабілізатори у нежирні суміші, зокрема за умови їх подальшої пастеризації у пластинчастих теплообмінниках, тому що нежирні суміші сильно спінюються та стають занадто в’язкими.

При виробництві молочного морозива з плодово-ягідними наповнювачами, які незначно впливають на кислотність суміші, дозволяється їх вносити на етапі приготування суміші до пастеризації.

Для виробництва сорбету або фруктового льоду спочатку готують цукрову основу: у підігріту до температури 65 °С воду при перемішуванні вносять цукор-пісок і після його розчинення додають порціями змішаний з цукром стабілізатор й витримують при перемішуванні 20…30 хв., фільтрують й пастеризують.

Складання сумішей проводять у сироробних ваннах, ваннах тривалої пастеризації або у інших ємностях, оснащених мішалками та подвійними стінками.

Очищення сумішей проводять шляхом фільтрування їх з метою видалення нерозчинних часток рецептурних компонентів, для чого використовують дискові, пластинчасті, циліндричні та інші фільтри. За

відсутності фільтрів суміш фільтрують крізь декілька шарів лавсанової або марлевої тканини.

При безперервній пастеризації фільтрування проводять до теплової обробки; при проведенні пастеризації у тій же ємності, де складають суміш, її фільтрують після пастеризації. Фільтрувальні матеріали у фільтрах періодично очищують, щоб не допускати накопичення на них великої кількості осаду.

У випадку виготовлення морозива з рослинними оліями або замінниками молочного жиру, після фільтрування необхідно додатково провести емульгування жирової фази. Для цього рідку суміш нагрівають до температури 60…65 °С, вносять у неї жировий компонент та проводять емульгування за допомогою спеціального обладнання – емульсорів або диспергаторів, або ж суміш протягом 10 хв. перекачують по замкненому контуру за допомогою насосу. Емульгувати жир можна також у невеликій кількості молока (до 30 % від загальної кількості) за тих же умов з метою отримання молочно-рослинних вершків, які далі додають до основної суміші.

Пастеризацію сумішей для морозива застосовують з метою суттєвого зниження вегетативних мікроорганізмів та знищення патогенних мікроорганізмів, руйнування гідролітичних ферментів, повного розчинення сухих компонентів і розплавлення жиру та емульгатору, покращання смаку та аромату сумішей, підвищення однорідності й термінів зберігання продукту. Важливим ефектом пастеризації є також денатурація сироваткових білків, які набувають підвищеної здатності зв’язувати вільну вологу та можуть діяти як захисні колоїди.

Режими пастеризації досить жорсткі внаслідок підвищеного вмісту сухих речовин, що збільшують в’язкість сумішей та виявляють захисну дію щодо мікроорганізмів. Пастеризацію проводять за допомогою трубчастих пастеризаторів, пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок або пастеризаторів з витискувальним барабаном. Також пастеризувати суміш можна періодичним способом у ваннах тривалої пастеризації, пароварильних котлах та інших ємностях подібних конструкцій (пастеризація здійснюється водою, що нагрівається парою). Оброблення суміші бажано проводити у безперервному потоці без доступу повітря для високої ефективності пастеризації та зберігання летких ароматичних речовин.

Суміш пастеризують за температури 80-85 °С з витримкою 50-60 с або без витримки за температури 92-95 °С в апаратах безперервної дії. Останній режим пастеризації є найбільш сприятливим. При періодичному способі пастеризацію проводять за температури 68…72 °С з витримкою 25…30 хв., а також при 73… 77 °С з витримкою 15…20

хв., при 78…82 °С з витримкою 8…10 хв. та при 83…87 °С з витримкою 3…5 хв. В пастеризаторах безперервної дії суміші можна нагрівати й до вищих температур. Причинами застосування підвищених температур пастеризації сумішей є також намагання: одержати кращу консистенцію морозива внаслідок підвищеної денатурації сироваткових білків; знизити кількість стабілізатора; підвищити стійкість до окиснення складових компонентів шляхом активізації додаткових відновлюваних груп білків внаслідок конформаційних змін білкових молекул при тепловому обробленні.

Гомогенізацію проводять з метою підвищення збитості морозива та покращання його консистенції, за рахунок подрібнення жирових кульок майже у 10 разів. Гомогенізація збільшує в'язкість сумішей у 5…15 разів, внаслідок чого в них не відстоюється жир до фризерування. У гомогенізованих сумішах емульгатор та молочний білок розподіляються по поверхні жирових кульок та утворюють захисну оболонку, а тонко розподілений стабілізатор запобігає утворенню великих кристалів льоду. Суміші для плодово-ягідного та ароматичного морозива гомогенізувати не обов'язково. Гомогенізацію проводять переважно у виробництві морозива на молочній основі та з використанням рослинних олій для подрібнення жирових кульок молочного або рослинного жиру до тонкодисперсного стану. Наявність крупних жирових кульок у перетині між повітряними бульбашками значно знижує стійкість останніх. Не допускається, щоб хоча б частина суміші не була піддана гомогенізації. У добре гомогенізованій молочній суміші діаметр жирових кульок не повинен перевищувати 2 мкм за відсутності жирових агломератів. За їх наявності суміші мають найбільшу в'язкість та найнижчу збитість.

Температура гомогенізації сумішей повинна становити 63… 90 °С. Такий температурний режим забезпечує переведення усієї жирової фази у рідкий стан та протидіє злипанню жирових кульок під дією природного компоненту молока – агглютинану. Встановлено, що максимальна ефективність гомогенізації виявляється за температури близько 80(±5) °С, бо за цих умов сила тяжіння між молекулами казеїну стає слабкою, тому білок легше розподіляється по поверхні жирових кульок та стабілізує їх. Цей ефект є найбільшим, коли гомогенізація проходить після теплового оброблення. Якщо не витримати температурний режим гомогенізації, можуть утворюватися агломерати жирових кульок, які будуть відчуватися в морозиві як дрібна крупка, а це, окрім вади консистенції, ще й зменшує збитість. Окрім того, занадто високі тиск та температура гомогенізації знижують теплову стабільність молочних білків, що може призвести до коагуляції суміші.

Тиск гомогенізації залежить від: складу суміші (вмісту жиру та

співвідношення жир/СЗМЗ), типу жиру (молочний або рослинний, рідкий або твердий), умов гомогенізації (одинарна, двоступенева, подвійна), температури. При врахуванні типу жиру найбільший тиск гомогенізації застосовують при гомогенізації сумішей, носієм жиру в яких є вершки, нижчий тиск – при гомогенізації сумішей з вершковим маслом, ще нижчий – для сумішей з рослинними оліями або молочним жиром.

Тиск гомогенізації сумішей морозива знаходиться у зворотній залежності від вмісту в них жиру: для молочного морозива тиск складає 12,0…15,0 МПа, вершкового – 10,0…12,5 МПа, пломбіру – 9,0…11,0 МПа. При двоступеневій гомогенізації на першому ступені приймають тиск 12,0…16,0 МПа, а на другому – 4,5…5,0 МПа для розбивання агломератів жирових кульок.

Слід відмітити, що при комбінованому складі жирів сумішей тиск гомогенізації рекомендовано збільшувати у кожному конкретному випадку у середньому на 3,0…4,0 МПа як при одноступеневому, так і при двоступеневому обробленні.

Шоколадні суміші та суміші з високим вмістом сухих речовин потребують тиску гомогенізації приблизно на 2,5…3,5 МПа нижче, ніж тиск для простих сумішей, що вміщують таку ж кількість жиру.

Практика показала, що двоступінчаста гомогенізація не дає кращого ефекту, ніж одноступінчаста гомогенізація, але спостерігається позитивний ефект при використанні подвійної гомогенізації, тобто 2-х послідовно встановлених машин.

Після гомогенізації суміші **охолоджують** до температури 0…6 °С та витримують у спеціальних теплоізольованих резервуарах або ваннах не менше двох годин для молочного морозива і не менше чотирьох годин для морозива, що містить 10 % жиру.

Моногліцериди з високою температурою плавлення можуть прискорювати кристалізацію жиру. Під час визрівання кристалізується близько 50 % молочного жиру, білки молока та стабілізатори під час витримки набухають, поглинають вологу, проходить адсорбція деяких компонентів суміші поверхнею жирових кульок. Внаслідок цього в’язкість суміші зростає, а кількість вільної вологи зменшується, що запобігає утворенню великих кристалів льоду в процесі заморожування. Суміш після визрівання інтенсивніше поглинає та утримує повітря під час фризерування. Занадто велика кількість рідкої фази жиру при недотриманні режимів визрівання може призвести до злипання повітряних бульбашок під час заморожування, що негативно впливатиме на структуру морозива.

Саме під час визрівання проходить міграція емульгаторів на поверхню жирових кульок та витискання білків у плазму. Цей ефект

сприяє частковій дестабілізації жирових кульок під час фризерування та формуванню кремоподібної та стійкої структури морозива.

Визрівання сумішей, незалежно від масової частки жиру та застосованого стабілізатора, необхідно проводити за температури 0-6 °С не менше чотирьох годин. Більша тривалість визрівання може бути передбачена у кожному конкретному випадку, але зниження температури нижче 0 °С недоцільне. Максимальний термін зберігання охолодженої до температури 4…6 °С суміші становить 24 год., а при 0...4 °С суміш можна витримувати до 48 год. При цьому необхідно суворо дотримуватися санітарно- гігієнічних вимог та технологічних режимів виробництва.

Фризерування суміші, що недостатньо визріла, призводить до слабкої структури морозива та його швидкого танення внаслідок низької дестабілізації жиру.

Низькотемпературне витримування сумішей є обов'язковим лише для таких, що вміщують желатин. Сучасні ефективні стабілізатори та стабілізаційні системи дають змогу підвищувати в'язкість сумішей до необхідного значення вже під час їх приготування та оброблення.

Фризерування – це процес збивання суміші та її одночасного часткового заморожування з метою формування кремоподібної та збільшеної в об'ємі маси. Фризерування – це складний фізико-хімічний, тепловий та механічний процес, який проводять у спеціальних апаратах безперервної та періодичної дії – фризерах.

Фризери періодичної дії мають меншу потужність, більше споживають енергії та вимагають більше часу для отримання одиниці маси продукту, мають обмеження по максимальній збитості морозива, вимагають ручного упакування морозива.

Перед фризеруванням сумішей необхідно перевірити їх на відповідність за показниками якості та за складом рецептури. Суміш для морозива надходить у фризер за температури не вище ніж 6 °С, охолоджується до кріоскопічної температури (залежно від складу суміші від мінус 2,3 до мінус 4,5 °С), потім при інтенсивному перемішуванні з частотою обертів мішалки 150- 200 об/хв частково заморожується за температури від мінус 4 до мінус 6 °С, внаслідок чого приблизно 35…65 % води, що знаходиться у розчині, перетворюється у дрібні кристали льоду (більшість з них має розміри 60…100 мкм). Водночас суміш збивається та насичується дрібними бульбашками повітря, внаслідок чого початковий об'єм її збільшується.

Для миттєвого охолодження суміші з метою формування дрібних кристалів льоду в якості холодоагентів застосовують аміак або фреон. Ці холодоагенти дозволяють охолоджувати системи до температури мінус 30 °С та нижче.

Саме під час фризерування емульгатор виявляє дестабілізуючий ефект. Внаслідок механічного оброблення з жирових кульок витискається жир. Емульгатор знижує відштовхування між жировими кульками, тому з'являється можливість утворення агломератів жирових кульок, внаслідок чого насичення повітрям та його розподіл у рідкій фазі полегшується. Саме кристали жиру відіграють роль з'єднуючих «містків» між жировими кульками. Чим нижча температура фризерування суміші, тим швидше проходить процес злипання жирових кульок.

Агломерати розташовуються як оболонка навколо повітряних кульок та утримують їх. Цим досягається стабільність при зберіганні морозива, його кремоподібність та опір таненню.

Стабілізатор підвищує стійкість морозива внаслідок зв'язування води, запобігає рухомості води внаслідок танення морозива, попереджає утворення занадто великих кристалів льоду.

Найбільш досконалим обладнанням для фризерування є фризери безперервної дії різних марок, у які в потоці під тиском подається дозована кількість суміші та повітря.

Менші енергетичні витрати, безперервність процесу, більша кількість обертів мішалки, можливість регулювання об'ємів суміші та повітря, що надходять, тривалість фризерування (близько 0,5 хв. замість 5…15 хв. у фризері періодичної дії) забезпечують кращу якість морозива порівняно з морозивом, що одержують у фризерах періодичної дії. Процес загартування може бути скорочений за рахунок високого ступеню заморожування продукту. Теплообмін відбувається через металеву поверхню, а швидкість заморожування залежить від температурного перепаду між сумішшю та холодоагентом.

У замороженій суміші, що знаходиться під тиском 0,5… 0,8 МПа повітря знаходиться у стислому та частково розчиненому стані. Тому на виході з фризера при перепаді тиску розчинність повітря знижується, а його надлишок виділяється з рідини у вигляді бульбашок, що, в свою чергу, збільшує збитість морозива. Фризерування закінчують по досягненні сумішшю морозива температури від мінус 4,5 до мінус 6 °С та збитості, залежно від виду морозива й технічних можливостей обладнання. М'яке морозиво, що вивантажується з фризера, майже не холодне і має дуже ніжну, м'яку та кремоподібну консистенцію.

При виході на режим фризерування, а також при незапланованих зупинках фризера одержують так звані виробничі відходи морозива, які збирають та направляють на переробку. Ці відходи включають в рецептурний розрахунок як сировину.

Морозиво, що виходить з фризера, відразу ж **фасують** та

направляють на загартування Будь-яка затримка може призвести до часткового танення частини закристалізованої води та утворення великих кристалів льоду. Для фасування морозива використовують фасувальні автомати, які входять до складу потокових ліній або можуть бути встановлені як окремі одиниці обладнання. Після фризерування перед фасуванням у морозиво можна вносити добавки в потоці за допомогою спеціальних фруктоподавачів.

Маса нетто морозива фасованого безпосередньо в транспортну тару – від 2 до 10 кг. Вагове морозиво після фризерування з температурою не вище мінус 4,5 °С пакують у ящики з полімерних матеріалів та з гофрованого картону з мішками-вкладками. Вагове морозиво надходить у торговельну мережу за температури не вище мінус 12 °С.

Морозиво масою нетто не більше 10 кг випускають також у гільзах з нержавіючої сталі, вкритих з внутрішньої та зовнішньої сторін оловом чи спеціальним лаком із щільно прилеглими кришками. Відхилення маси нетто морозива вагового у всіх видах тари допускається у межах ±0,5 %.

Фасоване морозиво випускають дрібними порціями з масою нетто: від 20 до 250 г та в крупному фасуванні типу «Сімейного» від 250 г до 2000 г.

Для того, щоб морозиво було твердішим та повільніше розтавало за рахунок більшого вмісту замерзлої води, його піддають глибшому охолодженню. Цей процес, який називають загартуванням, значно довший за тривалістю, ніж фризерування. **Загартування** – це процес охолодження та витримки морозива за температур від мінус 18 °С та нижче з метою надання морозиву міцності та опору до танення. Після загартування близько 75… 90 % води знаходиться у вигляді дрібних кристалів. Внаслідок цього процесу морозиво набуває щільної консистенції та високої міцності. Під час загартування розміри кристалів льоду збільшуються у середньому на 30...40 %.

Загартування морозива слід проводити швидко. За цих умов в морозиві утворюються дрібні кристалики льоду, що зумовлює його ніжну консистенцію. Коливання температури у камерах неприпустиме, бо в іншому випадку лід почне танути та знову викристалізовуватися з утворенням великих кристалів, що призведе до грубої структури та консистенції готового продукту. Якщо загартовування проводити повільно, то й дисперсність повітряної фази може знизитися. При зберіганні незамороженого збитого продукту проходить дифузія повітря з малих бульбашок до великих за рахунок того, що у дрібних бульбашках тиск більший. Але якщо загартування провести ефективно та відразу ж після фризерування, то гарна стабілізація повітряних бульбашок буде

гарантована.

Фасоване морозиво загартовують в потоці повітря за температури від мінус 25 до мінус 42 °С в спеціальних морозильних апаратах (потокові лінії) та металевих формах в ескімогенераторах (температура розсолу від мінус 25 до мінус 40 °С). Холодильні камери (шафи) використовують лише при невеликих обсягах виробництва морозива. У таких камерах повітря охолоджують за рахунок безпосереднього випаровування аміаку в батареях, розташованих у вигляді стелажів.

Режими загартування морозива у швидкоморозильних камерах встановлюють для забезпечення температури мінус 9 °С у центрі порції.

Фасоване морозиво дозагартовують у морозильних камерах або камерах зберігання протягом 24…36 годин.

Під час зберігання в морозиві можуть збільшуватися кристали льоду та лактози. Цьому явищу зазвичай сприяють високі температури зберігання морозива та її циклічні зміни – так званий «тепловий шок», коли протягом тижня 6 годин зберігання за температури мінус 20 °С чергуються з 6 годинами при мінус 5 °С.

Зберігання морозива усіх видів на підприємствах-виробниках і холодокомбінатах здійснюється у камерах за температури не вище мінус 18±2 °С. Строк придатності морозива до споживання за вказаних умов зберігання становить не більше 10 місяців з дати виготовлення.

При зберіганні морозива за температури мінус 24(±2) °С термін зберігання може бути подовжений до 12 місяців.

Торти, рулети, кекси та тістечка зберігають за температури мінус 18(±2) °С до 6 місяців, а за температури мінус 24(±2) °С – до 7 місяців.

Морозиво для діабетиків має придатність до споживання за температури мінус 18(±2) °С протягом 2 місяців і за температури мінус 24(±2) °С – до 3 місяців.

Під час зберігання морозиво легко набирає сторонні запахи з повітря та з таропакувальних матеріалів, може також змінюватися колір продукту. При порушенні режимів зберігання можуть статися суттєві зміни з основними складовими морозива – жиром, білком та ін.

Дрібнофасоване морозиво може втрачати вагу до 1,5 % при зберіганні протягом 3 місяців. При завантаженні камер необхідно дотримуватися таких норм: на 1 м^3 дозволяється вантажити 170…230 кг продукту, а дрібнофасованого морозива у контейнерах – до 330 кг.

Транспортування морозива проводять в автомобілях-рефрижераторах або в автомобілях-фургонах з ізотермічним кузовом за умов, що забезпечують підтримання температури продукту не вище мінус 12 °С. Одним з порушень, які викликають приховані пошкодження продукту, є порушення температурного режиму. Для контролювання температури сучасні моделі рефрижераторів

обладнують електронними реєстраторами, які дозволяють відслідковувати температурні коливання протягом всього часу перевезення.

9.4. Особливості технології окремих видів морозива

9.4.1. Морозиво крем-брюле

Сироп крем-брюле – це молочний продукт, що виробляється із суміші згущеного молока та цукру або суміші для морозива та цукру, яку піддають термічному обробленню за температури від 100 до 125 °С з витримкою протягом часу, необхідного для набуття коричневого кольору і характерного смаку.

У виробництві морозива цього виду застосовують не менше, ніж 10 % за масою сиропу крем-брюле згідно з існуючими рецептурами.

Сироп крем-брюле готують таким чином. На 100 кг сиропу беруть 60 кг основної суміші на молочній основі (молочної, вершкової, пломбірної) та додають 40 кг цукру-піску. Для проведення процесу карамелізації суміш нагрівають у котлах з електричним або паровим обігрівом (робочий тиск пари в сорочці котла повинен становити 0,4…0,6 МПа) при безперервному перемішуванні до появи густої консистенції та коричневого кольору у сиропі. Далі масу сиропу доводять до початкового значення шляхом додавання води. Сироп крем-брюле можна також готувати із застосуванням згущеного незбираного та знежиреного молока із додаванням цукру або зі всієї маси цукру-піску з подальшим додаванням після карамелізації інших компонентів. Процес карамелізації в суміші зі згущеним молоком з цукром проходить швидше.

Сироп можна вносити у суміші морозива під час пастеризації або у ванну з сумішшю за температури 35…40 °С.

9.4.2. Шоколадне морозиво

Технологія передбачає внесення у суміш не менше ніж 2 % какао-порошку або не менше 3,5 % шоколаду чи напівфабрикату шоколадної глазурі. Для цього можна також застосовувати шоколадну глазур, що призначена для глазурування морозива, з метою часткової заміни (до 25 %) какао-порошку.

Какао-порошок вносять у суміші разом із сухими продуктами. Можна також вносити його суміш з цукром-піском у співвідношенні 1:1, яку потім рекомендується змішувати з частиною молочної суміші у

співвідношенні 1:2 з подальшою пастеризацією за температури 90…95 °С протягом 25…35 хв., охолодженням та внесенням у визрілу суміш перед фризеруванням. Какао-порошок іноді готують до внесення у суміш шляхом змішування з водою у співвідношенні 1:5 з подальшою пастеризацією за температури 75…80 °С.

9.4.3. Плодово-ягідне морозиво

Плодово-ягідне морозиво виготовляють за такою схемою: підготовка плодово-ягідної основи та цукрового сиропу, приготування суміші, фільтрування та пастеризація суміші, охолодження та зберігання суміші, фризерування суміші, фасування та загартування морозива, транспортування та зберігання морозива. Плодово-ягідну сировину інспектують, сортують за якістю, миють у холодній проточній воді, за необхідності протирають. Сировина, що сульфітована, у виробництві морозива не застосовується.

Найбільш вживаною сировиною для морозива плодово-ягідного є суниця, малина, чорна смородина, яблука, вишні, черешні, абрикоси, персики, мандарини, лимони, апельсини, чорноплідна горобина та продукти їхньої переробки.

Кісточкові культури (вишню, черешню, сливу, абрикоси, персики) звільнюють від плодоніжок та кісточок, кип’ятять у воді протягом 5…10 хв. та протирають. Яблука також відварюють та протирають.

З цитрусових плодів (лимони, апельсини) знімають цедру, з якої готують цукати або спиртові настої, а з очищених плодів віджимають сік. Лимонний та апельсиновий сік вводять у цукровий сироп. Цукати та спиртові настої отримують шляхом заливання цедри подвійною кількістю винного спирту- ректифікату міцністю 96 % з подальшим витримуванням її за кімнатної температури протягом не менше трьох діб.

Чорну смородину протирають. Суницю, полуницю, малину звільнюють від чашолистиків та протирають. Чорноплідну горобину бланшують та протирають. Свіжу журавлину після миття обливають потрійною кількістю гарячої кип’яченої води, витримують 3…5 хв. Для видалення гіркоти, протирають і пропускають крізь сито. Для перетирання плодів та овочів використовують протирочні машини, вовчки, варочні котли та ін. Попередньо готують цукровий сироп, який піддають пастеризації за температури 83…87 °С протягом 8…12 хв. та гарячим фільтрують. У ванну для суміші завантажують всі рецептурні компоненти, перемішують, фільтрують, пастеризують за температури 80…85 °С з витримкою до 5…7 хв. та охолоджують до температури 2…6 °С. З метою запобігання кристалізації сахарози, її частково

замінюють на карамельну патоку або інверсний цукор. За необхідності у холодну суміш вносять харчові кислоти та ароматизатори, після чого технологічний процес відбувається за класичною схемою.

9.4.4. Ароматизоване морозиво (сорбет)

Ароматичне морозиво містить цукрозу у кількості не менше 25 %, сухих речовин – не менше 25 %, а його титрована кислотність не повинна перевищувати 70 °Т. До складу цього морозива входять: цукор, вода, стабілізатори, харчові кислоти, ароматичні речовини, барвники. В цілому, технологічний процес виробництва такого морозива подібний до технології плодово- ягідного морозива.

Суміш цукру та стабілізатора розчинюють у теплій воді (25…30 °С), перемішують до повного їх розчинення при одночасному підігріванні до 40…45 °С та вносять інвертний сироп або крохмальну патоку.

Далі суміш підігрівають до температури 60…65 °С, витримують не менше 15 хв., фільтрують та пастеризують за загальноприйнятими режимами. Після теплового оброблення суміш гомогенізують за тиску 12,5…15,0 МПа при одноступеневій гомогенізації і 15,0…16,0 МПа при двоступеневій (за необхідності, при наданні відповідних рекомендацій виробників стабілізаційних систем). Далі суміш охолоджують до температури не вище 10 °С, витримують не менше трьох годин, вносять ароматизатор та барвник, фризерують й направляють на фасування.

9.4.5. Щербет та лід

Щербет виготовлюють на основі плодово-ягідної та молочної сировини. Технологію щербету обумовлюють фізико-хімічні властивості сумішей: підвищений вміст харчових кислот, менша піноутворювальна властивість, підвищений вміст цукрози (до 25…27 %). Все це знижує кріоскопічну температуру водної фази. Низький вміст сухих речовин молока може надавати відчуття пустого присмаку та льодянисту структуру морозиву. Тому виробництво щербету вимагає підвищеного вмісту стабілізатору, ретельного регулювання вмісту повітря, незначного зниження температури фризерування.

Лід не вміщує сухих речовин молока. Лід можна заморожувати без насичення повітрям та шляхом фризерування до збитості близько 30…35 %. Зазвичай, вміст цукру в щербеті, льоді та фруктовому морозиві майже вдвічі перевищує такий у вершковому морозиві. Саме тому надлишковий вміст цукру, що негативно відбивається на структурі

продукту, бажано знижувати за рахунок внесення інших підсолоджувачів (кукурудзяний сироп, замінники цукру).

Вміст цукру у щербетах бажано задавати на рівні 28…32 % з можливою частковою заміною цукру на інші підсолоджувачі. Для щербетів, що мають більший вміст сухих речовин, необхідно менше стабілізатора, аніж для льоду. У льоді, що має низький вміст сухих речовин, можлива активна кристалізація цукру.

Для підкислення щербетів та льоду найчастіше застосовують лимонну кислоту у вигляді 50 %-го розчину. Кислоту додають до суміші перед фризеруванням, тому що нагрівання стабілізаторів у кислому середовищі може знизити їх ефективність, а молочні білки втрачають термостійкість.

Для уникнення зсідання молочних білків та погіршення структури морозива у суміш на молочній основі вводять плодово- ягідну добавку безпосередньо перед фризеруванням, ретельно перемішуючи їх за температури 4…6 °С. Також можна одержати суміш для виробництва щербету шляхом доведення активної кислотності охолодженої молочної суміші до pH 3,9…2,5 лимонною кислотою, після чого до підкисленої системи додають ароматизатор, барвник та фруктовий наповнювач.

9.4.6. Морозиво на кисломолочній основі

Морозиво «Йогуртове». У молоко за температури 30…35 °С при перемішуванні додають сухе знежирене молоко, суміш пастеризують та гомогенізують за загальноприйнятими режимами, охолоджують до температури заквашування 40-43 °С та вносять закваску.

Сквашування суміші проводять до pH згустку 4,1, охолоджують його до 35 °С, вносять змішаний з цукром стабілізатор (у співвідношенні 3:1) та нагрівають до 65 °С. За цих умов у суміш при безперервному перемішуванні вносять розплавлений жир й решту цукру. Після витримування протягом 15 хв. суміш фільтрують, пастеризують (82…85 °С з витримуванням 15…20 с), гомогенізують (15,0…17,5 МПа), охолоджують (6…10 °С), доохолоджують та дозрівають (4…6 °С не менше трьох годин). Далі технологічна схема не відрізняється від класичної.

Подібний вид морозива можна одержати й за іншими схемами, відмінність яких полягає у наступному.

Спочатку одержують знежирену молочну основу, що була піддана пастеризації, гомогенізації, сквашуванню. Окремо готують основну добавку, що вміщує жир, стабілізатор, цукор (змішують, гомогенізують, пастеризують, охолоджують, дозрівають). Після чого

перед фризеруванням нежирний йогурт та основну добавку змішують у співвідношенні 2:3.

Ще при одному способі одержання йогуртового морозива кисломолочну основу сквашують до титрованої кислотності 50… 55 °Т, охолоджують її до температури 4 °С і за кислотності біля 70 °С направляють на подальше оброблення.

Морозиво «Сиркове». Цей вид кисломолочного морозива отримують за традиційною технологічною схемою. У якості основного рецептурного компонента використовують сир кисломолочний, одержаний або традиційним, або сепараторним способом, що дозволяє сформувати мазку однорідну консистенцію кисломолочної основи.

Контрольні питання і завдання

1. Як можна класифікувати морозиво?
2. Чим відрізняється морозиво з комбінованим складом сировини?
3. Як впливає вміст повітряної фази та її дисперсність на якість морозива?
4. Які є вимоги до розмірів кристалів льоду у морозиві і як запобігати їх зростанню?
5. Які фактори підвищують збитість морозива?
6. З якою метою у виробництві морозива використовують емульгатори?
7. Основна роль стабілізаторів у виробництві морозива.
8. Як складають суміші для морозива?
9. За яких умов проводять пастеризацію сумішей для морозива?
10. У чому полягає роль гомогенізації? Режими проведення гомогенізації.
11. Які процеси відбуваються при визріванні сумішей морозива?
12. Які процеси відбуваються зі складовими суміші морозива під час фризерування?
13. З якою метою та за яких умов проводять загартування морозива?
14. Види морозива за фасуванням.
15. За яких умов і як довго зберігають морозиво?
16. Особливості виробництва морозива на молочній основі.
17. Як виготовляють плодово-ягідне морозиво?
18. У чому особливість технології ароматичного морозива, щербету, льоду, морозива на кисломолочній основі?

РОЗДІЛ 10

ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

10.1. Принципи консервування харчових продуктів

Консервування – це процес припинення життєдіяльності мікрофлори, яка спричиняє псування продуктів та гальмує біохімічні процеси, що відбуваються у них під дією ферментів. Консервовані продукти набувають здатності зберігатися тривалий час і не змінювати свої властивості: харчову і біологічну цінність, смак, зовнішній вигляд. Протягом терміну придатності до зберігання в консервах не

відбувається суттєвих перетворень білків, жирів, вуглеводів та інших складових компонентів. Основні технологічні прийоми консервування харчових продуктів спрямовані на видалення, пригнічення або знищення мікроорганізмів та ферментів.

В основу консервування харчових продуктів покладено чотири принципи: біоз, ценоанабіоз, абіоз, анабіоз.

Біоз (принцип життя) ґрунтується на підтриманні природного імунітету живих організмів, їх здатності чинити опір розвитку мікроорганізмів. Принцип біозу використовують для зберігання свіжого сирого молока в стані бактерицидної фази (у разі його охолодження). Для тривалого зберігання молочних продуктів біоз не використовують. Принцип біозу у молочноконсервній галузі застосовується не як самостійний засіб консервування, а як спосіб тимчасового зберігання молока-сировини.

Ценоанабіоз – принцип консервування, який полягає у заміні природної мікрофлори молока-сировини на іншу – промисловоцінну з необхідними властивостями. У продукт вводять заквашувальні культури, вони здатні накопичувати такі хімічні речовини, які пригнічують розвиток мікроорганізмів, що спричиняють псування. У молочній промисловості ценоанабіоз використовують у технологіях виробництва кисломолочних продуктів і твердих сирів.

Виготовлення молочних консервів ґрунтується на принципах абіозу та анабіозу.

Принцип абіозу (відсутності життя) полягає у цілковитому знищенні мікроорганізмів і ферментів, що містяться у консервах. В таких системах мікробіологічні та біохімічні процеси припиняються, а продукти зберігаються досить довго за умови недопущення потрапляння у них мікроорганізмів. Цей принцип досягається різною фізико-хімічною та механічною дією.

Абіоз можна забезпечити такими фізико-хімічними способами оброблення, як стерилізація, знезаражування ультрафіолетовими променями, ультракороткими хвилями та хімічними речовинами.

У молочноконсервній галузі основним фізико-хімічним способом забезпечення абіозу є теплова стерилізація. Консервування молока стерилізацією ґрунтується на високотемпературному обробленні молочних сумішей, яке забезпечує відповідність продукту вимогам промислової стерильності. Саме на тепловій стерилізації ґрунтується виробництво згущеного стерилізованого молока без цукру. Дія високих температур сприяє знищенню мікробних клітин у результаті незворотних змін протоплазми та інактивації ферментів. У процесі стерилізації знищуються не тільки вегетативні, а й спорові форми, патогенні і токсичні мікроорганізми.

Серед механічних способів досягнення абіозу більш поширеним є бактофугування. Бактофугування полягає у використанні відцентрової сили для видалення із молока бактеріальних клітин і спор. Повного видалення мікроорганізмів бактофугуванням не досягають, тому його доцільно поєднувати з тепловим обробленням.

Консервування за принципом ***анабіозу*** (пригніченого або прихованого життя) ґрунтується на пригніченні бактеріальних процесів хімічними чи фізичними засобами. При цьому систему за допомогою різних зовнішніх факторів переводять у стан анабіозу, тобто для запобігання псуванню гальмують мікробіологічні і біохімічні процеси.

До хімічних засобів досягнення анабіозу належать: ацидоанабіоз – зниження pH середовища – застосовується у виробництві кисломолочних продуктів, коли розвиток молочнокислої мікрофлори спричиняє утворення молочної кислоти, зниження активної кислотності, а відтак і пригнічення життєдіяльності дріжджів і плісняви; наркоанабіоз – дія на мікроорганізми певних речовин: діоксиду вуглецю, азоту. У середовищі інертних газів фасують і зберігають сухе молоко, сухі дитячі молочні суміші.

До фізичних засобів анабіозу належать: психроанабіоз, або охолодження – зниження температури до 2…10 °С. За таких умов зменшується активність мікрофлори і ферментів молока; кріоанабіоз, або заморожування. Гальмування біохімічних процесів у замороженому стані зумовлене зміною фазового стану води. При заморожуванні молекули води наближаються одна до одної, стає слабким броунівський рух, починається кристалоутворення, підвищується стійкість продукту до мікробного псування; осмоанабіоз – штучне підвищення осмотичного тиску; ксероанабіоз – видалення з продукту частини вологи, в результаті чого гальмується інтенсивність мікробіологічних і ферментних процесів.

Консервування продукту сушінням, або ксероанабіоз – спосіб консервування, що ґрунтується на видаленні вологи із молочного продукту до мінімального вмісту.

Необхідною умовою для життєдіяльності мікрофлори є достатня вологість середовища. Масова частка вологи у сухих молочних продуктах коливається від 2 до 5 %. Щоб фізіологічні процеси відбувались нормально, бактеріям треба 25…30 % вологи, дріжджам – 30…35, пліснявам – 15 %.

За меншої вологості (3…6 %) мікробні клітини віддають свою вологу осмотичним шляхом, плазмолізують і припиняють життєдіяльність. Такий стан має назву «фізіологічна сухість».

У сухих молочних продуктах гинуть вегетативні клітини мікроорганізмів, життєдіяльність спорових форм залишається у

прихованій формі. У зволоженому продукті мікроорганізми починають розвиватися, що призводить до його псування.

Слід уникати зволоження та потрапляння мікрофлори в процесі зберігання сухих молочних сумішей.

10.2. Класифікація молочних консервів

За принципами консервування молочні консерви поділяють на три групи: стерилізовані згущені молочні консерви без цукру – за принципом абіозу; сухі молочні продукти – за принципом ксероанабіозу; згущені молочні консерви – за принципом осмоанабіозу.

До згущених стерилізованих молочних консервів відносять: згущене стерилізоване незбиране молоко, згущене стерилізоване нежирне молоко, згущені стерилізовані вершки, концентроване стерилізоване молоко, стерилізоване масло.

До сухих молочних продуктів відносять: сухе незбиране молоко, сухе знежирене молоко, сухі вершки, суху маслянку, суху сироватку, сухі сироваткові концентрати; сухе швидкорозчинне молоко; сухі кисломолочні продукти; сухі молочні багатокомпонентні суміші (для морозива, пудингів, напоїв, коктейлів); сухі дитячі молочні продукти; сухі кормові замінники незбираного молока.

Сухі молочні продукти класифікують за видами продуктів, масовою часткою жиру, видами наповнювачів та за способами сушіння.

Згущені молочні консерви можна поділити на три підгрупи: основна і найбільш чисельна — це згущені молочні консерви з цукром; згущені молочні консерви без цукру; згущене молоко з фруктозою.

До згущених молочних консервів з цукром відносять: згущене незбиране молоко з цукром, згущене нежирне молоко з цукром, згущені вершки з цукром, згущену маслянку з цукром, згущене незбиране молоко з цукром і смаковими наповнювачами (кавою, какао, цикорієм, пектином, каротином тощо), згущене нежирне молоко з цукром і смаковими наповнювачами, згущені вершки з цукром і смаковими наповнювачами, згущене варене молоко з цукром тощо. До цієї групи можна віднести згущені комбіновані молочні продукти з цукром, збагачені соєю.

Види згущених молочних консервів без цукру (напівфабрикатів) такі: згущене нежирне молоко, згущена маслянка, згущена сироватка.

До третьої підгрупи відносять згущене молоко з цукрозамінником фруктозою.

Згущені молочні консерви поділяють за способами виробництва (періодичний і безперервний), за масовою часткою жиру, видами наповнювачів.

10.3. Загальні технологічні операції виробництва згущених молочних консервів

Загальними технологічними операціями виробництва згущених молочних консервів є приймання молока, очищення, охолодження, тимчасове резервування, нормалізація, пастеризація та згущення.

Молоко нормалізують з метою доведення складу молочної суміші до регламентованих значень складників молочних консервів.

Регламентовані, або планово-розрахункові показники молочних консервів наведені у нормативній документації (в технологічних інструкціях), саме вони використовуються у розрахунках нормалізації. У молочних консервах нормуються різні показники: масові частки сухих речовин, сухих знежирених речовин молока, вологи, жиру, цукру, наповнювачів тощо. Тому нормалізація сировини за одним показником, наприклад за масовою часткою жиру, не забезпечує стандартного складу продуктів. У молочній сировині необхідно змінювати співвідношення тих складових, які нормуються у продукті.

Для виробництва молочних консервів молоко концентрується згущенням і сушінням. Суть концентрування полягає у видаленні вологи без поділу сухих речовин на складові частини. Тому для одержання продукту стандартного складу необхідно до обробки сировини скласти суміш, в якій нормовані компоненти, приведені у відповідне співвідношення.

У розрахунках молочних консервів зазвичай використовуються наступні позначення:

$Ж_м$ – масова частка жиру незбираного молока, %;

$СЗМЗ_м$ – масова частка сухого знежиреного молочного залишку молока, %;

$Ж_{пр}$ – масова частка жиру продукту, %;

$СЗМЗ_{пр}$ – масова частка сухого знежиреного молочного залишку продукту, %;

$О_м$ – відношення масової частки жиру молока до масової частки сухого знежиреного молочного залишку молока;

$О_{пр}$ – відношення масової частки жиру продукту до масової частки сухого знежиреного молочного залишку продукту.

Для одержання в продукті заданого співвідношення масових часток жиру і сухого знежиреного молочного залишку необхідно забезпечити його таким самим у молоці. Виходячи з цього, суть

нормалізації сумішей полягає в зміні фактичного значення $О_м$ на регламентований у продукті $О_{пр}$.

Розрахунки для виробництва всіх згущених молочних консервів і сухих продуктів виконуються за єдиною методикою, в основі якої лежать формули балансу жиру (або сухих речовин) та постійність співвідношення двох компонентів сухих речовин.

Для проведення розрахунків з нормалізації, крім планово-розрахункових показників, необхідно знати склад незбираного молока і компонентів нормалізації. Масову частку жиру та густину визначають за стандартними методиками, а масову частку сухого молочного залишку і сухого знежиреного молочного залишку – розрахунковим способом.

Нормалізувати молоко для виробництва молочних консервів можна трьома варіантами:

– якщо $Ж_м$/ $СЗМЗ_м$> $Ж_{пр}$/ $СЗМЗ_{пр}$, нормалізують знежиреним молоком або маслянкою.

– якщо $Ж_м/СЗМЗ_м$ < $Ж_{пр}$ / $СЗМЗ_{пр}$, незбиране молоко нормалізують вершками.

– якщо $Ж_м$ / $СЗМЗ_м$ = $Ж_{пр}$ / $СЗМЗ_{пр}$, нормалізацію не проводять, на переробку подають незбиране молоко.

Пастеризацію молока здійснюють на трубчастих пастеризаторах або підігрівачах, що входять у комплект вакуум-випарних установок.

Режими пастеризації у молочноконсервному виробництві: 90…95 °С без витримки,105…109 °С без витримки, двоступінчатий: 85…87 °С і 120…130 °С без витримки. Ефективною є теплова обробка понад 100 °С. Режими теплової обробки уточнюють залежно від виду продукту, наявного обладнання, сезону року, якості сировини.

За режимів теплової обробки, прийнятих у молочноконсервному виробництві, збільшується розмір часточок казеїну молока, змінюються гідратаційні властивості білків, денатурують сироваткові білки, відбувається комплексоутворення казеїну і сироваткових білків, перехід розчинних форм кальцію і фосфору у нерозчинні.

Для зменшення денатурації сироваткових білків рекомендується молоко після пастеризації негайно охолодити до 70…75 °С і подати на згущення у вакуум-випарний апарат.

Якщо молоко пастеризували при температурах, близьких до 100 °С, то у процесі його подачі у вакуум-випарну установку відбувається бурхливе кипіння і можливий викид суміші в конденсатор. Для зменшення різниці між температурою пастеризації і кипіння у вакуум-випарному апараті молоко доцільно подавати із пастеризатора на регенератор.

Згущення – це процес видалення частини вільної вологи із

сировини за умови, що система залишається у стані плинності. Вільну вологу можна видалити такими способами: кріоконцентруванням, зворотним осмосом, випарюванням.

Кріоконцентрування здійснюється заморожуванням води у продукті з подальшим відділенням кристалів льоду центрифугуванням. За таких умов згущення відбувається у твердому стані. Складові частини молока змінюються у процесі заморожування несуттєво, біохімічні зміни в продукті незначні.

Вартість технології кріоконцентрування досить висока (в сучасних умовах існують лише лабораторні установки кріоконцентрування молочної сировини).

Згустити молоко на основі зворотного осмосу можна фільтруванням через напівпроникні мембрани з діаметром пор 1- 3 мкм під тиском до 5 МПа. Видалення вологи відбувається у рідкому стані. Вода переходить з більш концентрованого розчину через мембрану до менш концентрованого. Температура процесу 18…20 °С. Зворотний осмос використовується для збільшення концентрації сухих речовин у знежиреному молоці і сироватці. Знежирене молоко концентрується (за масовою часткою сухих речовин) від 8…9 до 32 %, а сироватка – від 5…6 до 25…35 %. У сучасних умовах зворотний осмос широкого використання не набув.

Згущення випарюванням здійснюється видаленням вільної вологи у вигляді пари під час кипіння молока.

За атмосферного тиску молоко кипить при температурі 100,5 °С. При такій температурі виникають незворотні зміни складових частин молока.

Під час кипіння молока під вакуумом при температурах 50… 70 °С незворотних змін його складових частин не помічено. При таких температурах не змінюються навіть такі його властивості, як в’язкість, електропровідність, поверхневий натяг. Незворотні зміни помічені під час кипіння молока при температурах вище як 70 °С. Оптимальною температурою кипіння молока вважають 50- 70 °С. Таку температуру кипіння підтримують в однокорпусних вакуум-апаратах.

У багатокорпусних вакуум-випарних установках при переході з одного корпусу в інший температура випарювання зменшується. Цим забезпечується повніше збереження початкових властивостей молока.

В Україні згущені молочні консерви виготовляють періодичним способом. Для виробництва згущених молочних консервів періодичним способом молочну суміш згущують у циркуляційних вакуум-випарних установках. Особливостями технології є підготовка і внесення цукрового сиропу та охолодження згущеного молока з цукром у вакуум- кристалізаторах.

Для виробництва згущених молочних консервів з цукром як консервант використовується цукор. Консервувальна дія цукру ґрунтується на підвищенні осмотичного тиску в продукті.

Отримання цукрового сиропу складається з підготовки цукру, підігрівання води, розчинення цукру у питній воді, теплового оброблення сиропу, його фільтрування.

Розраховану для варіння масу цукру очищають за допомогою сит, розчиняють у питній воді, нагрітій до 70…80 °С. Сироп доводять до кипіння, очищають. Для запобігання інверсії сахарози витримка цукрового сиропу від початку кипіння до змішування не допускається більше ніж 20 хвилин. **Інверсією** називають процес гідролізу сахарози з утворення глюкози і фруктози, при цьому утворюються редуковані цукри, які можуть реагувати з білками молока і змінювати забарвлення молочних консервів. Також інверсія – це оптичне явище, що характеризується зміною напрямку обертання. У результаті гідролізу сахарози розчин із правообертального стає лівообертальним.

Підготовлений цукровий сироп надходить у проміжну місткість, де змішується з пастеризованою нормалізованою сумішшю. Під час змішування з нормалізованим молоком температура цукрового сиропу має бути близько 80 °С.

Оптимальна концентрація цукрового сиропу 60…65 %. За такої концентрації сиропу тривалість дозгущення суміші у вакуум-апараті мінімальна. Пояснюється це показниками в'язкості молочної суміші і сиропу. В'язкість сиропу з концентрацією 60…65 % становить 20…30 Па·с, що збігається з в'язкістю молочної суміші в момент внесення сиропу. У разі підвищення концентрації сиропу до 70 % його в'язкість збільшується на порядок і становить 200…300 Па·с (при температурі 20 °С), а технологічний процес згущення збільшується на 20 хвилин.

Варіння сиропу закінчують одразу після його готовності. Час варіння розраховують так, щоб сироп був готовий за 10…15 хв. до введення у вакуум-випарний апарат. Перед подаванням у вакуум-випарний апарат сироп очищають через тканину (лавсан, фланель); на сепараторах-молокоочисниках або за допомогою фільтрів. Оптимальна температура цукрового сиропу під час фільтрування 90…95 °С, але не нижче як 90 °С.

У технології згущених молочних консервів з цукром специфічною операцією є охолодження згущеного молока з цукром, під час якого виконуються два технологічні процеси: охолодження продукту і кристалізація лактози.

Після згущення продукт, що має температуру від 45 до 60 °С (що відповідає температурі кипіння в останньому корпусі вакуум-випарного апарата), необхідно охолодити до температури 18…22 °С,

при якій здійснюють розлив.

У згущеному молоці з цукром лактоза кристалізується, згідно з молекулярно-кінетичною теорією, у дві стадії: зародження і ріст кристалів.

Відомі три типи утворення зародків: гомогенний (спонтанний); первинний гетерогенний (за наявності на поверхні апаратів твердих домішок); вторинний гетерогенний (за наявності кристалів тієї самої речовини).

В умовах гетерогенного механізму утворення зародків необхідна базова поверхня кристалізації – затравка. Як затравку використовують дрібнокристалічну рафіновану лактозу. Рекомендований розмір кристалів дрібнокристалічної рафінованої лактози – 3…4 мкм. Доза внесення затравки – 0,02 % від маси готового продукту. Затравку вносять при температурі посиленої масової кристалізації лактози (30…37 °С). Під масовою кристалізацією розуміють процес одночасного утворення великої кількості кристалів: у різних точках системи одночасно утворюються зародки, ростуть кристали і дробляться, ростуть великі кристали за рахунок малих.

У процесі виробництва згущених молочних консервів з цукром необхідно отримати дрібні кристали лактози, розмір яких не перевищує 10…11 мкм. Вони органолептично не відчуваються, а консистенція оцінюється як однорідна. Однорідною консистенція вважається тоді, коли в 1 мм^3 продукту є 400000 кристалів з лінійними розмірами не вище як 10 мкм.

Згущені молочні консерви з цукром пакують у такі види споживчої тари: металеві банки № 7 (400 г продукту), № 14 (3850 г продукту), алюмінієві туби масою 220…260 г, багатошарові картонні пакети «Пюр-Пак-Асептик», «Тетра-Брік-Асептик», пакети з поліетиленової плівки, стаканчики з полістиролу, коробочки з полістирольної стрічки, скляні банки місткістю 0,25; 0,3; 0,35; 0,50; 0,65 дм^3, які герметично закупорюються металевими накривками.

Продукт зберігають у герметичній тарі при температурі від 0 до 10 °С і за відносної вологості повітря, не вищій ніж 85 % і не більше як 12 місяців, а в негерметичній – не більше як 8 місяців від дати виготовлення.

10.4. Загальні технологічні операції виробництва сухих молочних консервів

У молочній промисловості використовуються кілька способів сушіння: розпилювальний, плівковий, сублімаційний, у стані піни, у

киплячому стані.

За розпилювального сушіння продукт розпилюється і висушується в атмосфері гарячого повітря. Продукт зневоднюється внаслідок випаровування вологи з поверхні дрібних крапель молока.

Розпилювальне сушіння здійснюють на розпилювальних сушарках. На розпилювальній сушильній установці одноступеневого сушіння підзгущене молоко розпилюється у верхній частині башти сушарки. В зону розпилення молока подають гаряче повітря температурою 160…180 °С. Висока швидкість сушіння зумовлена великою сумарною поверхнею крапель молока. За величини крапель 30…80 мкм загальна їх поверхня на 1 л молока становить 100…150 м^2. За швидкого випаровування вологи температура повітря в зоні розпилення знижується до 75…95 °С, тому продукт не підлягає сильній тепловій дії.

Однією з основних переваг розпилювального сушіння є незначна і нетривала дія високих температур на часточки висушуваного продукту. В результаті розпилювального сушіння отримують продукт високої якості.

До недоліків розпилювальних сушарок слід віднести високу вартість обладнання, великі енерговитрати і габарити.

У процесі плівкового (контактного або вальцьового) сушіння продукт розподіляється тонким шаром по гарячій поверхні, в результаті чого він закипає і швидко висихає. За цього способу сушіння продукт контактує з гарячою поверхнею, що призводить до денатурації сироваткових білків, погіршує його колір і консистенцію, знижує розчинність. Переваги контактних сушарок полягають у тому, що вони потребують невеликих витрат пари і мають порівняно малі габарити. Здебільшого на них одержують сухі продукти з вторинної молочної сировини.

Сублімаційне сушіння здійснюється заморожуванням продукту і видаленням вологи сублімацією льоду у вакуумі. Сублімаційне сушіння є найбільш енергоємним. Проте якість сухих продуктів, одержаних таким способом, найвища. Продукти зберігають структуру, смак, вітаміни. За допомогою сублімаційного сушіння виготовляють сухі закваски і бактеріальні препарати, сухі кисломолочні продукти.

Сушіння у стані піни здійснюється введенням газу під тиском 15 МПа у підзгущене молоко. Газ і продукт змішують у співвідношенні 5:1.

Для сушіння у киплячому шарі через прошарок часточок сухого продукту пропускають повітря температурою 80-90 °С. Часточки втрачають контакт, перемішуються – утворюється «киплячий шар».

У процесі сушіння відбуваються зміни компонентів молочних сумішей: денатурують сироваткові білки, виділяється вільний

молочний жир, руйнуються ферменти і вітаміни, особливо водорозчинні (вітамін С руйнується на 20, вітаміни групи В – на 10…35 %).

Технологічний процес виробництва сухих молочних продуктів можна поділити на дві частини. До першої відносять процеси, які є загальними у виробництві молочних консервів: приймання молока, очищення, охолодження, тимчасове резервування, нормалізація незбираного молока, теплове оброблення нормалізованої суміші, згущення нормалізованої суміші, гомогенізація згущеного молока, до другої – специфічні для сухих молочних консервів операції: сушіння згущеної суміші, охолодження сухого продукту, пакування і зберігання.

Згущений продукт зразу після виходу із вакуум-випарного апарата фільтрують. Температура згущеного молока перед сушінням має бути не нижче як 40 °С. З метою інтенсифікації сушіння рекомендується підігрівати суміш до 5…60 °С.

Згущену суміш слід негайно подавати на сушіння. Зберігання суміші погіршує її якість: збільшується кислотність, в'язкість, дестабілізується жирова фаза.

Сухі молочні продукти охолоджують у процесі пневмотранспортування або на перфорованих вібропластинах. Охолодження продукту сприяє зменшенню вмісту вільного жиру. В разі зберігання неохолодженого молока під дією високих температур, які перевищують точки плавлення молочного жиру, частина оболонок жирових кульок руйнується, що підвищує вміст вільного жиру (у молоці вдвічі, а у вершках утричі).

Перед фасуванням сухе молоко допускається накопичувати та зберігати у бункерах. Для транспортування сухих молочних продуктів застосовують пневмо- і аерозольні системи.

З метою запобігання окислювальним процесам сухе молоко рекомендують фасувати в атмосфері інертного газу (азоту чи суміші азоту і вуглекислого газу). Цілковите витіснення повітря забезпечується дворазовим азотуванням: у бункері проміжного зберігання і під час фасування.

Контрольні питання і завдання

1. Що таке консервування?
2. Назвіть основні принципи консервування.
3. Види згущених молочних консервів і сухих молочних консервів
4. Які загальні технологічні операції виробництва молочних консервів?
5. У чому полягає суть нормалізації молока у виробництві

молочних консервів?

6. Які способи нормалізації молока використовуються у молочноконсервній галузі?

7. Які мета і режими пастеризації у виробництві молочних консервів?

8. Що таке згущення ?

9. Як впливає розмір кристалів молочного цукру на консистенцію згущених молочних консервів з цукром?

10. Що таке затравка?

11. Назвіть основні способи сушіння.

12. Назвіть послідовність технологічних операцій у процесі виробництва сухих молочних продуктів.

РОЗДІЛ 11

ТЕХНОЛОГІЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

11.1. Класифікація вершкового масла

Згідно ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове» масло вершкове залежно від масової частки жиру поділяють на групи, а саме: вершкове масло екстра, вершкове масло селянське, вершкове масло бутербродне, топлене масло (молочний жир).

Залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників вершкове масло поділяють на види:

- солодковершкове та солоне солодковершкове;
- кисловершкове та солоне кисловершкове.

Солодковершкове масло – вид вершкового масла, що його виробляють із пастеризованих натуральних вершків; кисловершкове масло виробляють із пастеризованих вершків, сквашених чистими

культурами молочнокислих бактерій; **солоне вершкове масло** виробляють з додаванням кухонної солі.

Масова частка кухонної солі для масла солоного солодко- та кисловершкового повинна бути не більше ніж 1,0 %.

Топлене масло, молочний жир – група масла, що отримане з вершкового масла, підсирного масла, масла-сирцю або вершків видаленням практично всієї вологи та інших, окрім жиру, твердих речовин.

Масло вершкове з наповнювачами згідно з ДСТУ 4592:2006 «Масло вершкове з наповнювачами» виробляється лише з коров'ячого молока або продуктів його перероблення з додаванням наповнювачів із або без харчових добавок та вітамінів. Залежно від наповнювачів та харчових добавок його поділяють на види: масло вершкове з какао – «Шоколадне», вершкове з кавою, вершкове з цикорієм, вершкове фруктово- ягідне та вершкове медове.

Групу масла з комбінованим складом жиру – молочного та рослинного, виділено в окрему групу згідно ДСТУ 4445:2005

«Спреди та суміші жирові». Залежно від масової частки загального жиру продукти поділяються на групи: спред з масовою часткою загального жиру від 50 до 85 % та суміш жирова.

Продукти залежно від технології їх виробництва та органолептичних показників поділяють на види: спред солодковершковий, кисловершковий, солоний, з наповнювачами, суміш жирова несолона та жирова солона.

11.2. Способи виробництва вершкового масла

Отримання вершкового масла із стійкої жирової емульсії вершків складний фізико-хімічний процес. Основою технології вершкового масла є концентрація жирової фази вершків, що знаходиться у вигляді жирових кульок, і пластифікація отриманого на проміжних стадіях продукту. Існують два основні методи виробництва вершкового масла: збивання вершків в масловиготовниках періодичної і безперервної дії і перетворення високожирних вершків, запропоноване В.О. Мелешиним.

При виробленні масла методом збивання вершків концентрація жиру молока до бажаного його вмісту в маслі досягається шляхом сепарування молока при отриманні масляного зерна з фізично доспілих вершків. Виробництво масла методом перетворення високожирних вершків полягає в тому, що бажаний вміст жиру у вершковому маслі досягається шляхом двократного сепарування молока. В результаті сепарування отримують високожирні вершки, які піддаються термомеханічній дії в спеціальних апаратах безперервної дії з подальшим термостатуванням свіжовиробленого масла у спокої. Для

термомеханічної обробки високожирних вершків застосовують циліндрові пластинчасті маслоутворювачі або вакуумаслоутворювачі. У циліндровому і пластинчастому маслоутворювачі високожирні вершки в тонкому шарі охолоджуються, перемішуються і поступово перетворюються в масло, яке в рідкому стані витікає в ящик безперервним струменем, де швидко твердне.

У вакуумаслоутворювачі високожирні вершки розпилюють в камері з глибоким вакуумом. При моментальному самовипаровуванні краплі вершків швидко охолоджуються і перетворюються в масляне зерно, яке в маслообробнику формується в пласт масла. Крім того, використовують маслоутворювачі з вакуумним охолоджуванням високожирних вершків в атмосфері азоту в розпорошеному стані з подальшим механічним обробляннням. Метод виробництва масла перетворенням високожирних вершків при використанні вакуумаслоутворювача іменують методом вакуумаслоутворення.

У вакуумаслоутворювачі охолоджування високожирних вершків в розпорошеному стані і механічне обробляння отриманого масляного зерна протікають послідовно, тоді як в циліндровому і пластинчастому маслоутворювачі охолоджування і механічне обробляння високожирних вершків здійснюються паралельно.

Технологічний процес вироблення вершкового масла **методом збивання вершків** складається з наступних технологічних операцій, що виконуються послідовно: приймання і сортування молока на заводі; підігрівання; сепарування молока; теплова та вакуумна обробка вершків; резервування і фізичне дозрівання вершків; біохімічне сквашування вершків при виробництві кисловершкового масла; збивання вершків, промивання і соління масляного зерна – при необхідності; механічна обробка масляного зерна і пласта масла; фасування і пакування; зберігання на заводі.

Технологічний процес вироблення масла **методом перетворення високожирних вершків** включає наступні технологічні операції, що виконуються у вказаній нижче послідовності: приймання і вакуумна обробка вершків, сепарування вершків, нормалізація складу високожирних вершків, розрахунок і внесення бактеріальних заквасок і кухонної солі при виробленні кисловершкового і солоного масла, термомеханічне обробляння високожирних вершків, фасування і пакування масла, термостатування масла в тарі, зберігання масла на заводі.

У основі технології вершкового масла, незалежно від методу виробництва, лежить концентрація жиру в плазмі молока до його вмісту у вершковому маслі, часткове твердіння молочного жиру в межах, необхідних для отримання масла бажаної консистенції, формування

структури і консистенції вершкового масла. Завдяки здібності молочного жиру до твердіння, здійснюваного під впливом температурної дії, можливе вироблення вершкового масла з молока.

Зміну методу і режимів охолоджування вершків зумовлює характер фазових змін жиру і структурно-механічні властивості отримуваного масла. З урахуванням цього температурний чинник служить відмітною особливістю методу виробництва. Так, при виробленні масла перетворенням високожирних вершків всі підготовчі операції, аж до маслоутворення, здійснюються при температурі 60…95 °С, і лише на кінцевій стадії процесу високожирні вершки охолоджуються до температури масової кристалізації гліцеридів (12…15 °С).

При виробництві масла збиванням вершків всі технологічні операції, за винятком пастеризації, здійснюються при температурі 5…20 °С. Отримання вершкового масла відбувається ступінчасто при різних температурах і різному агрегатному стані жиру: спочатку при рідкому стані жиру під час сепарування молока при температурі 35…40 °С, потім при частково отверділому жирі під час збивання вершків і механічної обробки масляного зерна і пласта масла при температурі 7…17 °С. При виробництві масла методом перетворення високожирних вершків вміст жиру збільшують в рідкому стані двічі: при температурі 35…40 °С під час сепарування молока і 60- 90 °С при отриманні високожирних вершків.

При виробництві масла методом збивання вершків твердіння жиру до бажаного ступеня здійснюється під час охолоджування і фізичного дозрівання вершків одноразовою тривалою витримкою у спокої при постійній температурі в межах 4…14 °С. При виробництві масла методом перетворення високожирних вершків твердіння жиру відбувається під час короткочасної термомеханічної обробки високожирних вершків в маслоутворювачі при одночасному формуванні первинної структури масла при температурі в межах 12...23 °С. У маслоутворювачі твердіння жиру не закінчується, воно продовжується під час термостатування масла, упакованого в тару. Термостатування масла в тарі замінює собою фізичне дозрівання вершків, здійснення якого неможливе при виробленні масла з високожирних вершків. Термостатування масла в тарі може бути назване фізичним дозріванням масла при сумісному протіканні двох фізико-хімічних процесів: твердіння жиру, формування вторинної структури і консистенції вершкового масла.

Залежно від методу виробництва масла застосовують різні способи регулювання вмісту вологи в маслі. При виробленні масла методом збивання вершків регулювання вмісту вологи в маслі

здійснюється під час механічної обробки, а при виробництві масла методом перетворення високожирних вершків – до початку термомеханічної обробки високожирних вершків в маслоутворювачі.

Різні методи виробництва вершкового масла мають свої переваги і недоліки. При виробництві масла методом збивання вершків в масловиготовлювачах періодичної і безперервної дії досягається якісна термостійкість масла, а також хороша намазуваність. Використання масловиготовлювачів безперервної дії забезпечує високу механізацію виробничих процесів.

При виробництві масла методом перетворення високожирних вершків досягаються: високий ступінь дисперсності вологи (1- 3 мкм), низька бактеріальна забрудненість, висока стійкість масла, понижений вміст газової фази в маслі, короткочасність виробничого циклу (1…1,5 год), економне використання виробничої площі. Створення цього методу стало поштовхом для розробки ресурсозбережних технологій і нового вигляду вершкового масла з наповнювачами і регульованим жирнокислотним складом. Впровадження методу стимулює підвищення якості сировини, що поступає на завод, у зв'язку з неможливістю переробки вершків з підвищеною кислотністю.

При виробництві масла методом збивання вершків в масловиготовлювачах періодичної і безперервної дії досягаються: менш високий ступінь дисперсності вологи, підвищена забрудненість масла мікрофлорою; при збитті вершків в масловиготовлювачі безперервної дії – нерівномірний склад і якість масла одного вироблення, підвищений вміст повітря в маслі, внаслідок чого можлива часта поява пороку рихлої консистенції. До недоліків методу відносяться підвищена тривалість виробничого процесу, порівняно високий відхід жиру в маслянку (до 1 %) при збиванні вершків в масловиготовлювачах безперервної дії.

При виробництві масла методом перетворення високожирних вершків можливе часткове виникнення пороків консистенції масла при порушенні режимів термомеханічної обробки високожирних вершків в маслоутворювачі (низька термостійкість). Плазма масла, виробленого цим методом, містить підвищену кількість диспергованого жиру; білки плазми незадовільно відділяються при перетоплюванні; вільний рідкий жир виділяється в кількості 5,5-12 %.

Виробництво масла методом збивання вершків. Для вироблення масла методом збивання вершків використовують масловиготовлювачі безперервної і періодичної дії. З урахуванням конструктивних особливостей масловиготовлювачей режими технологічного процесу розрізняються, але при цьому суть технології не змінюється. Режими технологічного процесу при виробленні масла

методом збивання вершків залежать від хімічного складу і властивостей молочного жиру, виду масла, що виробляється, використовуваного обладнання.

Режими пастеризації вершків вибирають з урахуванням дії температури на ферменти, що містяться в молоці та прискорюють псування масла при зберіганні. До таких ферментів відносяться: нативна і бактеріальна ліпаза, пероксидаза, протеаза і галактаза. Інактивація (руйнування) термостійких ферментів молока галактази і ліпази бактеріального походження досягається при температурі вище 85 °С. Тому при пастеризації нагрівання вершків нижче цієї температури не допускається.

При виборі режиму пастеризації враховують якість початкових вершків, вид масла, що виробляється, вміст жиру в вершках. Вершки першого сорту пастеризують (без дезодорації) при виробленні солодковершкового масла (масова частка вологи 16 %) при температурі 85…90 °С у весінньо-літній і 92…95 °С в осінньо-зимовий періоди року. Підвищення температури при пастеризації вершків в осінньо-зимовий період необхідне у зв'язку з тим, що вершки, отримані при стійловому утриманні худоби, мають вищу забрудненість (як механічну, так і бактеріальну), менш виражений аромат. Вершки другого сорту пастеризують при температурі 92…95 °С. Підвищення температури при пастеризації сприяє аерації вершків, видаленню сторонніх речовин, утворенню сульфгідрильних з'єднань, які спільно з іншими речовинами додають маслу присмак пастеризації і підвищують його стійкість при зберіганні завдяки антиокислювальним властивостям.

Вершки зі слабо вираженими сторонніми присмаками і запахами залежно від виду масла пастеризують при температурі 100…103 °С у весняно-літній і 103…108 °С в осінньо-зимовий періоди при виробленні солодковершкового масла; при виробленні любительського масла відповідно 103…105 °С і 105…110 °С; селянського і бутербродного масла відповідно 103…108 °С і 105…115 °С. Допускається пастеризувати вершки при високій температурі з хорошою стійкістю білків до коагуляції. Вершки з поганою термостійкістю спочатку пастеризують при температурі 92…95 °С, потім їх дезодорують при тиску в дезодораторі 0,02… 0,04 МПа в осінньо-зимовий період і 0,01…0,03 МПа у весінньо-літній. При нагріванні вершків до 85 °С і вище забезпечується висока ефективність пастеризації – 99,5…99,9 %. Під ефективністю пастеризації розуміють відношення кількості знищених мікроорганізмів, виражене у відсотках, до вмісту бактерій в початкових сирих вершках.

Ароматичні і смакові речовини, що утворюються при нагріванні вершків в процесі теплового обробляння, в комплексі додають продукту присмак пастеризації. Залежно від вираженості присмак пастеризації може затушовувати різні слабо виражені пороки кормового походження. Вважають, що високоякісне вершкове масло повинне мати присмак пастеризації. Добре виражений присмак пастеризації є характерною ознакою вологодського масла.

Найбільш поширени метод виправлення якості вершків – промивання. Промиванням видаляють багато присмаків (нечистий, старий, дріжджовий, кормовий, кислий), носієм яких є плазма. Промивають вершки водою і знежиреним молоком. При першому сепаруванні їх розбавляють водою температурою 45- 50 °С до масової частки жиру 5…8 %. Отримані вершки розбавляють доброякісним знежиреним молоком до масової частки жиру 5…8 % і повторно сепарують. Якщо проба показує, що такої обробки недостатньо, то промивання і сепарування повторюють.

Істотними недоліками цього методу є значні втрати жиру при сепаруванні, а також додаткові витрати праці і енергії. Промиті вершки збиваються швидше, але в маслянку відходить більше жиру, внаслідок чого його втрати збільшуються на 1,5…3 %. Промиті вершки треба негайно пастеризувати.

Метод промивання використовують на підприємствах, де немає можливості застосовувати дезодорацію, аерацію і інші методи обробки.

Слабо виражені запахи можна видалити продуванням повітря через тонкий шар нагрітих вершків або провітрюванням вершків при їх стіканні по відкритій поверхні зрошувального охолоджувача (аерація). Цей метод використовують для усунення із вершків сторонніх присмаків і запахів, що концентруються в плазмі.

Дезодорація застосовується з метою усунення сторонніх присмаків і запахів шляхом видалення з підігрітих вершків небажаних смакових і ароматичних легколетких речовин при зниженому тиску в спеціальних установках, призначених для термовакуумної обробки вершків. Під час дезодорації здійснюється парова дистиляція із вершків ароматичних речовин, що створюють з водяною парою азеотропні суміші з температурою кипіння нижче 100 °С.

Вакреація – це термічна обробка вершків під вакуумом для видалення запахів і присмаків, при якій вершки підігріваються парою за допомогою прямого контакту. Вакреація широко застосовується за кордоном. Вакреатор дуже ефективно видаляє із вершків присмаки бактеріального походження, присмаки кормів і деяких бур'янів і знищує мікрофлору. Масло із вершків, оброблених у вакреаторі, має твердішу консистенцію і більшою мірою схильне до окислення.

Низькотемпературна підготовка вершків (фізичне дозрівання) є однією з операцій технологічного процесу виробництва вершкового масла, під час якої здійснюється формування структури і консистенції масла – утворення кристалічних структур із змішаних кристалів гліцеридів в жирових кульках, твердіння жирових кульок. В результаті твердіння жирових кульок вершки з емульсії перетворюються на суспензію, що містить твердий і рідкий жир в рівноважному стані. Рівноважний стан наступає після твердіння не відразу. Щоб забезпечити рівноважний стан між твердим і рідким жиром при твердінні жирової кульки до початку збивання, вершки витримують (фізичний стан вершків).

При низькотемпературній підготовці вершки після пастеризації негайно охолоджують в потоці до температури твердіння молочного жиру, при якій відбувається кристалізація гліцеридів (виділення твердої фази, твердіння гліцеридів). Потім вершки витримують (термостатують) при різних режимах. Жирові кульки, отверділі під час фізичного дозрівання, набувають здібності до злипання (агрегації) під час збивання вершків і можуть бути виділені з плазми вершків у вигляді масляного зерна.

Під час фізичного дозрівання вершків частина рідкого жиру переходить в твердий стан. Відношення кількості отверділого жиру до його первинної кількості (виражене у відсотках) прийнято називати ступенем твердіння жиру. Ця величина указує, яка кількість рідкого жиру перейшла в твердий стан в результаті фазових перетворень.

Ступінь твердіння молочного жиру має важливе значення при збиванні вершків і подальшому механічному оброблянні масляного зерна. Вершки після низькотемпературної підготовки повинні містити близько 30 % отверділого жиру, що не розплавляється при температурі вище 20 °С.

Розрізняють одноступеневі і двоступеневі режими фізичного дозрівання вершків для літнього і зимового періодів року. При одноступеневих режимах ускладнюється регулювання глицеридного складу отверділого жиру. Двоступеневі режими використовуються для регулювання структури і консистенції вершкового масла при різному хімічному складі молочного жиру. Режими одноступеневої підготовки вершків до збивання при виробництві солодковершкового та кисловершкового масла з масовою часткою вологи 16 % наступні: у весінньо-літній період витримка не менше 5 год при температурі 4…6 °С, в осінньо- зимовий період – не менше 7 год при температурі …7 °С. Допускається охолоджувати вершки в два етапи: спочатку до 8… 20°С (швидке охолоджування) і в резервуарі – поволі до кінцевої температури. Також можна збільшувати тривалість витримки вершків

до 17 годин, а в окремих випадках до 48 годин; при цьому щоб уникнути наростання кислотності пастеризують вершки при температурі 105….115 °С, а дозрівання здійснюють при 6...8 °С.

При використанні двох (багато) ступеневих режимів підготовки, вершки спочатку охолоджують до температури фізичного дозрівання і термостатують (перша витримка). Потім вершки доохолоджують або нагрівають і повторно термостатують при температурі відповідно до прийнятого режиму (друга витримка). Після другої витримки вершки направляють на збивання.

У весінньо-літній період року при підвищеному вмісті в жирі низькоплавких гліцеридів вершки після пастеризації охолоджують до 13…15 °С і витримують не менше 3 годин для кристалізації високо- і середньоплавких гліцеридів. Потім їх доохолоджують (у ванні при перемішуванні) до температури 4-6 °С і витримують не менше 3 годин з періодичним перемішуванням (через кожні 1,5 години по 3… 5 хв). Цим обумовлюється викристалізація низькоплавких груп гліцеридів у вигляді дрібних кристалів. Після цього вершки підігрівають (водою 27 °С) до температури збивання.

У осінньо-зимовий період року при підвищеному вмісті в жирі високоплавких гліцеридів гарячі вершки (після пастеризатора) швидко охолоджують до 5…7 °С і витримують 2… 3 години з періодичним перемішуванням (2…3 рази по 3…5 хв), обумовлюючи цим кристалізацію і твердіння до 40 % середньо- і низькоплавких гліцеридів. Потім вершки поволі (протягом 40- 60 хв) підігрівають до 13…15 °С (водою 27 °С) і витримують не менше 3 годин (з перемішуванням по 3…5 хв через кожних 1,0-1,5 години). Така обробка сприяє твердінню середньо- і високоплавких гліцеридів у вигляді крупних кристалів. Після закінчення вершки відразу охолоджують до температури збивання.

У виробництві масла також можливе використання прискореної підготовки вершків до збивання. Суть процесу полягає в механічній дії на швидко охолоджені вершки до температури 3…5 °С. Основним показником для визначення умов термомеханічної обробки (температура охолоджування, інтенсивність механічної дії і тривалість витримки) в більшості випадків є досягнення «оптимального» ступеню твердіння жиру (більше 50 %). Загальна тривалість обробки вершків при прискорених режимах підготовки складає 10…15 хв.

Технологічні стадії збивання вершків умовно виділяються в процесі маслоутворення пов'язані з утворенням і руйнуванням повітряних бульбашок піни. Виділяють три стадії: утворення повітряних бульбашок, руйнування піни, формування агрегатів масляного зерна.

Необхідний вміст твердого жиру в вершках для їх стійкого збивання складає 30…35 %;оптимальною температурою є 12… 15 °С.

У практичних умовах температуру збивання встановлюють з урахуванням масової частки жиру в вершках і періоду року, досвіду попередніх вироблень. При цьому маложирні і тривало дозріваючі вершки при зниженій температурі, збивають при порівняно підвищеній температурі, а вершки підвищеної жирності і недостатньо доспілі, навпаки, при зниженій.

На процес збивання вершків у масловиготовлювачах безперервної і періодичної дії впливають однакові фактори, основним з котрих є температура збивання. По закінченні дозрівання вершки підігрівають теплою водою температурою не вище 27 °С, що циркулює в сорочці танка, до температури збивання. Підігріті вершки витримують протягом 30…40 хв. Повільне підігрівання і витримка вершків забезпечує нормальне утворення масляного зерна, мінімальні коливання вмісту вологи у готовому продукті та найменші втрати жиру в маслянку.

Температуру збивання встановлюють в залежності від виду масла, масової частки жиру у вершках, періоду року (хімічного складу жиру), режимів дозрівання вершків, конструкції масловиготовлювача та з урахуванням попередньої роботи. Температуру збивання вибирають з урахуванням таких факторів:

– період року. В осінньо-зимовий період температура збивання на 1…1,5 °С більша, ніж у весняно-літній (табл. 11.1). Це пояснюється тим, що в осінньо-зимовий період молочний жир характеризується більшим вмістом високоплавких гліцеридів;

– масова частка жиру вершків. Із зниженням жирності вершків температуру збивання підвищують, щоб збільшити кількість рідкого жиру та забезпечити більш повну агрегацію жирових кульок. Із збільшенням жирності вершків, температуру їх збивання знижують, тривалість збивання вершків скорочується та підвищується вміст жиру в маслянці, куди відходять дрібні жирові кульки. Об’єм маслянки в більш жирних вершках менший, тому абсолютний відхід жиру менший;

– ступінь дозрівання. При недостатньо дозрілих вершках (твердого жиру менше 32 %) температуру збивання знижують на 1…2 °С для запобігання отримання м’якого масляного зерна і підвищення жирності маслянки. При перезрілих вершках (твердого жиру більше 35 %) температуру збивання підвищують на 1…2 °С, що забезпечить необхідну кількість рідкої фази жиру і запобігає виникненню таких вад масла як засалена консистенція та невпрацьована волога.

Таблиця 11.1

Вибір температури збивання вершків

Масова частка вологи в маслі, %	Температура збивання вершків, °С	
	весняно-літній період	осінньо-зимовий період
16	7-12	8-13
20	8-13	9-14
25	9-14	10-15
35	11-15	12-16

При виробленні масла із вершків з вираженим кормовим присмаком, кислих та ін. масляне зерно промивають питною водою температурою 5…8 °С. Кількість її дорівнює половині маси масляного зерна. При виробленні масла із високоякісних вершків масляне зерно не промивають. У непромитому масляному зерні краще зберігаються компоненти плазми, що мають антиоксидантні властивості і вільні сульфгідрильні сполуки типу SH-груп, токофероли (вітамін Е), β-каротин, фосфоліпіди та ін. Непромите масло завдяки цьому характеризується більш вираженим смаком і запахом порівняно з промитим.

Температура промивної води дорівнює температурі сколочування вершків. Для м’якого липкого масляного зерна температуру промивної води знижують на 2 °С. При промивці твердого масляного зерна для поліпшення консистенції масла використовують воду, температура якої на 1…2 °С перевищує температуру маслянки.

Для того, щоб із масляного зерна сформувати пласт масла з однорідною консистенцією і потрібним вмістом вологи, а також забезпечити високу дисперсність вологи і її рівномірний розподіл, застосовують механічну обробку. Висока дисперсність вологи сприяє стійкості масла при зберіганні.

Увесь процес механічної обробки умовно поділяють на три стадії. На першій стадії масляне зерно об’єднується в пухкий пласт та випресовується волога, яка міститься між масляними зернами та в капілярах. Вміст вологи швидко знижується до 10,5…11 %. Момент, що відповідає мінімальному вмісту вологи, називають критичним.

На другій стадії під дією механічної обробки масло стає більш м’яким, вологоємність його підвищується. Одночасно проходять два процеси: диспергування вологи і рівномірний розподіл її у моноліті. В кінці другої стадії вміст вологи в маслі близький до необхідного.

Третя стадія характеризується збільшенням вмісту вологи в маслі і майже повним припиненням її віджимання. Із збільшенням тривалості механічної обробки число крупних краплин плазми в маслі знижується і зростає кількість дрібних. При занадто тривалій третій стадії обробки

збільшується вміст повітря в маслі вище норми і з'являється вада консистенції масла – засалення.

Про завершеність процесу механічної обробки свідчить матова поверхня масла. Показником завершеності обробки є ступінь дисперсності краплин вологи. У виробничих умовах для її визначення використовують спеціальний індикаторний папір.

Виробництво масла методом перетворення високожирних вершків. Процес отримання високожирних вершків складається із двох стадій:

- зближення жирових кульок у результаті сепарування молока (при 40…45 ºС) і отримання вершків;
- ущільнення жирової фази в результаті сепарування вершків (при 60…80 ºС) та отримання високожирних вершків.

Температура сепарування згідно вимог технічної документації становить 60…80 ºС, оптимальною температурою є 65…70 ºС. При зниженні температури сепарування вершків знижується кількість сухого знежиреного молочного залишку, підвищується жирність маслянки, оскільки підвищується в'язкість вихідних та отриманих вершків, що утруднює виділення жирових кульок із плазми. Із зростанням кислотності вершків помітно збільшується вміст жиру у маслянці. При підвищенні температури сепарування до 85, 90 та 95 ºС збільшується вміст сухого знежиреного молочного залишку у високожирних вершках та підвищується ступінь дестабілізації жирової емульсії (на 12…17 %). Це пояснюється збільшенням кількості коагульованих сироваткових білків плазми.

Потужність сепаратора регулюють так, щоб масова частка вологи у високожирних вершках була на 0,6…0,8 % меншою від необхідної в маслі, а масова частка жиру у маслянці не перевищувала 0,4 %.

Високожирні вершки при необхідності нормалізують по волозі, жиру та сухому знежиреному молочному залишку. Для нормалізації використовують маслянку, пастеризоване незбиране молоко або вершки, молочний жир, сухе або згущене молоко незбиране та знежирене, суху маслянку. Не рекомендується використовувати знежирене молоко або воду.

Нормалізовані високожирні вершки подають у маслоутворювач, де проводиться їх термомеханічна обробка. Процес перетворення високожирних вершків в масло проходить у маслоутворювачі при їх інтенсивному охолодженні та механічному оброблянні маси, яка кристалізується.

Процес термомеханічної обробки високожирних вершків умовно розділяють на 3 стадії.

– охолодження високожирних вершків до температури 22…23 ºС,

тобто до початку кристалізації основної маси гліцеридів молочного жиру. Продукт залишається емульсією і довго не твердіє.

– дестабілізація жирової емульсії і кристалізація гліцеридів при охолодженні і інтенсивному перемішуванні продукту. Значно збільшується кількість вільного рідкого жиру. Обернення фаз починається з температури високожирних вершків 22 ºС та вмісту твердого жиру 1,5…2 %. Обернення фаз – процес швидкоплинний за секунду ступінь дестабілізації досягає 70…80 %. Якщо припинити процес виробництва масла на цій стадії, то готовий продукт матиме грубу, крихку консистенцію.

– перехід від стадії обернення фаз до формування структури здійснюється у зоні кристалізації. Починається при вмісті твердого жиру 4…7 % та ступені дестабілізації 60-80 %. На третій стадії утворюється просторова структура кристалізаційно-коагуляційного типу.

При кінцевій температурі охолодження масло легко витікає на виході із маслоутворювача, швидко (за декілька хвилин) втрачає текучість в стані спокою завдяки проходженню в маслі двох паралельних процесів: утворення коагуляційної структури (схоплювання) та кристалізації структури (твердіння).

Структура масла тільки починає утворюватись в маслоутворювачі, продовжує формуватись в камері (в ящиках). В залежності від умов процес зміцнення структури продовжується від декількох годин до декількох діб. Це залежить від ступеня завершеності процесу структуроутворення в маслоутворювачі та температури термостатування. Можна виділити дві стадії формування структури масла у тарі:

- вторинне структуроутворення (відносно структуроутворення в апараті), тривалість його 1,5…3 год;
- кінцеве формування структури, що при температурі від 5 до мінус 10 °С триває 24…30 діб.

Зміну умов зберігання масла можна використати як додатковий засіб поліпшення консистенції продукту, що так важливо при способі перетворення високожирних вершків. Від умов термостатування в значній мірі залежить консистенція масла і його термостійкість.

Вершкове масло фасують у вигляді брикетів, батонів та інших форм запакованим у: пергамент, алюмінієву кашировану фольгу та інші полімерні матеріали; коробочки, стаканчики з полімерних матеріалів, металеві та скляні банки та іншу споживчу тару, дозволену Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для пакування масла.

Строк придатності масла: У транспортній тарі:

– не більше ніж 2 міс. за температури від 0 °С до мінус 5 °С включно;

– не більше ніж 2 міс. за температури від мінус 6 °С до мінус 11 °С включно;

– не більше ніж 3 міс. за температури від мінус 12 °С до мінус 18 °С включно.

Зберігати масло за температури від 0 °С до 6 °С дозволено: у споживчому пакуванні – не більше ніж 3 доби; у транспортній тарі – не більше ніж 10 діб.

Контрольні питання і завдання

1. Класифікація вершкового масла, його групи і види, їх фізико-хімічні показники.
2. Поняття про структуру вершкового масла, види структур та їх характеристика.
3. Які існують способи виробництва вершкового масла і що є їх основою?
4. Порівняйте температури виробництва масла різними способами.
5. Переваги та недоліки масла виробленого способами збивання і перетворення високожирних вершків.
6. Порівняйте переваги виробництва вершкового масла способами безперервного і періодичного збивання.
7. Призначення пастеризації та дезодорації вершків.
8. Розкрийте сутність та призначення фізичного дозрівання вершків.
9. На які показники якості масла впливає промивка зерна?
10. Як впливає механічна обробка на якість вершкового масла?
11. Охарактеризуйте процес отримання високожирних вершків.
12. Які фактори впливають на втрати жиру у маслянку при отриманні ВЖВ?
13. Охарактеризуйте проведення нормалізації ВЖВ за вологою.
14. Сутність процесу перетворення ВЖВ у вершкове масло.
15. Призначення та сутність термостатування вершкового масла після виходу із маслоутворювача.

РОЗДІЛ 12

ТЕХНОЛОГІЯ НАТУРАЛЬНИХ СИРІВ

12.1. Класифікація сирів

Сири – це харчові продукти, що отримують шляхом концентрації і біотрансформації основних компонентів молока під впливом ензимів, мікроорганізмів і фізико-хімічних чинників; виробництво сирів включає коагуляцію молока, відділення сирної маси від сироватки, формування, пресування під дією зовнішніх навантажень або власної ваги, соління, а споживання робиться відразу після вироблення (у свіжому вигляді) або після дозрівання (витримки) при певній температурі і вологості в анаеробних або аеробних умовах.

Асортимент сирів, що виробляються в нашій країні і за кордоном дуже різноманітний. Сири відрізняються один від одного за технологічними параметрами, мікробіологічними та біохімічними процесами, органолептичними показниками, хімічним складом, формою і масою.

Наявність великої кількості найменувань пов'язана з історичними, національними і географічними особливостями зародження сирів в різних країнах і у різних народів.

Назви багатьох сирів походять від назв місцевості, де вони були вироблені вперше (ярославський, бійський, углицький, алтайський, пошехонський та ін.), а також від деяких інших географічних назв (волзький, степовий, гірський та ін.). Назви окремих видів сирів стали похідними від найменувань країн (російський, вірменський, голландський, швейцарський, литовський та ін.). У інших сирів вони пов'язані з їх формою, масою, кольором або особливостями смаку (білий, блакитний, ліліпут, пікантний, гострий та ін.).

Така кількість найменувань привела до необхідності класифікації сирів. Нині існує декілька десятків різних класифікацій, що пояснюється не лише різноманітністю асортименту, але і завданнями, які ставили перед собою їх розробники.

В основі окремих класифікацій лежать економічні, технологічні, біологічні, сировинні і інші характеристики сирів.

У найбільш спрощеному виді усі сири можна розділити на три основні категорії: традиційні, регіональні і місцеві сири.

До традиційних відносяться сири, виробництво яких отримало широке поширення у багатьох країнах. Типовими представниками

таких сирів є емментальський, гауда, чеддер. Їх органолептичні характеристики і фізико-хімічні показники тотожні незалежно від країни, в якій був вироблений сир. Емментальський сир зародився в предгірних альпійських лугах Швейцарії, тому його часто називають швейцарським. Батьківщиною сиру гауда вважається Голландія. На його основі створені такі сири, як костромський, пошехонський, голландський брусок, ярославський та ін.

До регіональних відносяться сири, виробництво яких характерне для окремої країни або великого регіону. Це сири рокфор і камамбер (Франція), російський, голландський круглий, бринза (Росія), пармезан (Італія), чешир (Англія), тильзит (Німеччина) та ін. За об'ємом виробництва це найбільш поширена категорія сирів.

Виробництво місцевих сирів, як правило, пов'язане з умовами проживання, традиціями в живленні і національними особливостями окремих груп населення. Сюди слід віднести багато розсільних сирів, сирів з добавками, кисломолочних сирів. Різними вченими було розроблено чимало класифікацій сирів. Наприклад, О.М. Корольовим запропоновано товарознавчу і технологічну класифікацію.

Згідно товарознавчої класифікації усі сири діляться на п'ять основних блоків, кожен з яких представлений декількома групами. У технологічній класифікації О.М. Корольова також представлено 18 груп сирів, у тому числі 15 груп сичужних і три групи кисломолочних сирів. Для створення цієї класифікації автором використані ознаки, що характеризують стан сировини, технологічний регламент вироблення і дозрівання продукту. Основними з них є: міра зрілості молока, спосіб його згортання, температурні параметри обробляння сирного зерна, режими пресування, спосіб активізації в сирній масі молочнокислого процесу, а також умови дозрівання сиру.

Технологічна класифікація, що була запропонована І.Б. Гісіним, включає 450 варіантів сирів і використовує основні технологічні показники, розділені на два рівні. До ознак першого порядку відносяться: характер згортання молока, міра його зрілості, температура сирного зерна в період його обробки. До ознак другого порядку віднесені: умови дозрівання сиру (на повітрі або в розсолі), спосіб догляду за сиром в період його дозрівання, режими пресування і ін.

Професор З.Х. Діланян запропонував класифікацію сирів за якісним складом мікрофлори, що бере участь в їх отриманні. Згідно цієї класифікації сири поділяються на три класи, які у свою чергу поділяються на підкласи:

І клас – сири сичужні:

– 1-й підклас (тверді сири) – сири, що дозрівають виключно під

впливом молочнокислих або молочнокислих і пропіоновокислих бактерій;

– 2-й підклас (напівтверді сири) самопресовані сири – сири, що дозрівають під впливом молочнокислих бактерій з обов'язковим добре розвиненим шаром слизу на поверхні сиру, що надає продукту специфічного аміачного смаку і запаху;

– 3-й підклас (м'які сири) – це сири, що дозрівають під впливом молочнокислих і лужноутворювальних бактерій сирного слизу; що дозрівають під впливом молочнокислих, лужноутворювальних бактерій сирного слизу і мікроскопічних грибів (плісняви); що дозрівають під впливом молочнокислих бактерій і мікроскопічних грибів (плісняви).

II клас – кисломолочні сири:

– 1-й підклас (свіжі сири) – сири з короткостроковим дозріванням, споживані у свіжому вигляді;

– 2-й підклас (витримані сири) – кисломолочні сири, піддані тривалішому дозріванню.

III клас – перероблені сири – сири, при виробництві яких використовуються як сичужні, так і кисломолочні сири. До них відносяться плавлені, бурдючні, горшечні, в полімерній плівці.

В основу теорії видоутворення і класифікації сирів професора П.Ф. Крашенініна лягли фізико-хімічні показники (енергія зв'язку вологи з сирною масою, період релаксації сирів, масова частка вологи, масова частка кухонної солі, величина активної кислотності сирної маси при виробленні і дозріванні), біологічні показники (склад мікрофлори бактеріальної закваски і інших мікроорганізмів) і технологічні показники (розмір сирного зерна, температура другого нагрівання). Відповідно до цієї системи сичужні сири розділені відповідно *п'яти підкласів*:

- м'які (російський камамбер, десертний білий, смоленський, калінінський, дорогобужський, волжанка, шкільний);
- напівтверді (пікантний, сусанінський, рокфор, буковинський, копринський, весняний, п'ятигорський);
- тверді з низькою температурою другого нагрівання (костромський, голландський брусок і круглий, пошехонський, ярославський, естонський, углицький, степовий, латвійський і розсільні сири);
- тверді з високим рівнем молочнокислого процесу (російський, чеддер, вирусський, арман);
- тверді з високою температурою другого нагрівання (швейцарський, алтайський, радянський, кубанський, український, бійський, гірський).

Усі перелічені вище системи класифікації сирів дозволяють

виділити найбільш суттєві елементи технологічного процесу з метою створення систем управління якістю продукту, а також створення нових видів сирів.

Із зарубіжних класифікацій слід привести класифікацію, включену в міжнародний стандарт. Відповідно до цієї класифікації кожен сир характеризується трьома основними показниками: масовою часткою вологи в знежиреній сирній масі, масовою часткою жиру в сухій речовині сиру і умовами дозрівання сиру.

За першим показником сири поділяють на дуже тверді (волога менше 51 %); тверді (від 49 до 56 %); напівтверді (від 54 до 63 %); напівм'які (від 61 до 69 %); м'які (більше 67 %).

За другим показником сири поділяють на високожирні (більше 60 % жиру); повножирні (від 45 до 60 %); напівжирні (від 25 до 45 %); низькожирні (від 10 до 25 %); знежирені (менше 10 %).

Останніми роками з'явилися класифікації, основу яких складають біохімічні, мікробіологічні і фізико-хімічні процеси, під впливом яких відбувається формування сиру.

12.2. Вимоги до сировини і послідовність її підготовки до використання

Придатність молока для виготовлення сиру залежить від умов утримання корів на молочних фермах. Необхідно, щоб молоко від хворих корів, що пройшли лікування антибіотиками, не потрапляло на виробництво сиру. Найбільш поширена хвороба серед корів – це мастит. Молоко від хворих на мастит корів сильно впливає на склад молока і тому не придатне для його обробки. Навіть незначне домішування маститного молока до збірного молока призводить до відчутного погіршення якості сиру та втрат білку. Тому кількість соматичних клітин у молоці, як основний показник наявності маститного молока, не повинна перевищувати 500 тис. в 1 $см^3$.

Масова частка жиру у молоці повинна бути не менше ніж 3,2 %, а білка – не менше 3,0 %. Особливу увагу у виробництві сиру приділяють вмісту у молоці-сировині газоутворювальних бактерій (маслянокислим та бактеріям групи кишкових паличок), тому що перші провокують пізнє спучування сирів, а інші – раннє. Спори маслянокислих бактерій мають здатність витримувати температурне оброблення молока, тому й існує таке обмеження до їхнього вмісту у молоці.

Не кожна партія молока може бути використана у виробництві сиру. Сиропридатність молока обумовлює здатність молока до згортання під дією сичужного ферменту. Сичужно-в’яле молоко, тобто

молоко, яке довго згортається, утворює нещільний згусток та у якому неактивно розвиваються мікроорганізми, направляють на виробництво інших молочних продуктів.

Молоко для виробництва сиру приймають за масою та якістю. Спочатку визначають органолептичні показники молока (смак, запах, колір, зовнішній вигляд, консистенцію) та вимірюють температуру. Кожну партію молока контролюють за кислотністю, групою чистоти, масовою часткою жиру, густиною, кількістю соматичних клітин.

У сировині від кожного постачальника визначають клас молока за сичужно-бродильною пробою, бактеріальне забруднення за редуктазною пробою, наявність інгібувальних речовин, кількість спор маслянокислих бактерій.

За підозрою на фальсифікацію молоко перевіряють на натуральність.

Відбраковують молоко, що містить багато маслянокислих бактерій, III та IV класу за бродильною та III класу за сичужно-бродильною пробами.

У виробництві дрібних сирів дозволяється використання молока II ґатунку з кислотністю не вище 20 °Т та редуктазною пробою не нижче II класу.

12.3. Загальна технологія виробництва натуральних сичужних сирів

Основні технологічні операції виробництва сичужних сирів представлені в таблиці 12.1. У виробництві окремих груп сирів використовуються не всі вказані в таблиці операції. Основні технологічні схеми виробництва різних видів сирів представлені у відповідних технологічних інструкціях.

Однією зі специфічних операцій підготовки молока до виробництва сирів є дозрівання, яку застосовують у разі, коли молоко поступає на підприємства відразу після його отримання на фермах. Свіже парне молоко має бактерицидні властивості і не придатне для виробництва сиру, оскільки є несприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, погано згортається сичужним ферментом, утворює дряблий згусток, що погано відділяє сироватку.

Мета дозрівання молока – поліпшення його як середовища для розвитку мікрофлори заквасок і молокозгортальних ферментів. В процесі дозрівання необхідно:

– інактивувати природні антибактеріальні системи молока;

– гідролізувати частину білків для утворення доступних для

мікроорганізмів азотистих з'єднань;

– понизити окислювально-відновний потенціал;

– перевести частину солей кальцію в розчинний стан;

– частково відновити структуру і склад міцел казеїну, порушених при холодильному зберіганні, якщо таке мало місце, збільшити розміри казеїнових міцел за рахунок вільних іонів кальцію.

Таблиця 12.1

Основні стадії виробництва сичужних сирів

Стадії виробництва	Призначення технологічної операції
1	**2**
1 Отримання молока 1.1 Очищення від домішок	Звільнення від механічних забруднень
1.2 Охолодження	Запобігання розмноженню бактерій
1.3 Резервування	Накопичення партій для транспортування на завод, забезпечення потоковості виробництва
1.4 Транспортування	Доставка молока на заводи
2 Підготовка молока 2.1 Дозрівання	Підготовка молока як субстрату для молокозгортаючих ензимів і середовища для розмноження молочнокислих бактерій
2.2 Нормалізація	Забезпечення раціонального використання казеїну і молочного жиру, а також стандартного їх вмісту в готовому продукті
2.3 Очищення молока від патогенної і технічно шкідливої мікрофлори (пастеризація, бактофугування та ін.)	Запобігання мікробіологічному псуванню і шлунково-кишковим захворюванням, викликаним споживанням неякісних продуктів
2.4 Внесення хлориду кальцію	Поліпшення сичужної здатності
2.5 Внесення селітри	Інгібування розвитку в сирах ентеробактерій і маслянокислих бактерій
2.6 Приготування і внесення заквасок і бакпрепаратів	Формування органолептичних показників сиру і інгібування розвитку шкідливої мікрофлори
3. Згортання молока	Концентрація казеїну і молочного жиру
4. Постановка і обробка зерна	Видалення сироватки зі згустку, накопичення біомаси лактобактерій, зброджування лактози
5. Формування	Надання сирній масі форми і розмірів
6. Пресування	Видалення залишків сироватки, замикання поверхні голівки сиру
7. Соління	Формування органолептичних показників, регулювання мікробіологічних і біохімічних процесів
8. Підготовка до нанесення покриттів і дозрівання	Миття, обробка, наведення кірки, обробка фунгіцидними препаратами
9. Покриття сплавами, латексами, пакування в плівки	Створення анаеробних умов для пригнічення росту шкідливої мікрофлори на поверхні сиру
10. Дозрівання сиру	Формування органолептичних показників
11. Пакування голівок	Запобігання забрудненню і деформації

Провідну роль в дозріванні молока грає мікрофлора, що і відрізняє дозрівання від резервування. В результаті розвитку мікрофлори кислотність молока зростає на 1…2 °Т.

Дозрівання молока позитивно впливає на його сиропридатні якості, значно покращується здатність згортатись молока сичужним ферментом, що забезпечує отримання згустку необхідної міцності і спрощує його обробляння.

Існує декілька способів дозрівання:

– дозрівання сирого молока. Цей спосіб придатний тільки у разі використання сировини високої якості з низькою бактеріальною забрудненістю;

– дозрівання термізованого молока. Термізація проводиться при температурі 65 °С впродовж 25 секунд з наступним охолодженням і додавання від 0,05 до 0,3 % бактеріальної закваски. Гранична титрована кислотність після дозрівання – 20 °Т. При використанні молока II класу по редуктазній пробі молоко обов'язково пастеризують;

– дозрівання пастеризованого молока. Після пастеризації в охолоджене до температури 20…22 °С молоко вносять стрептококову закваску у кількості 0,5…0,8 % і витримують при цій температурі не більше однієї години. Потім молоко охолоджують до 10 °С і зберігають 8…12 годин. Такий режим створює умови для переважного розвитку молочнокислих стрептококів, внесених з закваскою. Молоко після такого дозрівання не вимагає додаткової пастеризації, його відправляють відразу в сироробну ванну. Гранична титрована кислотність в цьому випадку дозрівання 22…23 °Т.

На практиці найчастіше з метою заощадження часу і енергетичних ресурсів дозріванню піддають тільки частину молока, в сироробній ванні його змішують з незрілим. При цьому дотримуються наступних норм: титрована кислотність суміші перед згортанням має бути 18…19 °Т – для сирів голландської групи; 18…20 °Т – для сирів типу швейцарського; 21…22 °Т – для російського і чеддера; 23…25 °Т – для м'яких сирів.

12.4. Особливості виробництва різних видів сирів

12.4.1. Сири з високою температурою другого нагрівання

Для вироблення цих сирів використовують молоко особливо високої якості за органолептичними властивостями, кислотністю, мірою чистоти і бактеріальної забрудненості. Сири цього типу

виробляються головним чином в районах, що мають в розпорядженні альпійські луги.

До цієї групи входять: радянський, швейцарський, алтайський, кубанський, український, карпатський, бійський, гірський, московський і інші.

Основними чинниками, що визначають видові ознаки сирів цієї групи, є наступні:

– застосування бактеріальних заквасок, що складаються з мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів і молочнокислих паличок;

– застосування чистих культур пропіоновокислих бактерій і активне пропіоновокисле бродіння при дозріванні сирів;

– температура другого нагрівання від 47 до 58 °С залежно від виду сиру і здатності зерна до зневоднення;

– знижена після пресування вологість сиру (від 38 до 42 %);

– певний рівень активної кислотності сирної маси на кожному етапі дозрівання (5,50…5,80 – у сирі після пресування; 5,30…5,35 – у тридобовому; 5,50…5,70 – у зрілому);

– знижений вміст в сирах кухонної солі (від 1,2 до 1,8 %);

– застосування в процесі дозрівання сиру декількох температурних режимів: 10…12 °С; 17…18 °С; 22…25 °С.

Процес їх виготовлення відрізняється дрібною постановкою зерна, високою температурою другого нагрівання, формуванням з пласта, пресуванням, тривалим дозріванням.

12.4.2. Сири з низькою температурою другого нагрівання

Це найчисленніша за асортиментом та обсягом виробництва група пресованих сирів. Серед них тверді сири голландської групи (костромський, пошехонський, ярославський, буковинський та ін.); сири з високим рівнем молочнокислого бродіння (російський, чеддер); сири, що дозрівають за участю молочнокислих бактерій і мікрофлори поверхневого слизу (латвійський, пікантний та ін.); сичужні розсільні сири (сулугуні, бринза, чанах, осетинський, лорі, імеретинський та ін.).

Група сирів типу голландського. Основними чинниками, що визначають видові ознаки сирів цієї групи, є наступні:

– застосування бактеріальних заквасок, що складаються в основному з мезофільних (для окремих видів) і термофільних молочнокислих стрептококів з додаванням при виробленні дністровського і сусанинського сирів болгарської палички, станиславського сиру – ацидофільної палички, естонського сиру;

- біопрепарату;

– температура другого нагрівання від 36 до 42 °С залежно від виду сиру і здатності зерна до зневоднення;

– забезпечення вологості сиру після пресування 43 до 48 %;

– певний рівень активної кислотності сирної маси на кожному етапі дозрівання (5,50-5,60 – у сирі після пресування; 5,20-5,25 – у тридобовому; 5,10-5,40 – у зрілому);

– помірний вміст в сирах кухонної солі (від 1,5 до 2,5 %), для окремих видів (дністровський, сусанинський) понижений вміст солі;

– застосування в процесі дозрівання сиру декількох температурних режимів:10…12 °С, 14…16 °С, 10…12 °С.

Сири з низькою температурою другого нагрівання і високим рівнем молочнокислого бродіння. Характерною особливістю цієї групи сирів є використання у виробництві молока підвищеної зрілості і кислотності, а також підвищеного рівня молочнокислого процесу (російський сир) і додаткового дозрівання сирної маси до його соління і формування (процес називається чеддеризацією). В результаті чеддеризації сирна маса стає м'якою, тягучою, розшаровується на тонкі шари.

Чеддер – сир англійського походження. Він має форму прямокутного бруска, маса його 16…22 кг великого і 2,5…4,0 кг – малого. Смак і запах злегка кислуваті, виражені, типові для цього сиру. Тісто пластичне, ніжне, таке, що злегка маститься. Малюнок відсутній. Вологи містить не більше 44 %, жиру – не менше 50 %, солі – 1,5…2,5 %.

Сир виробляють з коров'ячого молока досить високої міри зрілості (кислотність 21 °Т. Особливістю вироблення сирного зерна у виробництві цього сиру є виключення процесів розкислювання сироватки, часткового соління сирного зерна, можливість ступінчастого другого нагрівання.

Чеддеризацію проводять після формування, витримки його під шаром сироватки до досягнення кислотності 25…27 °Т і розрізання на бруски. Чеддеризацію сирної маси проводять шляхом підтримки її температури 32…38 °С досить тривалий час (формування, чеддеризація, пресування): 1,5…2 години. За цей період кислотність сирної маси досягає значення pH 5,2…5,3. В результаті чеддеризації консистенція готової сирної маси стає шарувато-волокнистою, а при нагріванні її у воді температурою 95…98 °С придбаває здатність витягуватися в довгі нитки.

Російський сир випускають у вигляді циліндра зі злегка опуклими поверхнями і закругленими гранями. Маса великого циліндра 11…13 кг, малого – 4,7…11 кг. Має тонку рівну кірку без підкіркового шару; поверхня покрита незабарвленою парафіновою сумішшю; смак і запах

виражені сирні, злегка кислуваті; тісто ніжне, пластичне, малюнок складається з нерівномірно розташованих очок неправильної, незграбної і щілиновидної форми. Термін дозрівання – 70 днів; масова частка жиру у сухій речовині не менше 50 %, вологи – не більше 43 %. Він може випускатися і безкорковим.

Особливістю технології російського сиру є використання у складі заквасок кислотоутворюючих і ароматоутворюючих стрептококів, а також молочнокислих паличок типу L. casei, L. plantarum, що забезпечують специфічний для російського сиру кислуватий присмак і щілиновидний малюнок.

Крім того, вимішування сирного зерна під час другого нагрівання триває до 40-50 хвилин для забезпечення необхідного обробляння зерна, часткової втрати його клейкості і підвищення кислотності сирної маси.

Напівтверді сири з низькою температурою другого нагрівання, що дозрівають за участю молочнокислих бактерій і мікрофлори сирного слизу.

Сири виробляються з пастеризованого молока шляхом згортання його при температурі 30…34 °С впродовж 30-40 хвилин. Причому нижчу температуру і тривале згортання застосовують при виробленні низькожирних сирів – клайпедського і каунаського. При виробленні цих сирів застосовується часткове соління в зерні, сирна маса формується насипом або наливанням із застосуванням індивідуальних або групових форм.

Щодо мікрофлори закваски, то, наприклад, при виробленні латвійського, каунаського, клайпедського і волзького сирів використовують бактеріальні закваски мезофільних молочнокислих стрептококів; пікантного – бактеріальну закваску для масла. У дозріванні цієї групи сирів бере участь мікрофлора сирного слизу, що складається з плісняви Oidium lactis, дріжджів і бактерій (Bact. linens), які культивуються на поверхні сирів.

Підвищений вміст вологи в цих сирах і відносно висока вологість повітря в сиросховищах сприяє інтенсивному протіканню мікробіологічних процесів. Дозрівання йде від поверхні до центру голівки. Сири мають характерні гострі, специфічні, злегка аміачні смак і запах.

Сичужні розсільні сири. Основними чинниками, що визначають видові ознаки сирів цієї групи, є наступні:

– розсільні сири виробляються як з одного коров'ячого, овечого або буйволячого молока, так і з сумішей: коров'ячого з буйволячим в співвідношенні 1:1; коров'ячого з овечим в співвідношенні 2:1; коров'ячого з козиним молоком в співвідношенні 3:1. Такі суміші

зазвичай мають підвищену (22…25 °Т) кислотність, тому їх пастеризують безпосередньо в апаратах отримання сирного зерна при температурі 65 °С з витримкою 30 хвилин, оскільки можливе згортання молока. При використанні суміші нормальної кислотності її пастеризують на пластинчатих охолоджувальних для пастеризації установках при температурі 75…76 °С з витримкою 20…25 секунд.

– застосовують бактеріальну закваску двох видів: закваску для сирів з низькою температурою другого нагрівання з включенням до її складу мезофільних молочнокислих паличок і спеціального препарату бактеріального сухого для розсільних сирів;

– підвищений вміст кухонної солі (до 4…7 %) і підвищений вміст вологи в сирах після пресування (49…56 %) і в готовому сирі (47…53 %), що збільшує вихід продукту з одиниці сировини;

– дозрівання сирів в розсолі концентрацією від 16 до 20 %.

Підвищений вміст солі викликає появу своєрідного гострого смаку. Сири не мають корки. Технологія виробництва більшості розсільних сирів склалася здавна серед населення Кавказу, тому їх часто називають кавказькими. Сири випускаються для реалізації у віці не менш 2-х місяців. Сири чанах, тушинський, кобійський і осетинський виробляються за єдиною технологією, але розрізняються між собою по розмірах і формі. Сири поділяються на вищий і перший сорти залежно від органолептичних показників. Розсільні сири упаковують у бочки і заливають розсолом.

12.4.3. М'які сири

Головна відмінність м'яких сирів від твердих полягає в активному проведенні молочнокислого процесу і накопиченні великої кількості молочної кислоти.

Виділені декілька технологічних ознак, що обумовлюють видові відмінності м'яких сирів, покладених в основу їх класифікації. Відповідно до цих ознак запропоновано м'які сири класифікувати таким чином:

– за способом згортання молока – на сичужні, кислотно-сичужні і кислотні (кисломолочні);

– за ступенем зрілості молока – на ті, що виробляються з молока з низькою кислотністю (до 20 °Т) і з молока підвищеної кислотності (вище 20 °Т);

– за температурою згортання – при 28…32 °С і при 38…40 °С;

– за способом обробки згустку – без дроблення або з незначним подрібненням згустку і з подрібненням згустку до великого зерна і вимішуванням до готовності;

– за умовами самопресування – при температурі 16…18 °С і при 35…42 °С;

– за умовами дозрівання – що дозрівають на повітрі і в розсолі;

– за характером дозрівання – майже не дозрівають (свіжі); що дозрівають за участю мікрофлори білої плісняви, яка розвивається на поверхні сиру; що дозрівають за участю плісняви, яка розвивається всередині сиру.

Відмітні особливості технології м'яких сирів:

– застосування високих температур пастеризації (від 76… 80 °С з витримкою 20 секунд до 90…95 °С без витримки).

– внесення в молоко підвищених доз бактеріальних заквасок (1,5…2,5 %), що складаються в основному з ароматоутворюючих і кислотоутворювальних штамів молочнокислих стрептококів, а для окремих видів сирів – і молочнокислих паличок;

– підвищена міра зрілості молока перед згортанням;

– отримання зі згустку більшого зерна, іноді згусток зовсім не дроблять, а ріжуть великими шматками;

– відсутність другого нагрівання;

– вироблення окремих видів сирів свіжими без дозрівання за участю тільки молочнокислих бактерій, а інших – що дозрівають за участю молочнокислих бактерій або молочнокислих бактерій, плісняви і мікрофлори сирного слизу.

М'які сири мають ніжну, м'яку консистенцію, обумовлену підвищеним вмістом вологи, і відрізняються характером дозрівання сиру. Дозрівання відбувається пошарово, починається із зовнішніх шарів і поширюється углиб. Розміри сирів невеликі.

12.5. Загальна технологія плавлених сирів

Виробництво плавлених сирів починається з підбору сировини, яке полягає у відборі партій сиру, масла і інших молочних продуктів в камерах зберігання. При відборі здійснюється органолептичний аналіз і контроль фізико-хімічних показників сировини. Підбір партій сиру проводиться передусім з урахуванням їх зрілості.

Недозрілі і перезрілі сири плавляться погано, тому їх зазвичай комбінують зі зрілими. Важливо при цьому, щоб сири не мали вад, які передаються готовому продукту. Пониження якості сиру викликається споротворними мікроорганізмами, особливо маслянокислими бактеріями, які в умовах зниженої кислотності плавленого сиру можуть стати причиною його псування при зберіганні. Часто замість молодого сиру використовують кисломолочний сир. Сири підбирають по жирності, щоб готовий продукт відповідав вимогам стандарту.

Підготовка сировини (обробляння і подрібнення) здійснюється наступним чином. З сирів віддаляється плівка, парафін або латексне покриття за допомогою гарячої води або струменя пари, потім їх витримують в гарячій воді для розм'якшення кірки, яку згодом зрізають. Якщо в якості сировини використовують бринзу, її заздалегідь вимочують. Очищені сири розрізають на сирорізках, змізерніють на вовчках або розтирають на вальцювальних машинах до тонкого помелу.

Вершкове масло розморожують, очищають від штаффу, розрізають на шматки 1…2 кг. Вершки та сметану фільтрують, а сухі молочні продукти просіюють.

Суміш складається на підставі рецептур, які можуть бути перераховані залежно від наявної сировини.

Вносять солі-плавителі і смакові наповнювачі в заздалегідь подрібнену основну сировину. Потім суміш витримують впродовж 2…3 годин для набрякання білку.

Смак і консистенція плавленого сиру, стійкість його при зберіганні залежать від якості вживаних солей-плавителів. Використовують фосфорнокислі і лимоннокислі солі натрію, лимонну кислоту, а також їх суміші.

Загальна кількість солей-плавителів, що вводяться, не повинна перевищувати 3 %, фосфорнокислих солей – 2 % (у перерахунку на безводну сіль).

Плавлення сирної маси здійснюють в спеціальних закритих котлах або інших апаратах з паровою сорочкою і мішалкою.

Сирну масу нагрівають поступово подачею гострої пари в міжстінний простір котла, а також введенням пари безпосередньо в сирну масу.

Температуру плавлення встановлюють з урахуванням вживаної початкової сировини, міри його зрілості, виду солі- плавителя і виду продукту, що виробляється. Температура плавлення сиру коливається в межах 75…80 °С (рідше 85…95 °С).

Тривалість плавлення (при контактному нагріві крізь стінку котла) при температурі 75…80 °С складає 15…20 хвилин; при 85… 95 °С – 10…12 хвилин. При плавленні інжекцією пари в сирну масу тривалість плавлення зменшується до 10…15 хвилин.

Закінчення процесу плавлення визначають за станом маси, яка стає однорідною і досить текучою, не має часток сиру, що не розплавилися.

Для поліпшення емульгування жиру і отримання ніжнішої структури плавлену сирну масу піддають гомогенізації. Ця технологічна операція обов'язкова при виробництві пастоподібних сирів. При виробництві ломтєвих сирів вона недоцільна, оскільки

призводить надалі до значного ущільнення структури і отримання грубої гумистої консистенції. Гомогенізацію проводять при температурі 75…80 °С і тиску 9,8…14,7 МПа.

Розплавлену сирну масу в гарячому стані подають на фасувально-пакувальні автомати, де сир фасується в алюмінієву фольгу, туби з полімерних матеріалів, скляночки і коробочки з полімерних матеріалів, полімерні плівки та ін.

Після фасування плавлені сири відразу піддають охолодженню різними способами: на стелажах в спеціальних холодильних приміщеннях, в охолоджувачах тунельного або стрічкового типу. Тривалість охолодження залежить від виду продукту, що виробляється, і коливається від 30 хвилин до 12…16 годин. Температура, при якій сир можна упаковувати в ящики, має бути не вище 15 °С.

Упакований сир зберігають при температурі від 0 до мінус 3 °С або від 0 до 4 °С і відносній вологості повітря 85…90 або 80…85 % відповідно.

Контрольні питання і завдання

1. Класифікація сирів.
2. Вимоги до якості молока, яке направляється для виробництва сирів.
3. Послідовність операцій загальної технологічної схеми виробництва натуральних сирів.
4. Призначення операцій дозрівання і термізації молока.
5. Який видовий склад бактеріальних заквасок, які функції виконують молочнокислі мікроорганізми під час дозрівання сиру?
6. Пояснити механізм сичужного зсідання молока.
7. Як впливає кількість ферментного препарату і солей хлористого кальцію на швидкість утворення молочного згустку?
8. Вплив температури і кислотності молока на процес сичужного зсідання.
9. Як визначається необхідна кількість ферментного препарату для отримання сичужного згустку?
10. Назвати фактори, що впливають на механічні властивості сичужного згустку.
11. Послідовність оброблення сичужного згустку?
12. Пояснити необхідність оброблення згустку під час виробництва сичужних сирів.
13. У чому полягає призначення операції постановка сирного зерна?
14. Як проводять оброблення згустку?

15. Назвати розміри сирного зерна під час виробництва різних видів сирів.

16. Пояснити необхідність проведення операції вимішування сирного зерна перед другим підігріванням.

17. Назвати температури другого підігрівання, які використовуються під час виробництва сичужних сирів.

18. Призначення операції другого підігрівання.

19. Призначення самопресування сирів.

20. Обґрунтувати необхідність пресування сирів.

21. Які способи соління використовуються під час виробництва сирів?

22. У чому полягає суть визрівання сирів?

23. Яких змін зазнають компоненти під час визрівання сирів?

24. Назвіть відмінні риси технології різних видів сирів.

25. Назвіть особливості технології твердих сичужних сирів з низькою температурою другого нагрівання.

26. Що таке чеддеризація сирної маси?

27. Охарактеризуйте сировину, що використовується у виробництві плавлених сирів.

28. Дайте схему технологічного процессу виробництва плавен плавлених сирів.

29. Яке призначення солей-плавителей у виробництві плавлених сирів?

30. Який порядок підготовки сировини й складання сирної маси?

31. Як здійснюють фасування і зберігання плавлених сирів?

РОЗДІЛ 13

ПАКУВАННЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Важливим елементом в системі формування ринкових параметрів товару є пакування. Більшість товарів, щоб дійти до споживача, транспортуються, складуються. У цих випадках товари відповідно до правил їх постачання і споживання упаковуються.

Упаковка виступає візитною карткою, що передається виробником або торговою організацією споживачеві. Упаковкою називають тару або оболонку товару. Вона служить для збереження продукту, зручності поводження з продуктом і його транспортування, а також виконує такі важливі маркетингові функції, як залучення уваги споживачів, ідентифікація товару, реклама і інформаційне оповіщення, формування іміджу.

Упаковка грає вирішальну роль у збереженні споживчих якостей молочної продукції. До неї пред'являються численні вимоги: відповідність санітарним і гігієнічним нормам безпеки; технологічність у виготовленні і використанні; економічність; міцність; привабливість і зручність для споживача; екологічність; можливість утилізації та ін.

У зв'язку з великою різноманітністю типів і видів тари її класифікують за наступними ознаками:

– призначення: споживча, виробнича і транспортна;
– відношення до механічних дій: жорстка, напівжорстка і м'яка;
– кратність використання: разова і багатооборотна (зворотна та інвентарна);
– вид матеріалу, з якого вона виготовлена: дерев'яна, металева, картонна, скляна, паперова, тканинна, поліетиленова, комбінована.

При виборі оптимальних рішень по пакувальних системах необхідно враховувати не лише технічні, але і економічні та екологічні цільові критерії.

13.1. Упаковка зі скла

Скляну тару (скляні пляшки та баночки місткістю 0,2, 0,5, 1,0 л) як екологічно чисту застосовують для молока, дієтичних кисломолочних напоїв і сметани ще здавна, з початку XX 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.

Найважливішою перевагою скла є його гігієнічність. Із скла не переходять в харчовий продукт шкідливі речовини, воно не надає продуктам харчування стороннього запаху і смаку. Основними недоліками скла є його велика щільність і крихкість, що призводить до збільшення транспортних витрат при перевезеннях і втрат харчових продуктів. Внаслідок цього ціни на готову продукцію, розфасовану в скляну тару, значно збільшуються. Нині ведуться роботи по зменшенню маси склотари і поліпшенню її механічних властивостей за рахунок обробки поверхні різними речовинами, нанесенням покриттів на основі полімерів. Крім того, відносно висока вартість скляної тари припускає організацію системи її багатократного використання.

Нині у Великобританії, Німеччині і інших зарубіжних країнах різко збільшується випуск молочної продукції, розфасованої в скляну тару. Одним з нових напрямів в підвищенні конкурентоздатності скляних пляшок є їх фарбування в різні кольори, скорочення їх маси при одночасному підвищенні міцності. Скляна тара, за даними ряду провідних фірм США, в перспективі буде широко використовуватися завдяки багатим ресурсам, низькій вартості сировини для її виробництва.

За кордоном спостерігається значний ріст виробництва скляної тари разового використання. До чинників, що визначають переваги такої тари, відносяться відсутність витрат на збір, повернення, миття, утримання складських приміщень для проміжного зберігання, незначна власна маса.

Незважаючи на це, скляні пляшки поступаються своїми позиціями іншим видам тари. В Україні нині віддається переага тарі з полімерних і комбінованих матеріалів.

13.2. Тара з полімерних матеріалів

Полімерна тара різних форм і розмірів широко застосовується для пакування молочних продуктів. Широке поширення полімери отримали завдяки ряду достоїнств, яких не мають традиційні види упаковки: невелика маса (що знижує транспортні витрати на перевезення упакованої продукції і вартість самої тари); висока міцність; можливість надання упаковці будь-якої геометричної форми, а також нанесення будь-якого типографського друку замість етикетування.

Найбільш поширені полімерні матеріали для виробництва упаковок: полівінілхлорид, поліетилен, поліетилентеріфтолат, полістирол, поліефір.

До теперішнього часу велику популярність отримали пластикові

пляшки. У них можна розливати рідкі молочні продукти широкого асортименту. Ця упаковка більш економна за картонну. Для виробництва пляшок використовується недорога і недефіцитна вітчизняна сировина. Таким чином, виключається залежність від постачальників сировини або самої упаковки. Робляться пляшки за безвідходною технологією, що відповідає усім екологічним вимогам. Ця небитка упаковка ідеально підходить для продуктів дитячого і дієтичного харчування. Вона надійна при транспортуванні продукції на далекі відстані. У великих магазинах яскрава, барвиста пляшка виділяється серед різноманітності молочної упаковки і легко розпізнається покупцем.

Основні переваги, що забезпечують успіх пластикової пляшки на ринку рідких молочних продуктів: низька вартість матеріалу (тари); незалежність від постачальників матеріалу; легка зміна форми пляшки; легка зміна зовнішнього дизайну (етикетки пляшки); ковпачок, що забезпечує неодноразове використання («відкрив-закрив»); традиційний звичний зовнішній вигляд пляшки; стовідсоткова переробка відходів.

Для молочних продуктів пастоподібної консистенції широко використовують споживчу тару, що отримують з листових рулонних екструзій або соекструзійних матеріалів на основі полістиролу, поліпропілену. Намічена тенденція оснащення підприємств обладнанням для розфасовки в євроскляночки з герметичним закупорюванням кришками. Усе більше застосування знаходять пакети з пластику. Такі упаковки можуть мати стійку форму або типову форму подушки.

Нове покоління плівкових матеріалів, що мають підвищені фізико-механічні властивості і санітарно-гігієнічні характеристики, забезпечують якісне формування зварних швів, є найдешевшим видом пакування.

Одне з найбільш актуальних завдань вітчизняних виробників сиру – підвищення якості сирів, що випускаються. Виробники сиру накопили значний науковий потенціал і досвід застосування в промисловості полімерних захисних покриттів для твердих натуральних сирів, традиційно використовують як захисне покриття різні полімерно-парафінові і воскові композиції. Найширше на ринку виробництва сиру представлений сплав SOP-W/5M.

13.3. Комбінована, картонна і паперова тара

Для пакування молочних продуктів найбільш характерне застосування напівжорсткої комбінованої тари і стоячих пакетів з комбінованих матеріалів на основі паперу і картону, які формують на імпортному розфасовувально-пакувальному обладнанні як з рулону, так із заготівель пакетів. Це – матеріали типу «тетра-брік», «тетра-брік-асептик», «тетра-рекс», «пюр-пак», «пюр-пак-асептик». Наявність в їх складі шару паперу або картону забезпечує необхідний комплекс фізико-механічних і споживчих властивостей, використання алюмінієвої фольги повністю вирішує проблему високих бар'єрних властивостей упаковки. Комбіновані матеріали з шаром алюмінієвої фольги є єдиним типом матеріалів, окрім бляшаної тари, придатних для розфасовки молочних продуктів тривалого зберігання.

Для пакування сиру, масла коров'ячого застосовується пергамент і підпергамент. В якості транспортної тари для цих продуктів використовують коробки з картону, а також гофротару.

Для пакування сипких, порошкоподібних молочних продуктів, у тому числі дитячого і дієтичного харчування, традиційно використовують групу комбінованих матеріалів типу цефлен. Це – комбіновані матеріали на основі полімерних плівок або паперу і алюмінієвої фольги. З'єднання шарів в них здійснюється або за рахунок розплаву поліетилену, або адгезійними складами. Алюмінієву фольгу вводять до складу комбінованих матеріалів для підвищення бар'єрних властивостей, тобто газо-, паро- і ароматонепроникності, забезпечення світлонепроникності, збільшення міцнісних властивостей і жорсткості упаковки.

Завдяки розвитку техніки і технології пакувальних багатошарових систем розроблена група матеріалів для сухих молочних продуктів. Формування заданих бар'єрних властивостей в них здійснюється за рахунок нанесення на рулонні полімерні основи комбінації щонайтонших багатошарових покриттів різних металів, їх сплавів, оксидів, нітриду та ін.

13.4. Металева тара

При виробництві тари для молочних продуктів широко використовуються метали. Упродовж багатьох років в розвинених зарубіжних країнах тара з білої жерсті для фасування харчових продуктів тривалого зберігання займала перше місце серед усіх видів упаковки. Відмітними властивостями металевої тари є висока механічна міцність (особливо на стискування), ударостійкість, стійкість до дії внутрішнього тиску, добре збереження багатьох продуктів.

Металева упаковка надійно оберігає вміст від дії світла, газів, повітря, води і інших агресивних чинників довкілля. Біла жерсть – прекрасний матеріал для друку і лакування. Металева тара у вигляді банок з жерсті використовується в основному для виробництва молочних консервів.

У зв'язку з тим, що собівартість виробництва олова, використовуваного для гарячого лудіння жерсті, постійно зростає, білу жерсть замінюють іншими видами жерсті без покриття оловом. Одним з основних напрямів заміни білої жерсті є широке застосування алюмінію і його сплавів (переважно з магнієм і марганцем для підвищення міцності). Високі темпи росту виробництва алюмінію, різноманітність видів тари і упаковки визначаються рядом властивостей, що робить цей метал незамінним: густина алюмінію майже в три рази менше густини жерсті; прекрасна формованість, пластичність і хороша термостійкість; водо-, паро-, газо-, аромато- і жиронепроникність; мікробіологічна стійкість; висока світловідбиваюча здатність; можливість комбінування з іншими матеріалами. Проте при використанні металевої тари слід пам'ятати про можливість міграції іонів металу в контактуючий продукт і, отже, в організм людини.

Цілий ряд істотних переваг в порівнянні з іншими пакувальними матеріалами має алюмінієва фольга:

● непроникність: при товщині алюмінієвої фольги в 0,025 мм і вище вона практично непроникна для пари і газів;

● опірність корозії, сумісність з різними хімічними речовинами: природний поверхневий окисел, яким покривається алюмінієва фольга в повітряному середовищі, служить свого роду бар'єром і значною мірою запобігає виникненню корозії і дії хімічно активних речовин;

● гігієнічність, сумісність з будь-якими харчовими продуктами: алюмінієва фольга нетоксична; вона не надає харчовим продуктам якого-небудь стороннього запаху або присмаку, не пропускає воду і інші рідини, не вбирає змащуючі речовини; в процесі виробництва фольга придбаває стерильність і не служить сприятливим середовищем для життя бактерій; вона є матеріалом, інертним практично для будь-яких харчових продуктів.

● абсолютна непрозорість: смак і інші якості молочних продуктів можуть досить швидко погіршуватися під впливом яскравого світла, яке всюди використовується у вітринах- холодильниках магазинів.

В якості транспортної металевої тари використовуються фляги, бідони і лотки з алюмінію.

13.5. Біорозкладана упаковка

Біорозкладана упаковка і інша тара (склянки, контейнери), виготовлені з зернових культур або картоплі, економічно набагато вигідніше за нинішні упаковки з нафтохімічної сировини. Основна її перевага – відмова від поховань пластиків в ґрунті. Адже на сьогодні саме полімерна упаковка є основним джерелом виробничого сміття. Біорозкладана упаковка може виявитися конкурентоздатнішою, оскільки її вартість нижча, ніж пластикові аналоги. Ціни на полімери підвищуються, оскільки дорожчає сировина, використовувана при отриманні цього матеріалу. Виробництво зернової упаковки – відносно легкий процес. Наприклад, контейнери з пшениці можуть виготовлятися під пресом методом формування менше, ніж за 1 хвилину. Готовий контейнер покривають водовідштовхувальною плівкою також з натуральних матеріалів, причому вона може містити в собі вітаміни і інші корисні харчові добавки.

Контрольні питання і завдання

1. Класифікація тари для пакування молока та молочних продуктів.
2. Призначення упаковки.
3. Переваги та недоліки різних видів упаковки.
4. Сучасні вимоги до тари для харчових продуктів.

РОЗДІЛ 14

САНІТАРНА ОБРОБКА ОБЛАДНАННЯ І ТАРИ

14.1. Вплив санітарно-гігієнічного стану обладнання і тари на якість молочних продуктів

Найважливішим завданням, що стоїть перед підприємствами молочної промисловості, є випуск продукції, що відповідає фізико-хімічним і мікробіологічним показникам діючої нормативної документації.

Одним з джерел забруднення молочних продуктів є погано вимите обладнання або тара. Чистота обладнання і тари зберігає доброякісність готової продукції при її подальшому зберіганні. Правильний догляд за обладнанням і дезінфекція його підвищують якість молочних продуктів, виключаючи утворення сприятливого поживного середовища для розвитку мікрофлори на обладнанні.

Проте для отримання чистого за бактеріологічними показниками обладнання одного миття недостатньо. Щоб уникнути вторинного забруднення молочних продуктів мікроорганізмами потрібна додаткова, дуже важлива операція – дезінфекція.

Основне призначення дезінфекційних заходів полягає в попередженні мікробного інфікування молочних продуктів.

Такі явища при псуванні молока, як згірклість, небажана зміна в'язкості, тягучість, зміна забарвлення відповідно до сучасних наукових переконань відносять в основному на рахунок грам-негативної мікрофлори води, а також бактеріальних ендоспор і мікрококів довкілля.

Якщо миття систематично проводиться погано, то в результаті розмноження, кількість мікроорганізмів зростає до 108 клітин. Миття і дезінфекція обладнання важливі, хоча трудомісткі і складні операції, що займають від 25 до 30 % робочого часу.

14.2. Види забруднень і способи їх видалення

Залежно від способів і умов переробки молока на поверхні обладнання можуть утворюватися різноманітні забруднення: білки, жири, фосфатиди, молочний камінь, молочний пригар, солі молока, механічні домішки, а також мікроорганізми. Молочні забруднення

зазвичай містять усі складові частини молока. Усі забруднення можна розділити на наступні групи:

● забруднення, що утворюються при зіткненні холодного молока з поверхнею обладнання і тари, які порівняно легко видаляються;

● забруднення, що утворюються в процесі теплової обробки молока, в основному накопичуються в пастеризаторах, вакуум-апаратах у вигляді молочного каменю і молочного пригару; утворюються з мінеральних солей, що містяться в молоці.

Забруднення першої групи (забруднення, що утворюються в ємностях, трубопроводах, тарі і так далі) складаються переважно з жиру (до 75 %), білку (до 40 %) і невеликої кількості солей (до 4 %). Ці забруднення досить перевести в миючий розчин у вигляді суспензії або емульсії. В якості миючих засобів використовують індивідуальні лужні компоненти або компоненти на їх основі.

Хімічний склад і структура забруднень другої групи обумовлюються режимами теплової обробки. Забруднення є щільним осадом, що важко змивається, складається з денатурованого білку, мінеральних солей і незначної кількості жиру, які міцно утримуються на підігрівальній поверхні силами адгезії. Їх розрізняють на вигляд:

- на молочний камінь – кам'янистий крихкий осад, край прилипає до металевої поверхні за рахунок адгезії;

- молочний пригар – вологі, м'які, слизькі відкладення завтовшки 1-3 мм.

Молочний камінь має складну структуру, пронизану порами. Кількість шарів від 5 до 20, загальна товщина 0,5-1,5 мм. На поверхні металу виразно видно шар білку і мінеральних солей.

Молочний пригар в основному складається з відносно великих глобул білку, пронизаних порами. Адгезійний шар білку аналогічний шару білку в молочному камені. Мінеральні солі немов диспергувані у білок і не мають міцного зв'язку між собою. На склад пригару впливають наступні чинники: температура, швидкість потоку, кислотність молока, піноутворення.

Оскільки в забрудненнях другої групи переважають мінеральні солі, то для їх змивання необхідно додатково використовувати речовини, що переводять їх в розчинний стан (кислоти і компоненти, що утворюють з мінеральним осадом розчинні у воді комплекси).

14.3. Вимоги до миючих і дезінфікуючих засобів і їх види

Важливим чинником, що впливає на якість миття обладнання, є правильний вибір миючих і дезінфікуючих засобів. Миючі засоби, що вживаються в молочній промисловості мають бути добре розчинні, не

мати стійкого неприємного запаху, добре відмиватися від обладнання при ополіскуванні і в той же час бути досить ефективними, тобто забезпечувати повне видалення залишків молока, молочних продуктів, їх складових частин і усіх інших видів забруднень, які можуть стати поживним середовищем для бактерій, що знаходяться на поверхні обладнання.

При виборі миючого засобу необхідно враховувати:

– вид і властивості забруднень, що омиваються;

– спосіб миття обладнання (ручне, механічне, циркуляційне, автоматичне);

– матеріал, з якого виконано обладнання (нержавіюча сталь, алюміній, чавун, дерево, стекло);

– вид і якість механічної обробки поверхні обладнання, що піддається миттю (гладка, полірована, шорстка);

– площа обладнання, що піддається миттю (об'єм місткості, протяжність трубопроводів);

– якість вживаної води (вода повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»).

При виборі миючого засобу необхідно також враховувати змочуючу і емульгуючу дію, омилення, набрякання, пептизацію, помірне піноутворення, антикорозійну дію на метали і так далі.

Існують наступні види миючих засобів.

Лужні миючі засоби. Основною хімічною речовиною, що входить до складу миючих засобів, є *каустична сода*. Вона застосовується для миття теплообмінних апаратів, має високу лужність, гідролізує білкову фракцію забруднень. Здатна знижувати поверхневе натягнення води, але, проте, має погані ополіскуючі характеристики, тенденцію до сильного піноутворення, низьку змочуючу та емульгуючу здібності.

Силікат натрію, кремнекислий натрій, метасилікат натрію є постійними компонентами майже усіх миючих композицій. Силікати натрію в миючих засобах мають наступні функції: лужність, буферність, утворення мила, емульгування, зниження жорсткості води, поверхнево-активні властивості та ін.

Кальцинована сода має слабкі миючі властивості, крім того, після її застосування на поверхні обладнання залишається значний шар сольових відкладень завтовшки в декілька міліметрів. У сольових відкладеннях затримуються залишки молока, розвивається мікрофлора. Розчини лужних миючих засобів і дезінфектантів в такий шар не проникають, теплова дезінфекція також малоефективна, оскільки не відбувається прямого контакту теплоносія з мікроорганізмом. Розчини

кальцинованої соди мають погану змочуваність, погані емульгуючи властивості, високе поверхневе натягнення. В основному вона застосовується в складах синтетичних миючих засобів для створення резерву лужності.

Кислотні препарати. Вони реагують з солями молока і води, що відклалися на нагрівальній поверхні. Кислоти знижують поверхневе натягнення води, але не так ефективно, як луги. Ці препарати хімічно активні. Реагують з органічними і неорганічними нерозчинними солями молочного каменю і пригару, кислоти переводять їх в розчинні солі, що видаляються водою.

Реакційна здатність кислот неоднакова. По зменшенню сили дії їх можна розташувати в такій послідовності: азотна кислота, сульфамінова кислота, соляна кислота, фосфорна кислота. У молочній промисловості зазвичай використовують азотну і сульфамінову кислоти.

Азотна кислота – сильний окисник, небезпечна у використанні, дуже кородує обладнання. Для видалення молочного каменю з теплообмінників застосовують розчин азотної кислоти (HNO_3) 0,3…0,5 % концентрації при температурі 65…70 °С впродовж 30 хвилин.

Сульфамінова кислота (HSO_3NH_2) – єдина сильна мінеральна кислота, існуюча в кристалічному виді. Вона малотоксична, не викликає опіку, менш агресивна до обладнання, але не менш ефективна, ніж азотна. При температурі 80 °С розкладається з утворенням сірчаної кислоти, яка сильно кородує обладнання. Використовують розчин концентрацією 0,3…0,5 % при температурі 65…70 °С і експозиції 30 хвилин. Розчини цих кислот мають високу бактерицидну активність, оскільки мають високу кислотність і низький показник pH, рівний 3,5 одиниць. Дріжджі і пліснява стійкі в цьому середовищі.

У сучасних миючих засобах кислоти усе більш замінюються лужними детерагентами з комплексоутворюючими агентами. У них вводяться різні компоненти для посилення розчинювальної дії кислот і послаблення їх кородуючої дії. В якості інгібіторів корозії в кислотних препаратах застосовується формалін, нітрати, нітрит натрію, сечовина, бензотриозол та ін. В якості дезінфектантів – йодоформ або перекисні солі. В якості активних наповнювачів використовуються сульфати, нітрати, хлориди, сприяючі розчиненню солей і білку молочного каменю і посиленню миючої дії.

Синтетичні миючі засоби. Для нівеляції недоліків індивідуальних миючих засобів створюються складні композиції. СМЗ зручніші і безпечніші, при їх використанні економиться в 2-3 рази сода, скорочується тривалість миття. Вони ефективні при багатократному використанні в системах циркуляційного миття. Їх розділяють на групи:

● засоби для миття обладнання, що не дотикаються до гарячого молока;

● засоби для миття теплообмінників.

При виборі СМЗ враховують властивості матеріалу поверхні, його термічну, хімічну і механічну міцність.

На основі синтетичних поверхнево-активних речовин для використання в молочній промисловості останнім часом рекомендований ряд лужних миючих засобів. Це такі засоби, як

«Вімол», «Тріас-А», «Мойтар», «Фосфорин», порошки А, Б, В, порошок безпінний і так далі. До складу цих засобів входить близько 50 % кальцинованої соди, 13-20 % триполіфосфату натрію, 10-15 % метасилікату натрію та ін.

Останнім часом запропоновані до використання склади 150 миючих засобів лужного типу, в яких використовується близько 200 хімічних сполук: хімічні розчинники білку, ПАР, активні накопичувачі, комплексоутворювачі або хелати, дезінфектанти, інгібітори корозії, розчинники, корисні добавки і вода. З метою інтенсифікації дії на пригар теплообмінників до складу СМЗ також вводять абразивно діючі речовини.

Миюче-дезінфікуючі засоби. Процес санітарної обробки обладнання в основному проводять в два прийоми: миття, а потім, після ополіскування, дезінфекція. Ці процеси можна об'єднати, якщо ввести до складу миючого засобу дезінфектант. Така композиція називається миюче-дезінфікуючим засобом. Застосування цієї композиції не лише скорочує тривалість санітарної обробки обладнання, але і значно полегшує проведення самого процесу, підвищує культуру виробництва. Прикладом є МСЖ-3С – високоефективний універсальний миюче-дезінфікуючий засіб.

Проте такі композиції можна використовувати при митті обладнання тільки одноразово. При високих температурах, вживаних при циркуляційному митті, в результаті взаємодії миюче-дезінфікуючого розчину з органічною частиною забруднень, дезінфектант дезактивувався. Внаслідок чого, при повторному використанні, такий розчин стає тільки миючим.

Дезінфікуючі засоби. У молочній промисловості в якості дезінфектантів найбільше поширення отримали препарати, що містять активний хлор (хлорне вапно, натрієва сіль діхлорізоцианурової кислоти, гіпохлорити натрію або кальцію). Під активним хлором розуміють хлор, який витісняється із з'єднань під впливом кислот. В основі дезінфікуючої дії препаратів, що містять активний хлор, лежать окислювальні процеси. При розчиненні у воді ці препарати утворюють хлорнуватисту кислоту, яка надалі розкладається на активний кисень і

хлор. Кисень, що звільняється при цьому, окислюючи мікробну клітину, діє на неї згубно.

Хлор є також сильним окисником. Окислювальна дія хлору в процесі дезінфекції виражається у відділенні електронів від органічних речовин, у тому числі і від речовин, що входять до складу мікробної клітини. Окрім цього, дія хлору на мікроби полягає в його здатності проникати крізь оболонку, деформувати її і руйнувати протоплазму.

Ці препарати енергійно реагують з амінокислотами, тому вони можуть діяти на аміногрупи протеїнів бактеріальної клітини, згортаючи їх, що призводить до загибелі клітини.

Окрім неорганічних з'єднань, що містять активний хлор, для дезінфекції застосовують і органічні хлоративні препарати, такі, як хлораміни, трихлорізоціанурова кислота і її солі, четвертинні солі амонію і так далі. Широкий спектр дезінфектантів, дозволених до застосування в молочній промисловості, дозволяє виключити використання хлорного вапна в якості дезінфікуючої речовини для дезінфекції молочного обладнання.

Вимоги, що пред'являються до дезінфектантів:

– нетоксичність у встановлених концентраціях;

– широкий діапазон антибактеріальної дії;

– добра розчинність у воді;

– легке видалення з поверхні обладнання;

– чинення незначної ушкоджувальної дії;

– відсутність гострого запаху.

14.4. Способи і режими миття і дезінфекції інвентарю, обладнання і тари

Обладнання, апаратура, інвентар, молокопроводи повинні піддаватися ретельному миттю і дезінфекції у відповідність з «Інструкцією по санітарній обробці обладнання, інвентарю і тари на підприємствах молочної промисловості» і «Інструкцією по санітарній обробці при виробництві рідких, сухих і пастоподібних молочних продуктів дитячого харчування».

Усі процеси санітарної обробки обладнання підприємств молочної промисловості включають наступні стадії:

– негайне (після закінчення технологічного процесу) обполіскування обладнання теплою водопровідною водою (температура 35…40 °С) для видалення вологих, ще незатверділих залишків молока;

– використання гарячого миючого розчину для видалення

забруднень з поверхні обладнання за допомогою емульгування, омилення і механічної дії;

– завершальне промивання теплою водою для повного видалення з поверхні миючих розчинів;

– дезінфекція.

Існують наступні способи миття обладнання:

– ручний;

– механізований;

– автоматизоване безрозбірне миття.

Технологічне обладнання, що піддається миттю і очищенню, виділяють в наступні три групи:

● обладнання, яке стикається з холодним молоком, призначене для транспортування і зберігання молока (цистерни, місткості, трубопроводи, насоси);

● обладнання для виробництва сиру кисломолочного, масла і сирного зерна, для фасування і упаковки молочних продуктів (автомати);

● обладнання для теплової обробки молока (пастеризатори трубчасті і пластинчаті, стерилізатори, вакуум-випарні установки і т.д.).

Для санітарної обробки обладнання першої і другої групи рекомендуються такі засоби: «Вімол» (для механічної і ручної) – 0,3…0,5 %, «Тріас» (для ручної) – 0,3…0,5 %, «Фарфорин» (для ручної) – 0,3…0,5 %, кальцинована сода – 1,0…1,5 %, дезінфікуючий засіб – активний хлор – (150…400 мг/л).

Для миття скляної тари в машинах рекомендується «Вимол» (0,8…1,0 %) або лужні розчини (1,0…1,5 %).

Для видалення з поверхні обладнання високожирних забруднень (виробництво масла) рекомендуються розчини миючих засобів вищої концентрації: «Вимол» – 0,5…1 %, «Тріас» – 0,8…1,0 %, «Фарфорин» – 0,8…1,0 %, кальцинована сода – 1,5… 2,0 %.

Температурний режим: при ручному способі – 40…45 °С, при механізованому (циркуляційному) – 60…65 °С. Періодично (1 раз в декаду) обладнання першої групи промивають розчином кислоти концентрацією 0,3…0,5 %.

Санітарна обробка інвентарю, знімних деталей, сирних ванн (другої групи обладнання) здійснюється в основному ручним способом; спочатку промиваються водою, потім лужним розчином за допомогою йоржів і щіток, від залишків лужного розчину промиваються водою, у разі потреби обробляються дезінфікуючим розчином впродовж 3-5 хвилин і промиваються водою.

З метою механізації санітарної обробки сирного обладнання застосовуються пересувні мийні установки високого тиску.

Санітарна обробка за допомогою автоматичної мийної установки обладнання першої групи здійснюється таким чином:

– ополіскування водою з температурою 35…40 °С впродовж 3…10 хв.;

– обробка лужним розчином шляхом циркуляції 5…15 хв.;

– ополіскування водою з температурою 35…40 °С протягом 5…10 хв.;

– дезінфекція розчином з температурою 30…35 °С впродовж 3…5 хв. або гарячою водою температурою 90 °С з витримкою 10… 15 хв.;

– ополіскування водою від залишків дезінфікуючого розчину.

Загальна тривалість миття складає 25…45 хв.

Санітарна обробка обладнання третьої групи складається з наступних етапів:

– попереднє обполіскування водою з температурою 30…35 °С впродовж 5…15 хв.;

– циркуляція лужним розчином протягом 30…60 хв.;

– ополіскування водою від залишків лугу протягом 5…15 хв.;

– циркуляція кислотним розчином впродовж 30…60 хв.;

– ополіскування водою протягом 5…15 хв.

Тривалість миття пастеризаторів 1,5 год., вакуум-апаратів – 2 год. 45 хв. Перед початком роботи апарат обробляють гарячою водою,температура якої 80…90 °С, впродовж 15…30 хв.

Санітарна обробка обладнання для виробництва дитячих молочних продуктів здійснюється тими ж миючими і дезінфікуючими засобами, але при жорсткіших режимах, тобто при підвищених температурах і концентраціях.

В процесі переробки сироватки на установках зворотного осмосу, електродіалізах і ультрафільтраційних, укомплектованих мембранами першого і другого покоління, на їх поверхні утворюється забруднення, яке відноситься до забруднень теплових апаратів. Для змивання їх застосовують лужні і кислотні миючі засоби. Застосовують різні методи дезінфекції: фізичні, хімічні і біологічні.

До фізичних відноситься обробка гарячою водою, парою, гарячим повітрям, УФ-променями, ультразвуком і т.д.

Стерилізуюча дія пари і гарячої води набагато вища, ніж стерилізуюча дія будь-якого дезінфектанту. Крім того, при стерилізації поверхні обладнання відбувається нагрів її до високих температур, і після закінчення стерилізації поверхня обладнання буде суха, що позитивно позначається на санітарних показниках виробництва. Недолік – високі енерговитрати.

При використанні УФ-променів спостерігається пряма

фотохімічна дія на протоплазму мікробної клітини, внаслідок чого відбувається іонізація молекул білку, його згортання і коагуляція. Ультрафіолетова обробка має ряд переваг в порівнянні з традиційними методами дезінфекції. На відміну від хімічних реагентів УФ-випромінювання не призводить до утворення токсинів і різного роду залишків у виробничій воді і не змінює хімічного складу, смаку, запаху і показника кислотності рідини, що оброблюється.

У молочній промисловості УФ-випромінювання можна використовувати для знезараження сиропів, що містять сахарозу. Також використовуються системи поверхневої дезінфекції для зниження кількості мікроорганізмів на будь-яких видах таропакувальних матеріалів (тубах, пляшках, банках, кришках і фользі для розфасовки йогуртів, молока, вершкового масла і інших молочних продуктів).

Не менший інтерес представляє ультразвук з частотою коливань від 15 тис. до 20 тис на 1 с. Механізм дії ультразвуку – це механічне руйнування (розрив) оболонки мікробних клітин і швидке звільнення протоплазматичної речовини. Під дією ультразвуку руйнуються навіть такі стійкі бактерії, як туберкульозні і дизентерійні палички, бактерії енцефаліту.

У практиці найширше застосовують різні хімічні дезінфікуючі засоби: галогенні (хлор, йод); окисники (перманганат калію, вода); альдегіди (формальдегід); четвертинні амонієві з'єднання, амфоритні ПАР.

Необхідно враховувати необхідність застосування на виробництві способів санітарної обробки обладнання, заснованих на принципах циркуляційного миття (Clean in Place – CIP) без розбирання миючих об'єктів і з поверненням миючих розчинів для повторного використання. Для проведення одночасного миття різного (за режимами миття) обладнання передбачається можливість одночасної подачі миючих розчинів по чотирьох лініях «подача-повернення».

З метою максимальної економії ресурсів ополіскуюча вода, після її використання по прямому призначенню, спрямовується по лінії повернення в місткості для підготовки чергової порції миючого розчину.

Управління миттям передбачає автоматичний і ручний режими роботи.

14.5. Контроль якості санітарної обробки

Ефективність санітарної обробки технологічного обладнання

багато в чому залежить від дотримання режимів миття і дезінфекції. Спостереження за санітарно-гігієнічним станом обладнання і процесами його санітарної обробки здійснюють в строгій відповідності з інструкціями технохімічного і мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості, а також інструкціям з миття та дезінфекції обладнання.

Правильне ведення процесу видалення забруднення і дезінфекції може бути досягнуте тільки при постійному контролі за концентрацією, температурою, швидкістю течії розчинів, тривалістю їх дії.

Концентрацію миючих розчинів для миття обладнання перевіряють кожну зміну за допомогою лакмусового паперу. Одночасно візуально перевіряють якість вимитої поверхні і роблять пробу на залишкову лужність з фенолфталеїном. У установках для хлорування рук концентрацію розчинів перевіряють щодня.

Контроль на залишкову лужність у змивальній воді проводять за допомогою індикатора фенолфталеїну. Контроль на залишкову кислотність на поверхні обладнання і у змивальній воді проводять за допомогою лакмусового паперу (забарвлюється в малиновий колір) або індикатору метилоранж.

Контроль на повноту ополіскування від залишків хлору проводять титруванням за допомогою хімічно чистого йодистого калію, буферного розчину, розчину крохмалю і тіосульфату натрію.

14.6. HACCP в молочній промисловості

Починаючи з 2000 року, ЄС почала повне оновлення законодавчої бази, яка стосується харчових продуктів. Розуміння важливості безпечності та якості харчових продуктів набуває великого значення в Україні. З метою організаційного приведення українського законодавства у відповідність до правових засад ЄС діє Міжвідомча комісія із забезпечення виконання в державі вимог нормативно-правових актів, що приймаються Європейською комісією, гармонізації стандартів, санітарних, екологічних, ветеринарних, норм і правил. Адаптація законодавства України з питань безпечності та якості харчових продуктів до вимог ЄС є складовою державної політики. Вивчення нормативно-правових актів, що приймаються Єврокомісією на сучасному етапі є актуальною, необхідністю для суб'єктів господарювання, що виробляють, зберігають, переробляють і реалізують харчові продукти, а також для служб, що здійснюють державний нагляд і контроль за діяльністю цих суб'єктів господарювання.

***HACCP**-Аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю*

***СОТ**-світова організація торгівлі*

В усьому світі постійно зростає кількість харчових отруєнь, алергічних реакцій на продукти харчування й випадків фальсифікації продукції, що призводить до конфліктів світового масштабу. Згідно з міжнародними вимогами до харчових продуктів контролювати тільки якість харчових продуктів недостатньо, оскільки це не може гарантувати її повну захищеність від всіх можливих відхилень. У зв'язку з цим безпечність харчових продуктів виходить на перший план, хоча зв'язок між безпечністю та якістю продуктів залишається тісним. Впровадження нових систем управління безпечністю та якістю продукції в сучасній харчовій промисловості – це спосіб вирішення згаданих проблем.

Реакцією на численні скандали пов'язані з харчовими продуктами, а також на різке зниження довіри європейських споживачів до сільського господарства а також харчової промисловості стала необхідність нового комплексного підходу до питань безпечності та якості продуктів харчування.

Починаючи з 2000 року Європейська комісія почала повне оновлення законодавчої бази,яка стосується харчових продуктів. Наприклад з 1 січня 2006 року згідно з новою постановою Європарламенту і Ради № 852/2004 від 29 квітня 2004 року всі оператори харчових продуктів, які працюють на ринку Євросоюзу, зобов'язані впровадити і підтвердити систему НАССР (Аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю) на своїх підприємствах.

Розуміння важливості безпечності та якості харчових продуктів дедалі більшого значення набуває і в Україні. Це зумовлено не тільки успішними кроками України в напрямку вступу до СОТ і узгодженням вітчизняного законодавства з європейським, але, насамперед вимогами ринку, тобто безпосередніх споживачів продукції. Сьогодні основною вимогою споживача є безпечність продуктів харчування. Виробник харчових продуктів не може повною мірою задовольнити цю потребу без впровадження на підприємстві сучасної системи управління безпечністю та якістю харчових продуктів. Здорова конкуренція за покупця - ось що є рушійною силою підвищення безпеки харчових продуктів.

Успішно конкурувати на українському та міжнародному ринку можуть тільки ті підприємства харчової промисловості які не чекаючи «циркулярів спущених згори» починають активно діяти створюючи необхідні умови для впровадження систем безпечністю та якістю харчових продуктів на підприємстві.

Процес розробки і впровадження, а також ефективне функціонування системи управління безпечністю та якістю вимагає не тільки від вищого керівництва, але й від кожного працівника підприємства глибокого розуміння його особистої відповідальності й значущості в загальній справі.

Короткий огляд стандартів:

● стандарт на систему ISO 9001:2000_виробництво і переробка всіх товарів, має міжнародне застосування; ISO 14000_стандарт на систему (безпечне для довкілля і тривале виробництво переробка всіх товарів) має міжнародне застосування; ISO22000_ стандарт на систему (виробництво і переробка, відправка і продаж харчових продуктів) міжнародне застосування.

Цей стандарт підтверджує що підприємство проводить роботи і виконує послуги самого високого рангу, повністю відповідаючи міжнародним стандартам для виробничих процесів. Така сертифікація систем менеджменту якості по ISO показує конкурентоспроможність виробничої і бізнес структури на міжнародному ринку. Вона показує надійність організації, її стабільність в роботі і успішному розвитку.

ISO 22000 плюс PAS 220 = FSSC 22000

FSSC являється самою престижною схемою сертифікації для виробників харчової продукції на основі інтеграції стандарту ISO 22000:2005» Система менеджменту безпеки харчових продуктів» і загально прийнятою специфікацією PAS 22000 розроблена при підтримці Конфедерації підприємств харчової промисловості Євросоюзу. Схема FSSC 22000 була затверджена Глобальною ініціативою з безпечності харчових продуктів(GFSI)

Специфікація **PAS22000** була розроблена для встановлення вимог до програм безпеки харчових продуктів в рамках виробничого процесу і підтримки систем управління, побудованих в відповідності зі стандартами ISO 22000.

HACCP (1959 рік армія США продукція для космічних польотів) концепція HACCP сьогодні має міжнародне значення як особлива система для харчових продуктів завдяки якій гарантується безпека здоровя споживачів. головна мета цієї концепції систематичний аналіз потоку продукції від сировини всіма етапами обробки й переробки аж до продажу готової продукції. До того ж слід ідентифікувати потенційні загрози і знайти можливості взяти їх під контроль, тобто зменшити (добра гігієнічна практика GMP). Принципи на яких базується ISO 22000. В Україні в 90 роках багато підприємств почали використовувати стандарт ISO 9001:20000 для створення власної системи якості. Згідно

із стандартом, а також орієнтуючись на клієнта підприємства створювали власну структуру системи, однак цей стандарт не дає змоги підтримувати живу систему управління якістю. Міжнародна організація розробила ISO 22000, щоб відреагувати на зростаючі вимоги до сертифікації у ланцюга харчових продуктів. Цей стандарт створили для всього ланцюга переробки харчових продуктів. Основою безумовно є HACCP, він застосовується як самостійно а також в поєднанні з ISO9000.

Система якості може бути створена на любому підприємстві, для цього можна запропонувани консультантам з інших організацій провести аудит. Головне щоб були витримані всі особливості технічних процесів виробництва і асортименту виготовіляємої продукції.

В теперішній час не просто порадити підприємству певний стандарт. У більшості випадків підприємства базуються на вимогах клієнтів. Але в будь якому випадку важливо щоб обраний стандарт застосовувався ефективно і раціонально, а у випадках необхідності – комбінувались. Тобто вимоги стандарту застосовувались в першу чергу для підприємства для забезпечення безперервної якості і безпечності продукту.

Основні цілі створення систем якості:

■ підвищення конкурентоспроможності підприємства та її продукції;

■ впровадження ефективних якісних систем;

■ поліпшення існуючого звітування та облік документації;

■ використання методу діаграми Парето в техніко-економічному аналізі якості;

■ звітність по якості;

■ використання класифікатора причин бракованої продукції;

■ введення автоматизованої системи збору і обробки інформації з застосуванням комп’ютерної техніки.

В підтверження створення системи якості є документація, яка складається з 3 рівнів. Головним документом СУЯ є керівництво з якості, що містить політику з якості границі застосування,а також опис структури підприємства з відповідальністю та повноваженнями. В керівництві з якості висвітленні всі елементи ISO 9000. Другу сходинку в ієрархії документів системи якості займають *методичні інструкції*, в яких встановлюється, які обовязки і з ким, в якій послідовності будуть виконуватися для реализації елементів системи якості. Методичні інструкції складаються для всіх служб і підрозділів підприємства. Більш детальний опис діяльності по виробництву, контролю другим процесам виробництва міститься в робочих інструціях, які складають третій рівень в ієрархії документації підприємства. Документація системи

якості повинна відповідати наступним вимогам: однакова структура для всіх документів, загальні колонтитули, нумерация. В умовах конкурентної боротьби підприємство повинно все більшу увагу приділяти проблемам якості. Споживачам необхідно підтвердження і гарантія того що якість гарантовано. Таким видом гарантії є сертифікат, який затверджує дієвість системи якості. Згідно стандартам ISO в системи повинно бути 20 елементів (це мінімальний перелік елементів,які повинні виконати підприємства для підтвердження виготовлення якісних товарів.

Функціонально за СУЯ на підприємстві відповідає спеціальна служба - відділ якості, який являється координатором робіт з забезпечення якості, перевіряє рівень продукції на всіх стадіях життєвого циклу, контроль за конструкторськими рішеннями, технологічною підготовкою підприємства, метрологічним забезпеченням, якістю виготовленої продукції, вивченням потреб споживачів, обліком затрат на забезпечення якості, вдосконалення системи якості, розробка відповідних нормативних документів.

В теперішній час не просто порадити підприємству певний стандарт. У більшості випадків підприємства базуються на вимогах клієнтів. Але важливо щоб обраний стандарт застосовувався ефективно і раціонально, у випадку необхідності комбінувались. ПОВТОР См. с.246

Опишемо вимоги стандарту з точки зору вимог стандарту НАССР.

Молоко – це складний секрет молочної залози тварини, який використовується для харчування новонароджених малят. Хімічний склад, взаємозв’язок окремих єлементів обумовлює специфічний властивості, високу харчову та біологічну цінність. Молоко містить 250 різних складових, майже все, що потрібно для росту, життя людського організму. Харчову цінність молока складають жири, білки, вуглеводи, вітаміни, ферменти, мікро- та мікроелементи, гормони. Деякі ферменти антибіотичні, антагоністичні збільшуються в процесі сквашування бактеріями. Молоко виробляється в молочній залозі з поступаючої крові. Для утворення 12 л молока необхідно, щоб через вим’я корови пройшло біля 6 тис.л. крові. Молоко являється інтернаціональним продуктом і використовується в харчових цілях в багатьох країнах. Воно може використовуватись в свіжому вигляді, в відновленомуз сухого цільного та обезжиреного до нормалізації. Сирим називається молоко, яке не піддавалось пастеризації або іншій термічній обробці.

Фізичні властивості молока оцінюються органолептичними показниками (колір, консистенція, густина, в’язкість, осмотичний тиск, точка замерзання). При експертизі молока особливу увагу приділяють органолептичним показникам, густині, чистоті, а також масовій частці

жиру,бактеріальній забрудненості тощо.

Цільне молоко – це продукт білого або жовтувато-білого кольору, з приємним, злегка солодкуватим присмаком, специфічним запахом, однорідної консистенції. При обезжирюванні (сепаруванні) колір стає голубовато-білим, погіршується смак. Зменшення кількості білку веде до водянистого смаку. Стародійне молоко має солонуватий смак. Молозиву властивий жовтий колір, в'язка консистенція. Зміни кольору можуть проходити при захворюваннях тварин (лептоспіроз, мастит, пастерелез). Жовтий колір молоко отримує при годівлі морквою або кукурудзою. Червоний відмічають при годівлі лютикових, молочайних рослин, при машинному передоюванні, при розвитку в молоці пігментних бактерій (*Bactprodigiosum* – чудова палочка) Запах молока видоспецифічний. Доброякісне молоко має приємний запах, але при зберіганні з пахучими речовинами (риба, бензин, нафтопродукти, квасина, силос) або при попаданні гною молоко вбирає посторонній смак. При довгому зберіганні молоко набирає смак холодильника, розвиваються прсихотрофні мікроорганізми, сировина прогіркає. Зберігання молока в ржавому посуді приводить до металічного смаку. Гнилосні бактерії можуть обумовлювати лужно-мильний смак при зберіганні молока в закритій ємності. Аромат молока краще визначати після підігріву до температури 25-30 °С.

Консистенція молока рідка, однорідна. Молоко легко переливається з одного посуду в інший. Наявність пластівців із згустків свідчить про захворювання вим'я. Слизьке, тягуче молоко обумовлено молочнокислими стрептококами, лактобацилами, флавобактеріями. Водяниста консистенція може появитися в результаті годівлі жомом, бардою, гичкою, фальсифікацією водою. За показником густини молока встановлюють натуральність продукту. Молоко, нижче 1,027 гр/см^3 є аномальним, воно розбавлене влодою або отримане від хворих тварин. Густина молока – це маса молока при 20 °С , заключна в одиниці об'ему. Її вимірюють ареометром і залежить вона від складових молока: молочний жир - 922 кг/м^3, білки 1390 кг/м^3, лактоза -1545кг/м^3, сіль -2857 кг/м^3, тобто густина – це на скільки маса молока більше маси дистильованої води при температурі 4 °С .

Молоко та молочні продукти мають високу енергетичну цінність. Єнергетична цінність 1 кг молока складає 2400 кДж. Біологічні властивості молока проявляються в здатності розвитку мікрофлори на протязі певного періоду бактерицидної фази). Рахується, що дія бактерицидних речовин закінчується, коли кислотність молока збільшується на 1-2 °Т. Бактерицидні речовини містяться тільки в свіжовидоєному молоці, при зберіганні і пастеризації вони руйнуються. Термін дії фази залежить від швидкості та глибини охолодження молока, здоров'я тварини, контамінації мікрофлори, додержання санітарно-

гігієнічного стану отримання молока.

Молоко має лікувальні властивості. Воно широко використовується в медицині, в парфюмерно-косметичній промисловості.

Вимоги регламенту ЄС

Захист інтересів споживача від практики обману, фальсифікування харчових продуктів і решти практик, які можуть ввести споживача в оману не є чимость новим. Зокрема в Харчовому кодексі ЄС, та регламенті Європейського парламенту проведено детальне пояснення відстежуваності молока-сировини. Регламент (ЄС) № 178/2002 Європейського Парламенту і Ради від 28 січня 2002 р., описані загальні принципи і вимоги продовольчого законодавства, стосовно безпечності продуктів харчування, а також пакет, так званих, "гігієнічних регламентів", які регулюють вимоги до виробників молока-сировини, виробників продуктів харчування, суб'єктів, які споживають продукти харчування, а також органів службового контролю. Також, потрібно враховувати вимоги щодо виготовлення кормів для тварин і межі гігієнічного пакету - Регламент (ЄС) № 183/2005 від 12 січня 2005 р., що визначає вимоги до гігієни кормів.

До цих регламентів відносяться:

- Регламент (ЄС) № 852/2004 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004 р. щодо гігієни продуктів харчування (Офіційний вісник ЄС Ь 139 від 30.04.2004 р.,стор. 1);
- Регламент (ЄС) № 853/2004 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004 р., яка визначає особливі правила, що стосуються гігієни по відношенню до продуктів тваринного походження (Офіційний віоник ЄС Ь 139 від 30.04.2004 р., стор. 55);
- Регламент (ЄС) № 854/2004 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004 р., яка визначає особливі правила, що стосуються організації офіційного контролю по відношенню до продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною (Офіційний вісник ЄС № 139 від 30.04.2004 р., стор. 206);
- Регламент (ЄС) № 882/2004 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2004 р. щодо офіційного контролю, який проводиться з метою перевірки відповідності кормовому і харчовому законодавству, а також правилам щодо здоров'я тварин (Офіційний вісник ЄС 165 від 30.04.2004 р., стор. 1).

Вимоги ветеринарних та санітарних правил для молочних ферм.

При виробництві молока на промисловій або фермерській основі потрібно враховувати перспективні технології, стан здоров'я тварин, їх біологічні особливості. Якість молока залежить від санітарного стану

ферми, клінічного статусу ВРХ, вентиляції приміщень. Лише від здорових тварин можна отримати відповідну сировину, з санітарної точки зору.

Затверджені і діють « Санітарні і ветеринарні правила для молочних ферм, колгоспів, підсобних господарств», «Санітарні правила для підприємств молочної промисловості», які визначають можливість отримання молока вищого сорту. Ці вимоги обов'язкові для ферм всіх форм власності. Господар стада, від якого надходить молоко, повинен мати підтверджений санітарний статус стада, тобто, мати підтвердження, що воно вільне або офіційно вільне від хвороб (туберкульоз, бруцельоз тощо). Це підтвердження можна одержати, якщо стадо пройшло офіційне обстеження згідно з планом моніторингу боротьби з інфекційними хворобами, який на даній території складає дільничний лікар ветеринарної медицини.

У випадку, якщо поголів'я не пройшло обстеження або не отримало статусу, вільного або офіційно вільного від перерахованих хвороб, дільничний лікар ветеринарної медицини шляхом адміністративного провадження видає заборону на введення молока від цього поголів'я в обіг, а також заборону на переміщення тварин.

У випадку, якщо на території суб'єкта господарювання знаходяться також інші жуйні тварини (вівці, кози), власник повинен підтвердити документально, що вони теж не становлять небезпеки і здорові, тобто вони повинні пройти обстеження на бруцельоз, туберкульоз та інші хвороби.

Стадо виділене для здачі молока на виробництво дитячого харчуваня підлягає ветеринарному огляду 2 рази на місяць перевірці на бруцельозта туберкульоз не рідше 2 рази на рік, на мастит - 1 раз на рік. В господарствах не благополучних по захворюваннях ВРХ, приймають міри забезпечуючи оздоровлення стада від цих хвороб. При підозрі захворювання стада господар ферми зобов'язаний негайно попередити ветеринарного лікаря та ізолювати хворих тварин. Молоко від хворих тварин потрібно зливати в окрему тару. Забороняється використовувати таке молоко для споживанняі здавати на молокопереробні підприємства до встановлення діагнозу хвороби. В випадках зараження заразними захворюваннями, які можуть передатись людині ветеринарний працівник забороняє вивіз молока з ферми, організовує його утилізацію та попереджує територіальну санітарно-єпідеміологічну службу. Документація по захворюванню стада зберігається на протязі трьох років. Документація повинна мати інформацію:

а) Перелік хворих тварин у стаді, їх хвороби та вплив на безпечність молока.

б) Результатів усіх досліджень, які проводились на пробах, взятих від тварин або інших проб, взятих для діагностичних цілей, суттєвих з точки зору здоров'я людей.

в) Періодичність оглядів стану здоров'я тварин.

Власник повинен спостерігати за тваринами, звертаючи увагу на: поведінку тварин, апетит, вигляд статевих органів та вимені, виділень, які свідчать про початок хвороби. Кожна зміна фізіологічного стану тварини впливає на безпечність та якість молока, що отримується: змінений вигляд ратиць, почервоніння, набряки можуть викликати підозру про запальний стан копит, результатом чого може бути підвищена кількість соматичних клітин у сирому молоці. Перед доїнням, потрібно уважно оглянути вим'я на наявність ран, подряпин, крововиливів, набряків, змін шкіри (ущільнення, зміна кольору). Зміни на шкірі вимені, дійках і становлять небезпеку для проникнення мікроорганізмів. Вим'я, дійки у період лактації вимагають особливого догляду.

Утримання тварин, прослідкованість стада та нумерація

Задовільний стан тварин можна визначити як задоволення їх фізіологічних потреб, забезпечення їм постійного належного комфорту та високого рівня опіки. Під задовільним станом ми розуміємо відповідні умови утримування тварин, які охоплюють також їх психофізичний стан, який повинен бути типовим для даної породи. Щоб досягти правильного задовільного стану тварин у господарстві, необхідно забезпечити:

- відповідні приміщення (розміри, що відповідають кількості тварин, використані для оснащення матеріали не можуть негативно впливати на здоров'я тварин і їх можна чистити і дезінфікувати);
- вигідні, безпечні стійла, які не викликатимуть травм, ушкоджень тіла і страждань, забезпечать свободу руху (при проектування стійл необхідно звернути увагу на: спосіб годівлі, вікові групи тварин);
- відповідний обмін повітря (забезпечення відповідної вентиляції так, щоб вологість, температура повітря і концентрація газів були нешкідливими для групи тварин, що перебувають там);
- відповідне освітлення (приміщення для тварин повинні освітлюватись природним світлом або штучним, яке відповідає природному і одночасно освітлює все приміщення);
- постійний доступ до води;
- відповідну годівлю (корм повинен даватись як мінімум два рази на день, пристосований і збалансований по відношенню до маси тіла, віку і фізіологічного стану);
- чистота стійл (відходи і залишки нез'їдженого корму необхідно видаляти з такою частотою, щоб вони не викликали виділення неприємного запаху чи забруднення корму, води і тварин); безперервне опікування станом здоров'я тварин (хворих тварин необхідно негайно ізолювати, повідомити лікаря ветеринарної медицини про необхідність лікування, щоб вони не страждали і не заражали інших тварин).

Невід'ємним елементом, який забезпечує відповідні умови утримання тварин, є те яким чином до них відносяться люди. Слід забезпечити тваринам спокій. Всі дії, що виконують працівники, не повинні викликати стрес, це допоможе отримувати стабільно продукцію високої якості.

Власник ферми несе персональну відповідальність за прослідковуваністю стада, нумерацію ВРХ, переміщення, смертью тварин. Для цього ведуться паспорти, видані після народження, з ретельним описом.

Гігієнічні умови одержання і зберігання молока в умовах ферм, приймання та транспортування молока

На якість сирого молока вплив має ряд факторів, а дотримання високого стандарту \ гігієни під час всього процесу одержання молока є одним з гарантів забезпечення його відповідної безпечності та якості.

● Доїльні установки повинні знаходитись у призначеному для цього відокремленому місці. Технічний стан приміщення для доїння повинен забезпечити легкість миття та дезінфекції (можливість вимити стіни як мінімум до висоти 2 м, водонепроникна гладенька підлога з виведенням стоків, забезпечена сифоном). Виведення стоків; приміщень, де використовуються хімічні засоби для процесів миття та дезінфекції повинно бути забезпечено так, щоб вони не з'єднувались з органічними відходам (гній). Незалежно від типу корівника, а також доїльних установок (зал для доїння, електродоїльні машини, бідонні машини для доїння. Щоб належно виконати процес миття, дезінфекції, повинен бути забезпечений доступ до гарячої води.

● Приміщення для зберігання отриманого молока повинно відповідати визначений умовам. Технічний стан приміщення повинен забезпечувати легкість миття та дезінфекції (можливість миття стін як мінімум до висоти 2 м, водонепроникна, гладенька підлога з виведенням стоків, забезпечена сифоном). Виведення стоків з приміщень, де використовуються хімічні засоби для процесів миття та дезінфекції, повинно бути забезпечене ■ щоб вони не з'єднувались з органічними відходами (гній).

● Доїльні установки повинні утримуватись у належному технічному стані. Особливу увагу необхідно звернути на технічний стан пульсаторів, дійкової гуми, якамає безпосередній контакт з дійками, це може привести до запалення вимені. У тріщинах, щілинах можуть накопичуватись мікроорганізми, які погіршують безпеку та якість молока.

● Будь-яке обладнання слід утримувати у відповідному чистому та гігієнічному стані. Кожного разу після використання потрібно промити питною водою і продезінфікувати. Хімічні засоби, які застосовуються

повинні пройти вхідний контроль з пред'явлено, що вони при значені для застосування в молочній промисловості. Правильний процес митя та дезінфекції допускає використання поперемінно лужних та кислотних засобів, що у результаті дає не лише гарантію відповідної чистоти, але й усуває залишки мінерального осаду. Важливою дією після використання хімічних засобів є ефективне вимивання їх залишків, щоб не допустити забруднення молока залишками хімічних засобів. Ведемо список застосовуваних хімічних засобів (виробник, назва, застосування, термін придатності). В приміщеннях та на фермах повинен проводитись Pestcontrol: боротьба з шкідниками, комахами, гризунами, тараканами, птахами та іншими шкідниками.

Вимоги до молокоприймальних, холодильних приміщень:

● Молоко-приймальне приміщення повинно бути відокремлене від приміщень, в яких перебувають тварини, а також від місць, які можуть негативно вплинути на безпеку та якість молока (дошки корівника, туалети, склади кормів, силосу, хімічних засобів).

● Приміщення потребує гарячої води для процесу миття та дезінфекції.

● Розміри приміщення повинні бути такими згідно санітарних правил .

● Сировина повинна зберігатись в холодильнику з температурою не більше 10 °С або в обладнанні з підведеним холодильним агентом для підтримки постійної температури, яка виводиться датчиком на дисплей для візуалізації. За винятком сировини, яка поставляється на підприємство в період бактерицидної фази - двох годин. Резервуари зберігання і охолодження молока повинні бути виготовлені з н/ж сталі, мати поверхню без пошкоджень для отримання сталрої якості молока-сировини. Матеріал не може імігрувати, тобто вступати в реакцію з молоком та погіршувати його смакові якості.

● При проведенні Pestcontrol всі поставки повинні бути описані в сертифікаті. Молокоприймальне приміщення повинно бути чистим, без шкідників.Герметично зачинені дверні пройоми.

● Хімічні засоби повинні зберігатись в окремо відведеній шафі або приміщенні.

Вимоги до осіб, які беруть участь у виробництві сирого молока.

☞**Вимоги до працівників:** зараження чи забруднення продуктів харчування, а також сировини може проходити через волосяний покрив. Забруднення людським волоссям - це риск бактеріального забруднення продуктів. Загальна кількість волосся на голові не лисої людини складає

приблизно 100000-150000 шт., щодня випадіння досягає в день 50-100 шт. Також встановлено, що 1-мл волосяний покрив може мати 50000 мікроорганізмів, тому для захисту попадання волося використовуються шапки, спеціальні сітки, шляпи.

☞ Працівники ферми повинні проходити медичний огляд для підтвердження не перенесення інфекційних хвороб особами, які задіяні при доїнні. Доярки повинні бути відповідно одягнуті, в чистий захисний одяг.

☞Працівники пловинні дотримуватись гігієни, чистоти та дезінфекції рук .

☞Працівники пловинні носити куртки з довгими рукавами, користуватися нарукавниками, а також при доїнні відрами, бочками, санітарною промаркованою тарою.

Якість води.

Вода, яка використовується господарстві повинна підлягати під норматив «господарської», згідно Директиви ЄС 98/83/ЄС 2001 року. Вода не повинна нести небезпеку для людей та тварин за мікробіологічними, фізико- хімічними показниками, а також бути безпечною у відношенні до солей важких металів. Результати лабораторних досліджень записуються в спеціальні журнали-формуляри. Водопостачання повинно бути регулярним, через башні Рожновського, що зменшить ризик механічного забруднення, забрудненя сторонніми домішками, а також нітратами.

Молоко-сировина оцінка та вимоги

Кожне підприємство, яке виготовляє продукти харчування, повинно гарантувати, що вони є безпечні за якістю. Згідно чинних положень таким підприємством є ферма з виробництва молока, фермерське господарство, де виготовляється первинна продукція рослинного чи тваринного походження. Оцінка етапів виробництва молока на безпечність продуктів харчування проводиться на етапі отримання сировини і охоплює:

- оцінку перших цівок молока в кухлі для здоювання;
- оцінку сирого молока від корів, позитивний результат якого вказує на запальний стан вимені та погіршення якості одержуваного молока;
- оцінку застосування відповідного процесу миття та дезінфекції всього обладнання, яке має контакт з молоком;
- застосування одноразових фільтрів для молока з метою усунення фізичних забруднень;
- забезпечення відповідної температури зберігання сирого молока.

Перевірка вимог до отримання безпечного молока-сировини та їх виконання згідно належної виробничої практики потребує відповіді на перелік питань у сфері перевірки. Найсуттєвиші з них:

1. Реєстрація державною службою.

2. Місце розташування фермерського господарства, ферми, стада.

3. Оформлення паспортів «Книга реєстрації худоби, використання кліпсування».

4. Умови утримування стада, годівля.

5. Інфекційні хвороби, реєстрація і лікування (медикаменти, перелік засобів).

6. Реєстр кормів, кормові одиниці, раціон.

7. Реєстр миючих та дезінфікуючих засобів, терміни використання.

8. ТО доїльних установок, графік перевірок спеціалізованої фірми.

9. Боротьба з мікроорганізмами (перші цівки сировини), сортування молока від хворих тварин.

10. Результати дослідження по воді.

11. Pestcontrol.

12. Перевірка людських ресурсів.

13. Документи на відправлення молока - сировини на переробку (довідка, сертифікат якості визначенні Регламентом № 853/2004)

Згідно Постанови ЄС № 853/2004 від 29 квітня 2004 року до гігієни харчових продуктів тваринного походження, визначені загальні інструкції з гігієни, які діють на всіх етапах продовольчого ланцюга. Сфера застосування:

- гігієнічні стандарти;
- зобов'язання виробників і відповідальних органів;
- вимоги до інфраструктури, виробництва й гігієни підприємства;
- використання приміщень підприємства та їх оснащення;
- санітарний стан машин, обладнання та устаткування з точки зору і забезпечення безпеки продуктів харчування;
- достовірність контрольно-вимірювального обладнання;
- процеси миття та дезінфекції, що застосовуються, графіки;
- водопостачання;
- регулювання та вивіз відходів на підприємстві;
- санітарна політика до осіб, що перебувають на території підприємства;
- політика свідомості працівників;
- процедура боротьби з шкідниками;
- зберігання сировини, інгредієнтів, добавок та готових виробів;
- прослідкованість та ідентифікованість виробів;
- відповідні умови дистрибуції.

Підприємство повинно виконувати всі гігієнічні умови, щоб

виробництво гарантувало безпечність продуктів харчування, які виготовляють за асортиментом. Виробництво молочних продуктів повинно бути зареєстровано державною ветеринарною службою. Мати генеральний план з використанням будівель, сфери, обсягу виробництва, переліку обладнання, технологічні схеми виробництва та наступний перелік документів:

- Вид діяльності підприємства, його коди, реквізити;
- Коди продукції, яка планується виготовлятись;
- Кількість працюючих на підприємстві, кількість зайнятих в виробництві;
- Детальний опис виробничих процесів;
- Перелік приміщень підприємства з урахуванням їх площі, а також перелік конструкційних та ізоляційних матеріалів, з яких вони виконані;
- Перелік обладнання, інструментів, устаткування;
- Контроль технологічних режимів (вологість, температура, швидкість руху повітря, освітлення, шум);
- Контроль роботи котельні (використання енергоносіїв, газу);
- Вентиляція (приточна, приточно-витяжна);
- Опис умов ліквідації побічних продуктів;
- Дезинфекція, дезінсекція, дератизація;
- Pestcontrol (боротьба з шкідниками) зазначення бар'єрів;
- Горизонтальна проекція поверхів підприємства;
- Система доріг;
- Доставка сировини, допоміжні матеріали, постачальники;
- Система водопровідного постачання: холодна, гаряча вода; технічна вода.

На підприємстві повинен бути розроблений план санітарно-гігієнічних заходів (план мийок), розділення зон виробничих приміщень на зони ризику. Застосовується символіка кольорів червоний - зона браку, жовтий - зона зберігання, зелений - зона виготовлення продукції. Належна практика показує, що вигідно, щоб працівники у даній зоні носили одяг кольору даної зони:

- *чиста зона* (цехи, вхід в виробництво, санпропусник). В чистій зоні використовується миючий інвентар зеленого кольору і ставляться вимоги до чистоти повітря

- *проміжна зона* (склад сировини, відділення CIP мийки). В проміжній зоні використовується інвентар синього кольору;

- *грязная зона,* тобто приміщення, (зони приймання сировини и пустої тари, зона відгрузки готові продукції). В грязній зоні використовується миючий інвентар жовтого кольору. Підприємство впроваджує технічні, санітарні бар'єри між зонами.

Прибирання миття та дезинфекція

Не допускається використання в чужій зоні миючого інвентарю, закріпленого за конкретною зоною. Санітарно-гігієнічна обробка обладнання, резервуарів, пастеризаторів має проводитись, як в автоматичному режимі (CIP – от англ. CleaningInPlace), так і вручну в відповідності до діючих санітарних правил.

На підприємствах галузі проводиться також безрозбірна циркуляційна мийка трубопроводів та обладнання. Двохконтурна циркуляційна миєчна станція має потужність 2×40 м/год. Дозування концентрованого розчину проводиться напряму в накопичуючи танки для миючих розчинів. Концентрація підтримується на заданому рівні з використанням автоматичного дозування. Періодичність миєк залежить від сезону. Якщо потоку виробництва немає, то мийка проводиться після кожної виробленої партії.

Зберігання миючих речовин і води проводиться в накопичуваних резервуарах, які мають циркуляційні насоси для постійного перемішування, що забезпечує однорідність концентрації миючого розчину по всьому об'єму. Нерозчинні остатки розчинів осаджуються в відстійнику і виводяться в період мийки танків. Лінії подачі розчинів обладнанні кутовими ситами з сіткою 2 мм. Нагрів миючих розчинів проводиться паром, згідно датчика температур. На миючих головках CIP встановлюють датчики контролю потоку розчину та відсутності забруднення.

Візуалізація мийки виведена на пульт сенсорного екрану. Верифікація режимів роботи миючої станції проводиться щороку з оформленням протоколів або звітів. На деяких підприємствах галузі для допоміжних мийок використовується стаціонарна мийка Kaercher. На виробництвах згідно GMP, GHP, ISO/TS 22002-1:2009 проводяться гігієнічні обходи, де проводиться перевірка чистоти прибирання миючого інвентаря, при цьому ведеться формуляр-запис або фото-запис невідповідностей.

На всі засоби для миття та дезінфекції підприємство повинно мати санітарно-єпідеміологічне заключення, а також вести хіміко/технологічний контроль робочих розчинів відповідно до специфіки обробляємої поверхні, ступеню забрудненості, характеристикою єфективності миючого засобу. На кожний вид засобу ведеться інструкція, з описом, методом приготування робочого розчину, а також засобами безпеки. Розчини повинні використовуватися протягом одного дня з моменту приготування. Не використанні розчини утилізуються.

Плани-графіки миття розробляють для кожного приміщення,

обладнання, трубопроводів, пастеризаторів тощо, вони включають перелік поверхонь, миючий інвентар, параметри робочих розчинів та періодичність санітарної обробки.

Документи з санітарної обробки доводяться до відому виробничого персоналу, майстрам змін шляхом візуального контролю. Оцінка ефективності включає наступні види перевірок:

- Мікробіологічні змиви з поверхонь вимитого обладнання, тари, інвентарю (1 раз на тиждень);
- Мікробіологічний контроль повітря виробничих приміщень (1 раз на тиждень);
- Контроль концентрації миючих, дезінфікуючих розчинів (спирт-1/ на добу, остальні -2/ на тиждень);
- Контроль залишкових кількостей миючих розчинів (1/на місяць).

Результати лабораторного контролю показують якість санітарної обробки. Після корекції лабораторія проводить повторні випробування.

Процедури санітарно-гігієничної обробки включають санітарні обробки:

- Виробничі приміщення;
- Рабочі поверхні: столи, в;аги;
- Ручний і допоміжний інвентар
- Насоси;
- Преса;
- Миючі станції;
- Пастеризатори;
- Пластикові відра з кришками, пластикові контейнери, пластикова тара;
- Бочки.

На підприємствах галузі параметри виробничого процесу повинні постійно реєструватись для забезпечення санітарної безпеки продукції, а обладнання, на якому проводять виробництво повинно мати захист, який сигналізує та/або реєструє зміни параметрів процесу (від приймання сировини, її зберігання, переробки та зберігання).

Належна виробнича практика рекомендує для кожної зони ризику (виробничого відділу) кількість туалетних кімнат. Це залежить від кількості людей, зайнятих у процесі та їх статі. Туалети повинні бути відокремлені: туалети для жінок, чоловіків. Рекомендується, щоб стоки в каналізаційну систему не були поєднані з системою виробництва.

Всі виробничі приміщення повинні бути оснащені умивальниками для вільного доступу. Умивальники повинні бути розташовані поблизу робочих місць та одночасно не загрожувати триваючим виробничим процесам особливо якщо це відкритий процес. Належна практика вказує

на необхідність встановлення умивальників з гарячою та холодною водою, з кранами, які приводяться до руху без застосування долоні. Вони повинні бути оснащені засобами для миття дезінфекції або мийно-дезінфекційними засобами, рушниками одноразового використання та контейнерами для їх утилізації. Необхідно звернути увагу на те, щоб засоби, які використовуватимуться, мали допуск до застосування у харчовій прмисловості та не мали запаху.

Механічні або природні вентиляційні системи повинні забезпечувати ефективну вентиляцію, яка не допускає накопичення конденсату, що становить небезпеку здійснюваного виробничого процесу. Конденсат становить безпосередню загрозу продукції та є середовищем для розмноження мікроорганізмів і плісняви. Необхідно виключити можливість плину повітря з заражених територій на чисті території.

На територіях, де відбувається робота з відкритою продукцією, необхідно в обов'язковому порядку забезпечити відповідні умови навколишнього середовища. Дотримання, стабільних умов середовища, згідно з рекомендаціями належної практики, можна досягти, якщо встановити кондиціонери з системою фільтрів повітря, залежно від виробничих площ. Можна порекомендувати забезпечити в зонах найвищого ризику плин повітря, о щеного від мікроорганізмів; ці умови гарантують стабільність середовища. Необхідно визначити та документально підтвердити спосіб та частоту чищення системи кондиціонування та вентиляційної системи (природної та механічної), а також фільтрів і т^ нин, які використовуються в цих системах.

Санітарні вузли (туалети, роздягальні, їдальні, сушарки робочого одягу) пови мати справну, ефективну вентиляцію. Належна практика доводить, що цього можна досягти, якщо встановити механічну вентиляцію або кондиціонери.

Приміщення на виробничому підприємстві повинні мати відповідне освітлення. Різні виробничі площі вимагають специфічних параметрів освітлення.

Гардероби повинні надати можливість зберігати власний, робочий та спец одяг способом, який виключає небезпеку, що походить із зовнішнього середовища. Гардероби повинні бути оснащені, виконані з матеріалів, які забезпечують легкість утримання їх в чистоті. Розстановка санітарних шаф повинна забезпечити можливість легкого доступу. Для виробничих зон з високим ступенем ризику повинні існувати пропускні гардероби, які складаються з:

- брудної частини, в якій зберігається власний одяг працівників;
- санітарного шлюзу, оснащеного туалетами, душовими, умивальниками;

- брудної частини для зберігання робочого та захисного одягу.

Напрям руху персоналу у пропускному гардеробі повинен відбуватись від брудної зони до чистої частини.

Необхідно виділити відповідну кількість гардеробів, керуючись принципами належної гігієнічної практики.

Необхідно забезпечити виділене місце для зберігання засобів, які застосовуют для миття та дезінфекції. Належна практика рекомендує, щоб це місце мало віднови вентиляцію, приплив води, карти характеристики засобів, що зберігаються. Необхідно дотримуватись умов зберігання, визначених виробником. Засоби, що зберігаються: можуть стояти безпосередньо на підлозі, тому необхідно оснастити склад піддонами, контейнерами, стелажами для менших ємностей або іншим обладнанням. У випадку зберігання кислих та лужних засобів їх необхідно розділити.

Стіни повинні бути гладенькими, легко митись, мати світлий колір, бути виконані з водонепроникних матеріалів, а також матеріалів, стійких до дії мийно-дезінфекційних засобів. Належна практика GMP рекомендує мінімум 2 м висоти поверхні, яка буде митись. Керуючись і надалі принципами належної гігієнічної практики також враховується характер виробництва, висота обладнання та дії, які виконуються на цій території. В конструкціях: з'єднання – стін, стіни - підлога, стіни - стеля рекомендовано застосувати принципи заокруглених з'єднань, що дозволить легко та ефективно утримувати у чистоті важкодоступні місця.

Необхідно здійснити оцінку ризику стін на пошкодження.

Необхідно пам'ятати, що підведення інженерних мереж (пара, води тощо) повинні бути закрите, забезпечене відповідною ізоляцією на відстані як мінімум 15 см від стіни що гарантуватиме можливість дотримання відповідної гігієни. Місця проходження між обладнання через стіни повинні бути щільними та гладенькими.

Стелі повинні бути виконані з водостійких матеріалів, стійких до миття. Належна практика рекомендує застосовувати фарби з добавками які діють проти плісняви та грибка.

У випадку підвісних стель необхідно забезпечити достатній доступ з метою спостереження за наявністю шкідників.

Вікна в виробничих зонах рекомендується не планувати. Проблема освітлення вирішується пластикового верхнім вітражом закритими сітками и комах .

При проведенні робіт на території всі поверхні повинні утримуватись у належному технічному стані. Це необхідно, щоб забезпечити високий рівень гігієни. Щоб виконати цю умову, використовувані матеріали: повинні відповідати високим стандартам, а саме:

• бути нетоксичними - необхідно документально підтвердити

можливість застосування даного матеріалу. Не може застосовуватись матеріал, що викликає будь-які зміни чи іншим чином несприятливо впливає на безпеку продукції;

• стійкими до корозії - необхідно врахувати підбір матеріалу до специфіки виробництва, процесів, що відбуваються, а також застосовування мийних та дезінфекційних засобів на цій території;

• гладенькими - лише гладенькі поверхні дозволять утримувати відповідний, високий гігієнічний стандарт, тому всі застосовувані матеріали там, де відбувають процеси миття та дезінфекції (стіни, стелі, двері, підлога, машини та обладнай внутрішні та зовнішні поверхні), повинні внаслідок своєї гладкості уможливи ефективне здійснення гігієнічних заходів.

Все обладнання, яке використовується для процесу чищення і дезінфекції, саме собі не **може** становити загрозу для безпечності продукції. Не допускається застосування елементів обладнання з дерева. Застосоване обладнання повинно знаходитися у відповідному технічному стані, а пошкоджені, зношені елементи повинні бути негайно усунуті з роботи. Обладнання повинно бути стійким до корозії та до дій хімічних засобів, що застосовуються.

Належна практика вказує на необхідність позначення місця зберігання застосованого обладнання та устаткування і визначення в документації призначення їх (з виділенням окремої техніки для миття обладнання, техніки, яка використовується для миття зовнішніх поверхонь, оточення, тобто стін, підлоги). Приміщення у яких відбуваються процеси миття і дезінфекції, повинні мати дієве, справне та по. чене підведення гарячої і холодної води. Вода, що використовується, як гаряча, так і холодна, повинна відповідати параметрам для води, придатної для пиття. Слід звернути увагу на те, щоб використовуване обладнання в поточному порядку чистилось, милось та дезінфікувалось.

Визначення частоти процесу чищення, миття та дезінфекції машин, обладнання та устаткування повинно погоджуватись з затвердженими графіками миття. Частоту проведення цих процесів необхідно визначити до частоти та обсягу виробництва, завжди беручи до уваги безпечність продукції. Ефективність заходів миття та дезінфекції повинна періодично перевірятись. Частота періодичних перевірок повинна бути визначена у документації підприємства.

Контрольно-вимірювальне обладнання (ЗВТ)

В виробничих процесах використовується контрольно-вимірювальне обладнання для забезпечення стандартної продукції. Дуже

важливим елементом ЗВТ є його перевірка, підтвердження параметрів, передбачених похибками, достовірністю результатів. Виробники обладнання визначають терміни роботи і способи підтвердження справності обладнання.

Діючи згідно з принципами належної практики, вся діяльність, що підтверджує достовірні показання контрольно-вимірювального обладнання, повинна бути описана у документації, яка стосується нагляду з боку власника. Але часто буває так, що молочні підприємства весь нагляд доручають фірмам, які спеціалізуються на повірці контрольно-вимірювального обладнання. Це пов'язано з високим технічним рівнем та прогресуючою автоматизацією технологічного процесу.

Процеси миття та дезінфекції

Гарантією виготовлення безпечних продуктів харчування є санітарний стан підприємства. У рамках відповідальності та нагляду вище керівництво повинно забезпечити можливість застосування відповідних, ефективних засобів і методів.

Вище керівництво для досягнення належної санітарії повинно співпрацювати з працівниками, мобілізуючи їх та усвідомлюючи відповідальність всіх осіб, без огляду на посаду, яку вони займають.

Основною умовою для гігієнічного виробництва є систематичне утримування чистоти в усіх приміщеннях, пов'язаних з виробництвом, чистоти машин, обладнання, допоміжного устаткування. Виробничі відходи будуть живильним середовищем для мікроорганізмів, можуть стати джерелом біологічного забруднення, а також забрудненням токсичними або шкідливими речовинами, що виникли у процесі розкладу (окислення, гідроліз, піроліз). Через це процеси усування забруднен мають на меті, як правило, утримування належного гігієнічного стану, як технологічного обладнання, так і виробничих приміщень. Ця мета реалізується шляхом спільного застосування процесів механічного чищення, миття та дезінфекції.

- матеріали, з яких виконані поверхні, їх гладкість;
- застосування системи миття та дезінфекції, залежно від виду виробництва, обладнання, його розміщення, умов оточення;
- застосування та підбір мийних та дезінфекційних засобів;
- приведення у відповідний технічному стані обладнання, інвентаря.

Враховуючи ці фактори необхідно провести аналіз ризику та розробити процедури миття, дезінфекції окремими етапами, також продумати зачистку органічних, хімічних, фізичних залишків. В молочній галузі існують наступні методи миття: миття мийкою Керхер автоматичне

миття; миття CIP мийкою; напівавтоматичне та ручне миття. Перед миттям проводиться усунення залишків продукту, бруду, інгредієнтів, тобто відбувається підготовка обладнання до дезінфекції. Проводиться дезінфекція очищених, вимитих поверхонь за допомогою обраних засобів (хімічних, фізичних), та очікується результат ефективності досягнемо визначених параметрів для застосованого засобу. (концептраці температура, час дії);

Після застосування хімічних засобів промивають обладнання, поверхні, інвентар від хімічних залишків для гарантії чистоти та усунення джерел забруднення.

Поряд з процедурою, що описує загальні принципи, системи миття та дезінфекції на молочному підприємстві, повинні бути розроблені інструкції для окремих цехів. Підприємство визначає реєстрацію процедур миття та дезінфекції, що проводяться. До документації повинні додаватись переліки засобів, що застосовуються, допуск, який свідчить про можливість застосування у харчовій промисловості, та необхідні карти характеристики.

У випадку перерви на декілька днів у виробничому процесі або перерви в роботі обладнання, рекомендується повторити процес миття та дезінфекції перед відновленням роботи.

Ефективність процесів миття та дезінфекції необхідно підтвердити достовірнім способом. Сьогодні існує безліч методів, які визначають мікробіологічну чистая Важливо визначити необхідний стан чистоти, частоти виконання тестів для вимити поверхонь та прийняти критерії оцінки.

Будь-які зміни у процесах миття, які випливають зі зміни мийних засобів, що застосовуються, чи методів, вимагають зміни записів у чиній документації. Необхідно завжи проводити верифікацію та оцінку миття , брати змиви з поверхонь .

Поводження з відходами на підприємстві

На підприємствах галузі має місце порядок оформлення, ідентифікація, та розміщення промислових відходів. В Законі України «Про відходи № 187/98-ВР описаний перелік діяльності зі зменшенням виникнення відходів, їх збір, ідентифікація, зберігання, також приведена документація, яку потрібно вести:

1. Підприємство повинно мати згоду ДСЄЄ (сан служба ликвидирована!) на виготовлення відходів, що утворюються на її території.
2. Дозвіл місцевого органу на експлуатацію обьекту, перелік відходів та їх кількість.
3. Дозвіл державного управління охорони зовнішнього середовища. Для виконання необхідної процедури складається перелік

дозволених та погоджених відходів, які підлягають утилізації:

№	Відходи	Виробничі процеси
1.	Лампи люмінісцентні, ртутні	Освітлення виробництва
2.	Відпрацьовані нафтопродукти	Транспорт, тех.обслуговування
3.	Шини відпрацьовані	транспорт
4.	Акумулятори відпрацьовані	транспорт
5.	Макулатура	Тара
6.	Пластикові відходи	Упаковочна тара, піддони
7.	Відходи від зварювальних робіт	Техн. процеси
8.	Відходи виробництва	Техн.процеси
9.	Тверді промислові відходи	Техн. процеси
10.	Металеві відходи	Мех. служба Техн. процеси

Крім того, побічні продукти тваринного походження, наприклад: молоко, яке містить небажані речовини (антибіотики, інші інгібуючи речовини, гормони); залишки сирного зерна, сироватка, продукти вилучені з торговельної мережі внаслідок проблем, які потребують утилізації.

Відходи виробництва, згідно процедурі відклику невідповідного продукту, комісією по підприємству складається акт про необхідність списання продукції. На основі акту, який затверджується директором склад проводить списання. Збір і тимчасове зберігання ведеться у спеціально відведених місцях. Ці місця перевіряються один раз на рік санітарно-єпідеміологічною станцією. (???? Санслужбы нет!) Сточні води підприємства відводять в міське водовідведення. Тверді промислові відходи збираються в контейнери, які повинні

- Чітко ідентифікуватись згідно їх призначення;
- Розміщуватися у відведеній зоні;
- Виготовлені з металу і можуть легко чиститися та дезінфікуватися ;
- Закриті, якщо в даний момент не використовуються;
- Закриті, якщо відходи можуть нести риск для продуктів.

Контейнери заповняють по мірі розділення, зберігання та виділення відходів. Періодичність вивезення погоджується з графіком роботи цехів, для виключення перехресного ходу забрудненої і чистої зони. Майданчик для сміття в контейнері має тверде покриття. Санітарний розрив між майданчиком та складськими приміщеннями складає 20 метрів. Марковані матеріали знеособлюються (макулатура). Відходи вивозяться на полігон, роботи по видаленню відходів відповідають потрібним технічним стандартам.

На підприємствах в цілях цілеспрямованої роботи функціонування підприємства, системи якості та на основі ISO22000:2005 організовується робоча група НАССР (відповідно до наказу по підприємству). До складу групи входить директор, менеджер з якості, зав. вробництвом, зав. лабораторією, мікробіолог. В разі необхідності до роботи групи можуть бути залучені інші спеціалісти. В рамках робочої групи відсутні відносини адміністративної підпорядкованості. Засідання групи проводяться регулярно 1 раз на 6 місяців. Плани і засідання протоколюються.

Таблиця 14.1

Вимоги до групи НАССР

Параметри компетенции	**Направлення підготовки спеціалістів групи НАССР**		
	Керівник групи безпеки	**Члени группи безпеки**	**Внутрішній аудитор**
1. Рівень професій-ного навчання	Освіта вища	Середньо-спеціальне (бакалавр)	Середня
2. Досвіт роботи з харчовими продук-тами	5 років	2	2
3. Досвід роботи в сфері управління харчовою безпекою	Не меньше 2-х років	-	-
4. Розуміння стандартів	ДСТУ 4161, ISO 9000, ISO 19011, ISO 22000	ДСТУ 4161, ISO 22000	ISO 19011
5. Принципи НАССР	Розуміти і бути приймачем	Розуміти і бути приймачем	Розуміти
6. Система управлін-ня харчовою безпекою	Вміти розробляти, вводити , підтримувати, передивлятися, покращувати, затверджувати	-	-
7. План управління харчовою безпекою	Розробити і перевіряти	Розробити і перевіряти	-
8. Аудиторська діяльність	Методи і принципи	-	Методи проведення аудиту
9. Корегуючі дії	Вміти розробляти, вводити та оцінювати результативність	Розробляти корегуючи дії	Розробляти корегуючи дії

10. Управління документацією	Знати і вміти вводити систему корпоративного менеджменту	-	-
11. Управління персоналом	Вміти визначати рівень компетенції	-	-
12. Аналізування данних	Вміти визначати і аналізувати данні	-	-

Керівник підприємства повинен гарантувати, що працівники мають відповідну кваліфікацію для виконуваних дій. Під поняттям "кваліфікація" слід розуміти не лише професійну підготовку, підготовку до роботи на даній посаді, але також і високу свідомість та знання в галузі гігієни та безпеки продуктів. Щоб досягти високої свідомості, необхідно забезпечити доступ до знань внаслідок навчання, візуалізації за очікуваної поведінкою та доступу до фахової літератури. Працівник повинен бути ознайомлени з небезпекою, яка трапляється у харчовій промисловості, її наслідками для споживача, можливими профілактичними методами, які застосовуються з метою виключення цієї небезпеки. Таким чином, загальні знання необхідно перенести і вказати небезпеку, ***яка*** загрожує на робочому місці. Належна практика вказує на потребу складання графіку систематичного навчання з метою високої свідомості працівників, щоб особи, відповідальні за розробку та застосування процедури, визначеної у ст. 5 абзац 1 даного Регламенту, або за функціонування відповідних вказівок, пройшли відповідне навчанні із застосування принципів HACCP.

Захист підприємства від шкідників

Підприємства повинні направляти свої зусилля на боротьбу з шкідниками, для того щоб відповідати вимогам клієнтів, мінімізувати риски, пов’язані зі здоровям споживачів і гарантувати високий рівень довіри до свого продукту. Для цього на підприємствах обов’язково вводиться політика з боротьби з шкідниками та встановлюються вимоги по відношенню до менеджменту шкідників шляхом встановлення обов’язкових правил побажань до управління. На підприємствах регулярно проводять аудити згідно Програми HACCP та ISO 22000 із захиста приміщень та території від шкідників (PestControl).

Забруднення, визвані шкідниками приводять до втрат матеріалів, сировини - це шлях до передачі хвороб. Европейські правила гігієни вимагають ізолювати продукцію від впливу шкідників, пестицидів, факторів, які мають вплив на здоров’я покупця.

Гризуни, криси, міші. Вони живуть біля сміття, водопровідних труб,

в місціях скупчення забруднень середовища бактеріями. Їх волосяний покрив має бруд, патогенні бактерії, тому вони забруднюють сировину з якою входять у контакт. Контактуючи зі сміттям , криси та миші забруднюють себе бактеріями, які переходять у фекалії та мочу, тому можливе зараження хворобами та алергією. Гризуни перегризають електричні дроти, що може викликати пожар. Тому, виходячи з вищесказаного, вони повинні знезаражуватись. Яд для шкідників виготовлюють на основі антикоагулянтів.

Бактерії, які передаються гризунами: сальмонела, шигела, псевдотуберкульоз, лихоманка, сінна лихоманка.

Віруси, які передаються гризунами: шкідник свині, сказ, вірус encephalitis. *Нематоди*, які передаються гризунами: tpichinellaspiralis, hymenolepisnana , hymenolepisdiminuta .

Таракани люблять вологі місця, харчуються всіма видами продуктів, також сміттям. Вони транспортують бактерії. Загрязняють харчову сировину своїми ножками та виділеннями : Сальмонела, шигелла, Escherichiacoli, proteus, вірус гепатиту В, вірус В5.

Мухи переносять бактерії бактерій, попадаючи в продукти вони розповсюджують продукти гнилі та хвороби. Інсектициди не повинні попадати в трубопроводи та робочі середовища, напівфабрикати та готовий продукт.

На підприємствах описується політики по шкідникам, яка ґрунтується: на забезпеченні менеджменту та оцінки сировини, належної виробничої практики, регулярним навчанням персоналу, та його залучення до процесу. Керівництво по політиці боротьби з шкідниками описується в програмі НАССР. Процедура застосовується до приміщень, території та шкідників. Вона основується на таких поняттях як :

● Дератизация (санитарные правила _СП №26_6/43 от 05.08.1987 года);

● Дезинсекция (Санитарные правила и нормы - СанПиН, приказ № 60 от 17.01.1979 года)

Вимоги до організацій з проведения заходів із знищення комах.

Сировина, яка поступає на підприємство повинна розділятись.

☞Перед закупкою будь-якого інгредієнту та сировини анкета з боротьби із шкідниками повинна бути відправлена постачальнику. Менеджер з якості повинен перевірити правильність ведення пест-контроля постачальника. Специфікація повинна зачіпати аспекти пест-контроля у постачальника. Сировина закуповується у відповідності до специфікацій.

☞Постачання сировини оцінюються процедурою вхідного

контролю.

☞Процедура повинна описувати аудити постачальників. Всі аудити повинні включати менеджмент пест-контроля та відповідати процедурам відповідної виробничої практики.

Транспортування, прийманнята зберігання

☞ Машина з сировиною інспектується при прийманні: сліди зараження та фальсифікації повинні бути відсутні. Продукція та пакувальний матеріал повинен зберігатися в закритому вигляді.

☞Двері, вантажно-навантажувальні майданчики, будівлі повинні бути герметичними (не мати дір і пошкоджених стін). Виробничі будівлі та складські приміщення регулярно миються. Околиці заводу чистіі управляємі. На території заводу відсутня стояча вода, трава регулярно коситься. Майданчик сміттєзбірника чистий та обладнаний. Пусті контейнера накриті кришкою.

Захисні бар’єри від шкідників розташовані за периметром:

1- периметр території;

2- периметр будівлі;

3- периметр та площі цехів.

Підтвердженням ефективності встановленого бар'єру є проведення моніторингу, в тому числі і всередині закладу. Всередині виробничого закладу дератизаційні кормушки заборонені; можна використовувати лише пастки для гризунів (мишоловки або пастки для щурів) з принадою або без неї. Застосування пасток практикується у побутових приміщеннях, коридорах, на складах, електричних розподільниках. Рекомендується, щоб вони були виконані з такого матеріалу, який дозволить в поточному порядку спостерігати за наявністю гризунів.

Розплановані та розміщені контейнери (рис. Где рисунок?) разом з нумерацією повинні бути нанесені на план розташування підприємства.

Кожного разу, проводячи перевірку, необхідно перевіряти, чи всі розміщені раніше кормушки знаходяться на своєму місці і чи не були вони знищені.

Необхідно мати розроблену документацію, ПРОГРАМУ, яка буде свідчити про заходи, що будуть виконуватись в поточному порядку з метою захисту підприємства від доступу шкідників. Документація повинна містити перелік застосованих засобів, допуски карти, характеристики.

Кожного разу необхідно перевіряти і після проведеної перевірки записувати:

• хто проводив перевірку;

• що було виявлене (чи є всі кормушки?);

• вид і спосіб процедури (наприклад, чищення, заміна кормушки, заміна чи доповнення використаного засобу);

• використані матеріали, засоби з зазначенням назви, кількості, концентрації та придатності засобу;

• рекомендації щодо заходів, яких необхідно вжити (наприклад, такі, що стосуються гігієни оточення, герметичності будівель);

• кількість вилучених засобів, які необхідно професійно нейтралізувати;

• кількість знайдених мертвих гризунів і спосіб поводження з ними (необхідно помістити у поліетиленові мішечки та утилізувати).

Підприємство повинно організувати навчання для працівників.

При вході до підприємства люди повинні бути проінформовані про Політику по шкідникам. Навчання повино охопити наступні питання: інформацію про біологію та шкідливість шкідників: мишей, прусаків, тарганів, мух та їх травні вимоги. Вказати розпізнання шкідників та слідів їх наявності, профілактичні методи, питання, пов'язані з боротьбою зі шкідниками. Обговорити принципи, які діють на території підприємства.

Контейнери і ловушки для гризунів 1, 2 і 3 барьерів

Рис. НАЗВА

Ловушки пронумеровані та промарковані згідно програми. В приміщеннях використовуються нетоксичні ловушки, які відкриваються спеціальним ключем. Ключ від контейнерів зберігається в менеджера з якості. Ловушки виготовлені з металу/важкого пластику, зафіксовані до підлоги, встановлені зліва і справа від дверей, маркування на контейнерах проводиться (№ п/п, контейнер/мишолапка, яд/не торкатися)

Рис. Назва

При вході до приміщення (на висоті від 0 до 3 метрів) розміщені інсектекутори з липкою бумагою. В сезон инсектекутери включені 24 години на добу. Кількість та вид комах контролюється 1 раз на тиждень - в сезон і 1 раз на місяць зимою. Лампи в инсектекутерах зберігаються в відведеному місці на складі, окремо від сировини і підлягають заміні 1 раз на рік (квітень місяць).

Рис. Назва

Вікна на підприємстві захищаються сітками. Один раз на рік (вересень місяць) проводиться попереднє оприскування від ос.

Критична кількість комах повинна встановлюватись для каждого виду комах.

Для тараканів ловушки розміщені під умивальником на виробництві, битових приміщеннях и соціальних приміщеннях. Харчі не зберігаються в кімнатах приймання, а тільки в відведених місцях. Кімната прийому харчів регулярно миється. Моніторинг інших шкідників проводиться візуально 1 раз на місяць. Систематично проводиться ліквідування птахів та їх гнізд.

Якщо сукупність заходів із захисту проти шкідників підприємство доручить фірмі, то підприємство повинно:

- в контракті детально описувати сферу послуг, що надаються;
- повинна бути документально підтверджена кваліфікація працівників, уповноважених виконувати ці дії;
- повинна вестись повна документація з підтвердженням кожного

разу виконуваних заходів, а також періодичним наведенням трендів наявності шкідників;

• страхування фірми і працівників. Працівники повинні проходити щорічний тренінг по ітици з шкідників.

Документация, яка ведеться по підприємству:

План підприємства - формуляр (напр. -F-1)
Протокол дератизації -формуляр (напр. -F-2)
Карта перевірки контейнерів формуляр (напр. -F-3)
Карта перевірки мишолапок формуляр (напр. -F-4)
Протокол утилізації гризунів формуляр (напр. -F-5)
Листок корегуючи дій формуляр (напр. - F-6)
Внутрішній контроль формуляр (напр. - IN-1)

Повинен проводитись аналіз відповідностей згідно методів НАССР для мінімізації риску контамінації зараження.

☞ Після кожної інспекції ведеться звіт в якому вказується: тип речовини, що застовується, її концентрація, де і з якою ціллю використовувався даний пестицид). Сертифікати на хімічні продукти повинні пред'являтися. Підрядник повинен гарантувати ефективність пест-контролю. Підрядник повинен гарантувати ефективність пест-контролю, показати на фото шкідників та цикл їх життя. Повний захист стосується всіх шкідників.

Належна практика переробки молока.

Підприємство молочної галузі повинно скласти, задокументувати, ввести в процес та підтримувати ефективну належну практику (GMP), та поновлювати її згідно стандарту. Організація повинна визначити сферу безпечності застосування продукту. При цьому повинна бути обговорена сировина, напівфабрикат, дозволені додаткові речовини, процеси, місця виробництва, на які діє система та практика переробки .

Підприємство повинне:

- забезпечити класифікацію, оцінку та контроль безпеки молока (сировина чи складники, які застосовуються при переробці сировини, та будь-який матеріал, що використовується під час переробки, не може застосовуватись підприємством молочної промисловості у процесі, якщо відомо, що він є або може бути забруднений паразитами, патогенними мікроорганізмами, токсикантами, тобто зіпсований);
- подати відповідну інформацію про ланцюг виробництва та споживання молокопродуктів з питань безпеки (процедури приймання сировини, напівфабрикатів, дозволених додаткових інгредієнтів

призначених для контакту з молоком-сировиною;

- провести періодичну оцінку постачальників. Пошук потенційних постачальників проводиться шляхом:
  - проведення конкурсу;
  - вивченні рекламних матеріалів: каталогів, об’яв в ЗМІ т.д.;
  - відвідуваннь ярмарок, виставок;
  - листування та особові зв'язки з ймовірними постачальниками;
  - оголошення тендерів між постачальниками.

Збір інформації, аналіз, а також оцінка проводиться на основі спеціальних ЧОГО?

Таблиця 14.2

Назва таблиці

Критерії оцінки		**Бали за відповіді**
Відповідність за якістю НД (3 – нема невідповідності за якіс-тю, 2 – некритичні невідповідності за якістю , 1 – невідповід-ності за якістю значні, 0 – повтор по невідповідностям		3
Рівень організації постачань	Дотримання графіків поставок, надійність	3
	Належна тара постачань	1
	Належність супроводжувальних документів	1
	Виконання гарантій постачальника	1
	Заміна фальсифікованого продукту	1
Рівень лояльності постачальника	повнота вимог підприємства	1
	Поведінка постачальника в взаємозаліках	1
	Оперативність в реакції на рекламації та при виявленні браку, прийняті корегуючи дії	2
Перспективність постачальника (політика постачальника в сфері якості)		1
Разом балів:		**15**

Інтегральна оцінка постачальника дорівнює 15 балам.

Методика оцінювання постачальника на основі критеріїв оцінок

Категорія постачальника	**Бали**
А ─ Відмінні постачальники	15
В ─ Надійні постачальники	13-11
С ─ Ненадійні постачальники (потребують проведенні аудитів)	10

Д ─ Незадовільні постачальники (співпраця критична)	<10

Нет связующего предложения с этими высказываниями

- Надавати інформацію стосовно розробок, впровадження та обновлення системи безпеки молочних продуктів;
- Періодично оцінювати, оновлювати систему та вести контроль небезпечних факторів.
- В разі, якщо переробляється молоко від інших тварин, то підприємство повинно забезпечити всі технологічні процеси термічною обробкою (не коров'яче молоко може містити антибіотики, БГКП перевищені за державними нормами; потрібно включити його в графік періодичності по контролю безпеки КОГО?)

Підприємство повинно оцінити виникнення високого числа соматичних клітин, бактеріального забруднення, сиро придатності, вимог ДСТУ до сировини:

- невідповідний стан здоров'я вимені (тривалий запальний стан з незначною інтенсивністю);
- невідповідна техніка та організація доїння (поводження з молоком з попередньо доїння, контроль за діями доїльних установок);
- невідповідна годівля тварин (силос поганої якості). Потенційні причини виявлення інгібувальних речовин у молоці:

- неправильне позначення тварин, яких лікували; не дотримується принцип, що їх необхідно доїти в кінці, після того, як будуть видоєні здорові тварини;
- недотримання періоду очікування після застосування ветеринарних препаратів або лікувального корму;
- застосування лікувальних препаратів з порушеннями рекомендацій лікаря ветеринарної медицини;
- невідповідне миття та дезінфекція обладнання - неретельне промивання водою, придатною для пиття;
- годівля - невідповідний склад корму - вміст інгібувальних речовин.

Вимоги до сировини, інгредієнтів, пакувальних матеріалів

Молокопереробні підприємства встановлюють певні вимоги, які поширюються на постачання сировини від постачальника. Цим документом є специфікація на сировину, де детально описано вимоги до якості та безпечності сировини, інгредієнтів і т.д.

- Сировина повинна відповідати вимогам ДСТУ, діючій законодавчій базі України, регулюючій питання харчової безпеки, пов'язаними з правилами пакування, транспортування, зберігання та маркування.
- Процес отримання сировини-молока повинен бути відлагоджений у відповідності до діючих норм, правил і гігієнічних нормативів України;
- Постачальник повинен подавати за першим запитом документи, записи, протоколи лабораторних випробувань по сировині. Організовувати доступ на територію свого підприємства для проведенні перевірок та аудитів.

При опрацюванні та запроваджуванні системи на молокопереробному підприємстві потрібно враховувати рекомендації, які містяться у Кодексі Аліментаріусі (CA - Cociex Aiitepïагіиз).

Комісія «Кодекс Аліментаріус» (CAC) займається здійсненням загальної програми ФАО/ВООЗ щодо стандартів на харчові продукти, мета якої полягає в охороні здоров'я споживачів і забезпечення справедливої практики в торгівлі харчовими продуктами.

Codiex Alimentarius (з латини означає «Харчовий Кодекс» або «Харчовий Закон») - це збірник харчових стандартів, практикумів та інших рекомендацій, викладених за єдиною методикою і формою.

Європейський Союз став членом Комісії Кодексу Аліментаріус у 1993 р. і через своїх представників бере участь у розробці численних стандартів CA. Харчове законодавство, що діє на рівні Спільноти, часто посилається на рекомендації, які містяться у CA. Це ж стосується також Регламенту (ЄС) № 852/2004, в якому говориться: «Вимоги HACCP повинні враховувати принципи, що містяться у Кодексі Аліментаріус».

Кодекс визначає сім послідовних принципів системи, які супроводжують дванадцять етапів розробки і впровадження системи HACCP.

Принципи:

1. Аналіз небезпечних чинників (небезпек).
2. Визначити критичні точки контролю (критичні контрольні точки - ССР).
3. Визначити критичні межі для кожної ідентифікованої ССР.
4. Встановити систему моніторингу для кожної ССР.
5. Визначити коригувальні заходи у випадку, якщо моніторинг вказує на відхилення або втрату контролю в ССР.
6. Встановити процедури перевірки (валідації та верифікації) для підтвердження ефективності пропонованої системи.
7. Розробити спосіб документування всіх процедур і записів, які стосуються перш и і шести положень.

Етапи:

1. Створення робочої групи з НАССР.
2. Проведення опису продукту.
3. Визначення призначення продукту.
4. Створення діаграми технологічного процесу.
5. Перевірка схеми технологічного процесу в умовах виробництва, (Проаналізувати перелік небезпечних чинників і методів, що контролюють можливість їх появи.
7. Ідентифікація критичних точок контролю.
8. Встановлення для кожного ССР критичних меж.
9. Встановлення параметрів і системи моніторингу в кожній ССР.
10. Встановлення коригуючих заходів.
11. Встановлення процедури перевірки для підтвердження ефективності пропонованої системи.
12. Визначення способу документування системи і зберігання записів.

Регламент (ЄС) № 852/2004 вимагає, щоб підприємства розробляли, реалізовували та підтримували сталу процедуру на підставі принципів НАССР. Перелічені етапи передбачають послідовність заходів, які застосовуються з метою впровадження системи.

Створення робочої групи НАССР

Формальний початок розробки системи НАССР на підприємстві може настати з моменту, коли його керівництво прийме рішення про створення групи НАССР, за-11, ям якої буде опрацювання і впровадження системи. Це рішення повинно бути викладене у вигляді документу, затвердженого власником підприємства (директором, головою).

Рекомендується, щоб група НАССР складалася з кількох осіб, у т. ч.:

- спеціаліста з якості, досвід якого дозволить об'єднати біологічні, хімічні та фізичні ризики з продуктами або групами продуктів, що виготовляються на підприємстві;
- технолога підприємства або досвідченого технолога;
- директора з виробництва;
- інших осіб, спеціалістів у галузі мікробіології, гігієни, стандартизації та сертифікації.

Параметри якості та безпеки готової продукції

Показники безпечності харчових продуктів (токсичні елементи, мікотоксини, нітрати, пестициди, радіонукліди) – це встановлені максимально допустимі для споживання людиною рівні

мікробіологічних, фізичних, хімічних факторів у харчовому продукті. Показники безпеки харчових продуктів повинні піддаватися кількісному визначенню, перевірці, моніторингу. Тому задача підприємств у сфері створення безпеки харчових продуктів полягає у виконаннідвох функцій:

- Проведенні аналізів рисків
- Встановлення показників безпеки харчових продуктів.

Вище керівництво підприємства в будь-якому секторі технологічного ланцюга «від ферми до столу», згідно вимог ISO 22000:2005 повинно забезпечити такі питання:

а) показ того, що харчова безпека підтримується цілями організації;

б) інформування організації про важливість виконання вимог законодавства, а також споживачів відносно безпеки продукції;

в) розроблення політики з харчової безпеки;

г) забезпечення ресурсами всіх технологічних процесів.

Це означає, що задані державними органами показники безпеки харчових продуктів підприємство повинно сприймати як конкретні цілі, ійти до них. При цьому потрібно враховувати, що показники безпеки продуктів державними органами встановлені мінімальними. Показники безпеки харчових продуктів визначених державою можуть бути прийняті беззміниу вигляді вимог підприємства, щодо безпеки харчових продуктів. Або як варіант, підприємство може прийняти у себе більш суворі вимоги щодо безпечності харчових продуктів.

Вимоги, щодо безпечності харчових продуктів використовуються при розробці системи безпеки харчових продуктів. Найголовніше виконання цих вимог є головною метою вироблення продукції, створення технологічних процесів, розробкита впровадження належних виробничих практик, концепції НАССР і систем забезпечення якістю. Постачальник продукту має розробити та затвердити План контролю хімічних забруднювачів сировини. Набір контрольованих параметрів встановлюється на основі спільного аналізу ризиків з боку Постачальника та Підприємства, але повинен, як мінімум, містити показники, встановлені санітарно-епідеміологічними правилами і нормами України. Контроль хімічних забруднювачів в незалежній акредитованій лабораторії повинен бути організований для свіжої сировини на початку кожного сезону. На першу вимогу Постачальник повинен надати затверджений План контролю, а також протоколи лабораторних досліджень. При постачанні Продукт повинен відповідати вимогам Специфікації на сировину. Постачальник сировини повинен забезпечити систему простежуваності, що дозволяє ідентифікуватикожну партію молока-сировини. Особливі вимоги

ставляться до охолодження після доїння, температура не повинна перевищувати 10 °С. Постачальник повинен створити програми попередніх умов для зберігання сирого молока. Поставити холодильники, які забезпечать зберігання молока і молочних продуктів при температурі не вище ніж 6 °С до моменту переробки, якщо воно не буде піддане обробці до того, як мине 4 години від приймання на підприємство.

Програми миття ємностей, призначених для контакту з молоком, миють та дезинфікують негайно після закінчення зберігання, але не рідше, ніж раз на день.

Під час зберігання сирого молока необхідно перемішувати молоко для однорідності всього об'єму, оскільки:

• жирові кульки, діаметром близько 1/1000 мм мають меншу густину (легші), ніж інші складники і переміщаються в напрямку поверхні (так званий, підстій);

• бактерії (мікроорганізми), соматичні клітини приєднується до жирових кульок і разом з ними піднімаються догори;

• білок не переміщується в напрямку поверхні, як жир, а залишається відносно рівномірно розподілений у молоці.

Охолодити його до необхідної температури та зберігати до моменту термічної обробки, оскільки:

• молоко, враховуючи його склад, є досконалим поживним середовищем для бактерій, які в результаті своїх життєвих процесів розщеплюють лактозу, жир і білок (велика частка води у молоці впливає на його низьку стійкість та швидке псування), що може, наприклад, призвести до підвищення кислотності молока і коагуляції білка або ліполітичних змін, які надають молоку гіркого присмаку;

• часті зміни температури молока збільшують інтенсивність розмноження бактерій та активність ензимів молока;

• чим нижча температура, тим повільніше розмножуються бактерії.

• Пакувальні матеріали повинні відповідати санітарним правилам. На етикетках (ярликах, листках-вкладишах) повинна бути вказана наступна інформація:

• найменування підприємства-постачальника;

• найменування сировини;

• дата і час постачання;

• дата пакування Продукту;

• номер партії, що забезпечує простежуваність;

• маса-нетто або об'єм Продукту.

Під час зберігання інгредієнтів, допоміжних матеріалів, одиничних упаковок які входять у контакт з продуктами, необхідно:

• дотримуватись рекомендованої виробником температури та/або вологості під час всього процесу зберігання;

• дотримуватись санітарних вимог (наприклад, герметичні двері та вікна, підлога, стіни та верхні конструкції під стелею, які легко мити);

• захист від пилу, шкідників, ушкоджень, розвитку мікроорганізмів та стороннії запахів;

• складські приміщення періодично піддавати процесу миття, дезінфекції та дезінсекції, а також утримувати в належному технічному стані, щільності;

• для кожної партії зберігати відповідні сертифікати якості, наприклад, сертифікат виробника або декларацію відповідності виробника;

- матеріал використовувати у такій самій послідовності, в якій він поставлявся згідно з принципом «перший входить - перший виходить»;

• будь-який виробничий матеріал ідентифікувати позначенням виробника (постачальника),

• під час зберігання здійснювати контроль за:

- термінами придатності до застосування (там, де це обгрунтовано);

- умовами зберігання (тобто, наприклад, температурою, вологістю, захистом від шкідників, оборотом виробів, що зберігаються);

- оцінкою якості даного матеріалу, в тому числі за станом його одиничної та збірної упаковки, а також станом маркування;

• негайно усувати пошкоджені матеріали або такі, що несуть ознаки псування;

• кожну нову поставку матеріалу протестувати у процесі виробництва під особливим наглядом, поки не закінчиться матеріал з попередньої поставки;

• визначити, відповідно позначити приміщення/місце для зберігання матеріалів, які не відповідають вимогам, підлягали карантину, та спостерігати за часом видачі зі складу з метою убезпечення від випадкового використання;

• там, де це застосовується, взяти, позначити та забезпечити відповідні архівні проби;

• вести переліки виробників/постачальників всіх матеріалів, які використовуються у виробництві.

При впровадженні НАССР виникає багато проблем: відсутність зобов’язань з боку керівництва, недостатня підготовка недолік коштів, не розуміння принципів НАССР недолік процедур з оцінки ризиків. Тому впровадження системи вимагає додаткових матеріальних витрат, які керівництво не завжди сприймає, а вважає зайвими.

Для ефективного впровадження НАССР необхідні наступні компоненти, тобто сім основних принципів НАССР – аналіз потенційно небезпечних чинників, визначення критичних точок контролю,

визначення значень для ККТ, моніторинг ККТ, корегуючи дії, перевірка, реєстрація даних та документування процедур.

Підготовка до впровадження НАССР включає наступні етапи:

● розробляється керівництво в області якості підприємства, яке основується на міжнародних стандартах ІСО 22000:2005 «Системи менеджмента безпеки харчової продукції, ІСО/ТС 22002-1:2009. Вимоги до організацій, що беруть участь у ланцюгі створення харчової продукції» та ІСО 9001:2008 «Системи менеджменту якості. Вимоги»;

● розробляються принципи гігієнічної практики. Для цього описуються процедури по миттю обладнання, резервуарів, трубопроводів; плани та графіки мийок, опис Санітарної програми з кольоровим кодуванням зон та інвентаря, введеням Пест – контролю по підприємству, тобто система НАССР не заміняє виробничі заходи, а базується на функціонуючій концепції підприємства харчової промисловості, щодо гігієни.

● визначається група НАССР, описується продукт, блок-схема для підтвердження технологічного процесу розробляється план НАССР.

Виділяють 3 групи небезпечних факторів, тобто чинників появу яких можна передбачити - це типи небезпек або ділянки технологічного процесу на яких можуть виникнути відхилення виробничого процесу, перехресної контамінації харчових продуктів, тому виконується ряд питань по підприємству:

- Впровадження документації на робочі групи.
- Контроль поставок
- Управління будівництвом
- Управління документацією.
- Закупки продукції.
- Продукція, поставляема поставщику
- Ідентифікація продукції, прослікованість .
- Управління процесами
- Контроль і випробування.
- Контрольне, вімірювальне обладнання
- Статус контроля і вимірювань
- Дії з невідповідною продукцією.
- Вантажно-навантажувальні роботи, зберігання, упаковка.
- Управління запису данних з якості.
- Внутрішня перевірка з якості.
- Підготовка кадрів.
- Технічне обслуговування.
- Статистичні методи.

14.7. Політика у сфері якості молочної промисловості

Система НАССР була визнана в багатьох країнах світу як спосіб гарантованого виробництва безпечних харчових продуктів, проте вона не була прийнята всіма секторами харчової промисловості. При її впровадженні виникло багато проблем:

– відсутність зобов'язань з боку керівництва;

– недостатнє розуміння і підготовка;

– недолік ресурсів;

– поганий переклад принципів НАССР;

– недолік процедур оцінки ступенів ризиків, заснованих на наукових дослідженнях.

Впровадження системи НАССР вимагає додаткових матеріальних витрат, тому керівництво може сприйняти її як зайві витрати, оскільки вона фокусується не тільки на якості продукції, але і на її безпеці. Будучи частиною системи Загального управління якістю (ЗУЯ) НАССР потребує значно менших витрат на впровадження, порівняно із ґратами від повернення невідповідної продукції і незадовільних відгуків у пресі.

Виробництво харчових продуктів, безпечних для вживання, таких як напівфабрикати і продукти у вакуумній упаковці, може контролюватися системою НАССР з допомогою контрольних параметрів. Незважаючи на використання нових процесів пере- робки продукції з високим ступенем ризику, рівень впровадження системи залежить ВІД наявних ресурсів. Наприклад, невелике сімейне підприємство не матиме технічних засобів для мікробіологічного контролю, які є у корпорації, проте можна провести моніторинг КТУ, використовуючи параметри, що не прямим чином відносяться до мікробіологічних, такі як температура теплової обробки і pH.

Рівень базових знань з гігієни харчових продуктів, як на рівні менеджерів, так і на рівні виконавців, може бути недостатнім, тому можуть бути не визначені шляхи контамінації харчових продуктів і розроблені спрощені плани НАССР, які не в стані пов'язати ризики з КТУ. Для того, щоб протистояти цьому, в Європі є велика кількість публікацій з основ харчової мікробіології, а також програми навчання і ради місцевих санітарних інспекторів.

ПРОЦЕС ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження семи принципів системи НАССР здійснюється поступово і поетапно. Розрізняють три стадії і 14 окремих етапів її впровадження.

– Стадія 1 – планування і підготовка.

– Стадія 2 – розроблення плану НАССР.

– Стадія 3 – перевірка та затвердження системи.

1. Підготовка включає наступні етапи:

– визначення технічного завдання;

– підбір групи НАССР;

– опис продукту;

– умови використання продукту;

– побудова блоку-схеми технологічного процесу;

– підтвердження схеми технологічного процесу.

2. Розроблення плану НАССР:

– виявлення і складання переліку всіх можливих ризиків і запобіжних дій;

– визначення критичних точок управління;

– встановлення критичних меж та робочих параметрів;

– встановлення системи моніторингу;

– встановлення коригуючих дій.

3. Перевірка і затвердження системи:

– встановлення процедури перевірки;

– розроблення документації і ведення записів;

– періодична перевірка плану НАССР. Описаний підхід відображає послідовність, визначену в Кодекс Аліментаріус.

Контрольні питання і завдання

1. Які види забруднень утворюються на поверхні обладнання?
2. Назвіть способи видалення забруднень.
3. Класифікація миючих та дезінфікуючих засобів.
4. Які вимоги пред'являються до миючих і дезінфікуючих засобів?
5. Назвіть способи і режими миття і дезінфекції обладнання.
6. У чому полягає контроль якості санітарної обробки обладнання?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бредихин С. А. Технология и техника переработки молока / С. А. Бредихин, Ю. В. Космодемьянский, В. Н. Юрин. – М. : Колос, 2003. – 400 с.
2. Вождаева Л. И Общая технология молочной отрасли: учебное пособие /Л. И. Вождаева, Т. В. Котова. – Кемерово : Изд- во КемТИПП, 2006. – 160 с.
3. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 320 с.
Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.
4. Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв : навч. посібник / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворощук. – К. : ІНКОС Центр навч. л-ри, 2007. – 344 с.
5. Инструкция по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности. – М. : ВНИМИ, 1998. – 108 с.
6. Калинина Л. В. Технология цельномолочных продуктов: учеб. пособие/Л. В. Калинина, В. И. Ганина, Н. И. Дунченко. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 232 с.
7. Технология молока и молочных продуктов : учебник / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина, С. В. Карпычев; Под ред. А. М. Шалыгиной. – М. : КолосС, 2006. – 455 с.
8. Кузнецов В. В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры. / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шилер; под общей ред. Г. Г. Шилера. – СПб : ГИОРД, 2003. – 512 с.
9. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання / М. І. Машкін, Н. М. Париш. – К. : Вища освіта, 2006. – 351 с.
10. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі (зі змінами): ДСТУ 3662: 97. – [Чинний від 2002-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2002. – 13 с. – (Національні стандарти України)
11. Момчева А. М. Молочний ринок України: сучасний стан та перспективи розвитку /А. М. Момчева // Науковий вісник Ужгородського університету. Економіка. –2010. – Вип. 30. – С. 164-168.
12. Одарченко А. М. Товарознавство молочних товарів : Навчальний посібник / А. М. Одарченко. – Х. : ХДУХТ, 2007. – 336 с.
13. Постернікова О. О. Розвиток ринку молока та молочних продуктів в Україні / О. О. Постернікова // Придніпровський науковий вісник (Серія: Економічні науки: маркетинг і менеджмент). – 2008. – №11. – С. 98-101.

14. Ромоданова В. О. Технохимический контроль предприятий молочной промышленности / В.О. Ромоданова, Т.А. Скорченко, Т. П. Костенко. – К. : НУХТ-Луганськ : Елтон-2, 2002. – 184 с.
15. Мікробіологія молока та молочних продуктів : підручник / В. Г. Скибіцький, В. В. Власенко, І. Г. Власенко [та ін.] – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – 412 с.
16. Скопенко Н. С. Сучасний стан та тенденції розвитку молочної галузі України / Н. С. Скопенко, А. О. Бовкун // Продукты & ингредиенты. – 2011. – N 4. – С. 36–37.
17.Технологія незбираномолочних продуктів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технологій. – Вінниця : Нова Кн., 2005. – 261 с.
18. Статистичний щорічник України за 2008 рік/ Держкомстат України; за ред. О. Г. Осауленка. – К.: ДП «Інформаційно-аналітичне агентство», 2009. – 568 с.
19. Степаненко П. П. Микробиология молока и молочных продуктов / П. П. Степаненко. – М. : Колос, 1996. – 271 с.
20. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства / Л. И. Степанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – Т. 1. Технология и рецептуры : Цельномолочные продукты. – 336 с.
21. Сурков В. Д. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / В. Д. Сурков, Н. Н. Липатов, Н. В. Барановский. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 274 с.
22. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, З. Х. Диланян, Л. В. Чекулаева. – М. : Агропромиздат, 1991. – 463 с.
23. Технологія морозива : Навч. посібник / І. І. Бартковський, Г. Є. Поліщук, Т. Є. Шарахматова [та ін.] – К. : 2010. – 248 с.
24. Технологія переробки молока: навчальний посібник / Ф. В. Перцевий, П. В. Гурський, О. О. Грінченко [та ін.] – Харків : ХДУХТ, 2006. – 378 с.
25. Шалыгина А. М. Общая технология молока и молочных продуктов/А. М. Шалыгина, Л. В. Калинина. – М. : Колос, 2004. – 196 с.
26. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: Справочник / В. П. Шидловская. – М. : Колос, 2000. – 280 с.

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Активна кислотність плазми вершкового масла – показник, що характеризує наявність молочної кислоти, і його визначають в одиницях pH.

Антиоксидант – речовина, яку використовують для уповільнення окислювальних процесів у маслі.

Ароматизатори – речовини, які застосовують для надання аромату молочним продуктам.

Ацидофілін – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням молока чистими культурами *Lactobacillus acidophilus, Lactococcus sp*. та закваскою, виготовленою на кефірних грибках.

Барвник для масла – жиророзчинна натуральна або синтетичнаречовина, дозоване уведення якої надає маслу бажаного відтінку кольору.

Барвники – природні речовини, які використовують для забарвлювання молочних продуктів.

Білок – комплекс фракцій казеїну і (або) сироваткових білків молока.

Білок сиру – основний складник сухої речовини сиру, що є сумішшю органічних високомолекулярних речовин, які містять азот та складаються з амінокислот, сполучених між собою пептидними зв'язками.

Біологічне визрівання вершків – сквашування вершків за певних технологічних режимів під дією закваски.

Біопродукт – молочний продукт, який містить пробіотики в кінці терміну придатності кількістю не менше 10^7 КУО/г.

Біфідопродукт – різновид біопродуктів, який у готовомупродукті в кінці строку придатності містить біфідобактерії у кількості не меншій ніж 10^6 КУО/г.

Бродіння молочнокисле – розщеплювання вуглеводів молочнокислими бактеріями з утворенням молочної кислоти.

Бродіння спиртове – зброджування лактози дріжджами зутворенням спирту певної концентрації.

В'язкість згущених молочних консервів – внутрішнє тертя, властиве згущеним молочним консервам, що відображає структуру та фізико-хімічні зміни продукту, що відбулися під час обробки.

Варенець – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пряженого чи стерилізованого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus.*

Вершки – жирова емульсія, яку одержують із молока сепаруванням, відстоюванням або іншим способом.

Вершки високо жирні – вершки з масовою часткою жиру

більшою, ніж 60 %.

Вершки збиті – вершки, насичені повітряною фазою.

Вершки пастеризовані, УВТ- оброблені – вершки, з масовою часткою жиру не менше 8 %, оброблені за відповідних температурних умов.

Вершки підсирні – вершки, які отримують під час сепарування сироватки.

Вершки пластичні – вершки з масовою часткою жиру від 46 до 60 %.

Вершки середньої жирності – вершки з масовою часткою жиру від 30 до 45 %.

Вершки сирі – вершки, що їх не піддавали тепловій обробці.

Вершки сухі високо жирні – сухий молочний продукт, що виробляють із високожирних вершків або з емульгованої суміші молочного жиру та молока до значень масової частки молочного жиру в продукті не менше ніж 75 %.

Визрівання – процес, протягом якого відбуваються фізико-хімічні перетворювання з формуванням структури, аромату, смаку та інших показників, характерних для певного виду продукту та типу закваски

Визрівання вершків фізичне – процес переходу частини жиру у твердий стан і змінювання фізико-колоїдних властивостей оболонок жирових кульок, що відбувається під час витримування вершків за певної температури.

Визрівання сирної суміші для плавленого сиру – процес біохімічного перетворювання сирної суміші та окремих її складників під дією біологічно активних речовин і солей-плавителів протягом певного часу залежно від виду сиру.

Визрівання сировидатної сировини – процес біохімічного перетворювання, що відбувається у молочній сировині чи нормалізованій суміші за температури від 8 до 12 °С протягом 10-14 год з внесенням або без внесення закваски (заквашувального препарату).

Визрівання сиру – процес біохімічного перетворювання білка і жиру в сирі за певних температурно-вологісних режимів протягом певного часу для набування смако-ароматичних властивостей певного виду сиру.

Вироби сиркові – кисломолочні продукти, які виробляють із кисломолочного сиру, з додаванням вершків, вершкового масла, наповнювачів. До сиркових виробів відносять: сирки, сиркову масу, сиркові пасти, десерти, торти.

Витікання рідкого молочного жиру – показник, який

характеризує структуру вершкового масла і його визначає кількість рідинної фази молочного жиру, що виділяється за температури 25 (±1) °С протягом 24 год.

Відновливість структури вершкового масла – показник, що характеризує здатність відновлювати структуру після її руйнування за певний період часу.

Вік сиру – проміжок календарного часу, що його відраховують, починаючи з дати виготовлення до повного закінчення строку визрівання.

Вітаміни – низькомолекулярні, біологічно активні органічні сполуки, необхідні для нормального обміну речовин в організмі.

Вічка сиру – порожнини у тісті сиру, які утворилися під час формування та визрівання сиру.

Вуглеводи – моносахариди, їхні похідні, олігосахариди.

Газова фаза масла – дрібнодисперговані пухирці повітря, розподілені у рідкому жирі та плазмі масла.

Гомогенізація; гомогенізування – процес подрібнювання жирових кульок молока.

Гомогенізація вершкового масла; гомогенізування вершкового масла – механічна обробка вершкового масла з метою отримати тонший розподіл плазми та поліпшити його консистенцію.

Гомогенізація розплавленої сирної маси; гомогенізування розплавленої сирної маси – механічна обробка розплавленої сирної суміші для покращення емульгування жиру та отримання однорідної структури.

Готування молока до зсідання – отримування нормалізованої суміші, встановлення необхідної температури, внесення закваски (заквашувального препарату) для сиру, хлориду кальцію, біологічних та хімічних компонентів, які використовують у сироробстві.

Демінералізація (демінералізування) сироватки – видалення мінеральних солей із сироватки.

Десерт збитий – молочні десерти, насичені повітряною фазою у вигляді кремів, суфле, мусів.

Десерт молочний – молочний продукт, виготовлений із додаванням цукру або інших підсолоджувачів, харчових добавок, стабілізаторів, наповнювачів та має густу, нетекучу консистенцію. До молочних десертів відносять: киселі, желе, суфле, муси, пудинги, креми.

Дестабілізація жирової фази; дестабілізування жирової фази – руйнування нативної оболонки жирових кульок за термомеханічного обробляння.

Дисперсність плазми вершкового масла – розмір і розподіл

крапель плазми вершкового масла у жировому середовищі.

Добавки харчові – речовини, які спеціально вводять до молочного продукту для надання йому бажаних властивостей.

Елементи структури масла – окремі складники масла, що можуть перебувати у різному фізико-хімічному стані.

Емульгатори – поверхнево-активні речовини, що сприяють створенню або зберіганню гомогенної суміші двох або більш несумісних фаз у молочних продуктах.

Емульсія – дисперсійна система з рідкою поверхнею розділу між двома фазами, які не змішуються, одна з яких (дисперсна фаза) розподілена в іншій (дисперсійному середовищі).

Жир – комплекс ліпідів, вільних жирних кислот і розчинних у гліцеридній фазі супутніх речовин.

Жир масла – молочний жир, що являє собою комплекс простих і складних ліпідів і їхніх похідних, вільних жирних кислот і жиророзчинних речовин.

Жир молочний – жир, масова частка якого не менше ніж 99,8 %

Загущувачі – речовини, які підвищують в'язкість молочних продуктів.

Закваска для сиру; заквашувальний препарат – одно- або багатокомпонентні комбінації мікроорганізмів, що їх використовують для сквашування сиропридатної сировини під час вироблення сиру.

Закваска для сиру гідролізована – закваска, виготовлена з додаванням молокозсідальних ферментів.

Закваска для вершкового масла – одно- або багатоскладникова культура молочнокислих та інших видів бактерій, що їх використовують для ферментації вершків.

Замінник незбираного молока кормовий сухий – сухий продукт, призначений для вигодовування сільськогосподарських тварин, що його виробляють із згущеного знежиреного молока, сироватки, маслянки, збагачених гідрогенізованими жирами, фосфатидними концентратами, жиророзчинними вітамінами.

Збивання вершків – метод виробництва вершкового масла заснований на утворенні масляних зерен і перетворенні їх у шар масла з характерною структурою.

Згусток – молочно-білковий гель, який утворюється із складників молока під дією ферментів і (або) молочної кислоти чи інших хімічних речовин.

Згущування (випарювання) молочного продукту – концентрування молока або нормалізованих молочних сумішей видаленням вологи в умовах розрідженого повітря, що не призводить до суттєвих змін складників молока.

Зерно кисломолочного згустку – ущільнені частинки згустку, утворювані після розрізання гелю та виділення сироватки під час виробляння кисломолочного сиру.

Зіпсований сир – сир який не відповідає за своїми фізико-хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками якості та безпечності вимогам чинних нормативних документів.

Зола – мінеральний залишок після оброблення молочного продукту за температури (825 ± 25) ºС до постійної маси.

Зсідання нормалізованої суміші – перетворювання нормалізованої суміші у сирний згусток під дією молокозсідальних ферментів та заквашувальних культур.

Йогурт – кисло-молочний продукт із підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus salivarius subsp.*

Йодне число молочного жиру – показник вмісту ненасичених жирних кислот у молочному жирі.

Казеїн – білок молока, висушений після його коагулювання та відокремлення інших складників молока.

Казеїнати – сухий молочний продукт, що його виробляють із казеїну, обробленого лугами.

Кефір – кисломолочний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока кефірними грибками, симбіотичною кефірною закваскою або заквашувальним препаратом.

Кислотність жирової фази вершкового масла – показник, що характеризує вміст вільних жирних кислот і його визначають у градусах Кетстофера.

Кірка сиру – ущільнена поверхнева оболонка сиру.

Коктейль молочний – напій, виготовлений із декількох молочних продуктів із додаванням цукру або інших підсолоджувачів та харчових добавок.

Консервант – речовина, що має здатність пригнічувати розвиток плісняви, дріжджів і бактерій у маслі.

Консерви молочні – сконцентровані молочні продукти, які в результаті спеціальної обробки та пакування тривалий час зберігають свої властивості.

Консерви молочні згущені – молочні продукти, сконцентровані видаленням вологи через випарювання у вакуум-випарних апаратах.

Консерви молочні стерилізовані – Згущені молочні консерви, піддані тепловому оброблянню, яке забезпечує відповідність продукту вимогам промислової стерильності.

Консервування молока додаванням цукру – спосіб

консервування молочного продукту, що ґрунтується на підвищенні осмотичного тиску та порушенні цілісності бактеріальних клітин.

Консервування молока стерилізацією (стерилізуванням) – спосіб консервування, що ґрунтується на високотемпературному оброблянні молочного продукту, яке забезпечує відповідність продукту вимогам промислової стерильності.

Консервування молочного продукту – обробка молочного продукту згущуванням, сушінням, додаванням цукру, стерилізуванням і пакуванням, які запобігають розвитку біохімічних і мікробіологічних процесів псування.

Консервування молочного продукту сушінням – спосіб консервування, що ґрунтується на видаленні вологи з молочного продукту до мінімального вмісту.

Консистенція згущених молочних консервів – характеристика стану згущених молочних консервів за показниками текучості, густини та в'язкості.

Консистенція масла – комплексний показник якості масла, що враховує ступінь його твердості, відновлюваності структури, витікання рідкого жиру та термостійкості.

Консистенція сиру – показник якості сиру, який враховує комплекс його ознак: ступінь щільності, твердості, однорідності та відчуттів, що виникають під час збудження механічних та смакових рецепторів ротової порожнини.

Консистенція сухого молочного продукту – характеристика стану сухого молочного продукту за показниками сипучості, дисперсності тощо.

Концентрат бактеріальний; бактерійний концентрат – заквашувальний препарат із вмістом життєздатних клітин не меншим 10^{10} КУО в 1 г.

Концентрат бактеріальний прямого внесення; бактерійний концентрат прямого внесення – бактеріальний концентрат, призначений для безпосереднього внесення у сировину, під час вироблення сиру.

Концентрат бактеріальний для сиру; бактерійний концентрат для сиру – біомаса чистих культур мікроорганізмів із вмістом життєздатних клітин не меншим ніж 10 колонієутворювальних одиниць в 1 г (КУО), що її використовують, під час вироблення сиру.

Концентроване стерилізоване молоко; концентровані стерилізовані вершки – стерилізовані молочні консерви, що мають певну густину та в'язкість.

Копчення плавленого сиру – оброблення плавленого сиру димом від неповного спалювання деревини чи коптильним препаратом,

щоб надати плавленому сиру специфічного запаху, смаку і кольору та підвищити стійкість під час його зберігання.

Кристалізація (кристалізування) лактози – процес утворювання кристалів лактози в перенасичених розчинах молочного цукру або згущених молочних консервах.

Кристалізація молочного жиру; кристалізування молочного жиру – тверднення частини молочного жиру в процесі охолоджування вершків до температури нижчої від температури плавлення.

Кумис – кисломолочний продукт змішаного бродіння, який виробляють сквашуванням кобилячого чи коров'ячого молока симбіотичною закваскою, яка містить дріжджі, термофільні молочнокислі палички видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus.*

Лактоза – дисахарид, який складається із глюкози та галактози.

Макроструктура масла – розмір, форма та взаємна розташованість структурних елементів масла, що їх спостерігають неозброєним оком або за невеликого збільшення.

Масло – харчовий продукт, що містить тільки молочний жир та плазму молока, рівномірно розподілену в жировій фазі.

Маслоутворювання – комплекс фізико-хімічних процесів (тверднення молочного жиру, перетворювання фаз, структуроутворювання), що відбуваються під час охолоджування та механічної обробки вершків.

Масло вершкове – харчовий продукт, що виробляють з вершків та складників молока, має специфічний притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури (12 ± 2) °С, з вмістом молочного жиру не менше, ніж 50,0 %, що являє собою однорідну емульсію типу «вода в жирі».

Масло вершкове з наповнювачами – вид вершкового масла, що його виробляють з додаванням наповнювачів.

Масло вершкове солоне – вид вершкового масла, що його виробляють з додаванням кухонної солі.

Масло зіпсоване – масло, яке за своїми фізико-хімічними, органолептичними і мікробіологічними показниками та показниками безпеки не відповідає вимогам чинних нормативних документів.

Масло кисло вершкове – вид вершкового масла, яке виробляють зі пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих бактерій або додаванням харчових кислот та ароматизаторів.

Масло підсирне – напівфабрикат маслоробного виробництва, який виробляють з підсирних вершків.

Масло солодковершкове – вид вершкового масла, що

виробляють з пастеризованих натуральних вершків.

Масло топлене – масло з масовою часткою жиру не менше ніж 99,0 %.

Масло-сирець – напівфабрикат маслоробного виробництва призначений для подальшої переробки.

Масляне зерно – система дрібних агрегатів, утворених із затверділих жирових кульок.

Маслянка; сколотини – плазма вершків, яку отримують під час перероблляння вершків на масло.

Молоко - продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників.

Молоко відновлене, відновлений молочний продукт – Молочний продукт, який виробляють із концентрованого, згущеного, сухого молочного продукту (або молока) та підготовленої води.

Молоко вітамінізоване – Питне молоко, збагачене вітамінами.

Молоко знежирене – частина молока, яку одержують після відокремлювання вершків.

Молоко нормалізоване, нормалізовані продукти – молоко, вершки, маслянка, склад яких приведено відповідно до регламентованого значення масової частки жиру і (або) білка та сухих речовин.

Молоко нежирне, нежирний молочний продукт – молоко або молочні продукти, які виробляють із знежиреного молока.

Молоко незбиране – молоко, хімічний склад та стан компонентів якого не зазнали змін.

Молоко пастеризоване, пастеризовані продукти – молоко, маслянка, сироватка, оброблені за температури від 65 до 99 ºС з відповідним витримуванням.

Молоко питне – нормалізоване молоко, піддане температурному оброблянню з подальшим охолоджуванням.

Молоко пряжене – молоко, оброблене за температури понад 95 ºС з витримуванням, яке має специфічні смак, колір і аромат завдяки реакції Майяра.

Молоко рекомбіноване, рекомбінований молочний продукт – молочний продукт, який виробляють із окремих складників молока та підготовленої води.

Молоко сире – молоко, що його не піддавали тепловій обробці.

Молоко стерилізоване, вершки – молоко та вершки, оброблені за температури понад 100 ºС з відповідним витримуванням.

Молоко сухе; сухі вершки; суха маслянка, сироватка – сухий молочний продукт, що його виробляють із незбираного молока,

знежиреного молока, вершків, маслянки, сироватки.

Молоко сухе швидкорозчинне – сухий молочний продукт, який має капілярно-пористу структуру часточок.

Молоко, ультрависокотемпературно (УВТ) оброблене – молоко, оброблене протягом декількох секунд за температури понад 135 ºС.

Напій вершковий – молочний напій, основним складником якого є вершки.

Напій із сироватки, маслянки – напій, виготовлений із сироватки маслянки з можливим сквашуванням закваскою, додаванням цукру або інших підсолоджувачів, харчових добавок або наповнювачів.

Напій молочний або кисломолочний – молочний або кисломолочний продукт, який містить харчові добавки чи наповнювачі та має рідку консистенцію.

Наповнювачі – продукти, які вводять до складу молочних продуктів для надання їм нових смакових властивостей або підвищення харчової чи біологічної цінності

НАССР – аналіз небезпечних чинників і критичні точки контролю.

Нормалізація; нормалізування – доведження хімічного складу молочної до регламентованого значення масової частки жиру і (або) білка та сухих речовин.

Нормалізована суміш – суміш сиропридатної сировини із заданим вмістом жиру та білка.

Об'ємна маса молочних консервів – маса одиниці об’єму згущеного або сухого молочного продукту.

Обробка вершків високотемпературна – теплова обробка вершків за температури 95 °С і вище з метою поліпшення смакових якостей вершкового масла.

Обробка сирного зерна – відварювання та промивання сирного зерна, вимішування сирного зерна у сироватці за визначеної температури.

Обробка ультрависокотемпературна (УВТ) – теплова обробка протягом декількох секунд за температури понад 135 ºС.

Освіжування вершків; промивання – замінювання плазми в некондиційних і підсирних вершках сепаруванням їх з водою або знежиреним молоком.

Очищення – відокремлювання від молока механічних домішок.

Охолоджування – знижування температури відповідно до вимог технологічних процесів.

Пастеризація; пастеризування – теплова обробка за температури понад 65 °С з відповідним витримуванням.

Перетворювання високожирних вершків – метод виробництва вершкового масла, що передбачає концентрування жирової фракції сепаруванням до вмісту жиру не менше ніж в готовому продукті з наступним перетворенням високожирних вершків у вершкове масло під час їх охолоджування та механічної обробки.

Перетворювання фаз – перетворювання жирової емульсії типу «масло у воді» в емульсію типу «вода в маслі».

Період бактерицидний – проміжок часу, протягом якого в молоці не розмножуються бактерії.

Плавлення сирної суміші – пластифікування сирної суміші з солями- плавителями під дією температури.

Плавлення чеддеризованої сирної маси – пластифікування чеддеризованої сирної маси під впливом температури.

Плазма вершкового масла та вершків – колоїдна система, до складу якої входять білки молока, вода, лактоза, мінеральні солі, молочна кислота та водорозчинні вітаміни.

Пластичність вершкового масла – показник, що характеризує властивість структури вершкового масла піддаватися деформуванню та зберігати свою форму після зняття навантаги.

Показник заломлення молочного жиру – показник, що характеризує здатність молочного жиру заломлювати світлову хвилю певної довжини і залежить від вмісту ненасичених та високомолекулярних жирних кислот.

Пребіотики – харчові не перетравні добавки, які поліпшують здоров’я споживача вибірковим стимулюванням росту та активності корисної мікрофлори кишечнику.

Препарат бактеріальний прямого внесення; бактерійний препарат прямого внесення – заквашувальний препарат, призначений для безпосереднього внесення у молоко.

Препарат молокозсідальний – протеолітичний фермент або суміш ферментів тваринного, рослинного або мікробіального походження, що утворює з молочної сировини сирний згусток.

Пресування згустку – ущільнювання згустку під дією зовнішнього навантажування.

Пресування сиру – ущільнювання сирної маси під дією зовнішньої навантаги.

Пробіотики – живі мікроорганізми, які забезпечують корисну дію на організм споживача, нормалізуючи склад та функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту.

Продукти альбумінні – продукти, основним компонентом яких є альбумін і який виробляють із сироватки.

Продукт кисломолочний – молочний продукт (відновлений,

рекомбінований), який виробляють ферментацією молока (маслянки, сироватки) спеціальними мікроорганізмами.

Продукт кисломолочний сухий – сухий молочний продукт, що його виробляють із згущеної нормалізованої молочної суміші, сквашеної чистими культурами молочнокислих бактерій.

Продукт кисломолочний термінований – кисломолочний продукт, підданий тепловому оброблянню за температури понад 60 ºС, що суттєво зменшує кількість заквашувальної мікрофлори.

Продукт молочний – продукт, одержаний із молока, який може містити харчові добавки, необхідні для його виробництва, за умови, що ці добавки, ні частково, ні повністю не замінюють складників молока.

Продукт молочний сухий – сипкий молочний продукт, отриманий згущуванням і подальшим сушінням до значень масової частки сухих речовин у сухому молочному продукті не менше ніж 90 %.

Продукт молочний (кисломолочний) сухий для дитячого харчування – сухий молочний (кисломолочний) продукт хімічний склад якого відповідає формулі дитячого харчування.

Продукт молочний функціональний; функційний молочний продукт – молочний продукт, що містить біологічно-активні компоненти і який, під час регулярного споживання, забезпечує корисну дію на організм у цілому або певні системи чи їхні функції.

Продукти згущені – згущене незбиране молоко і нежирне молоко з цукром; згущені вершки з цукром; згущена маслянка з цукром, згущене незбиране молоко, нежирне молоко з цукром і смаковими наповнювачами; згущені вершки з цукром і смаковими наповнювачами, згущена сироватка та маслянка, згущене стерилізоване молоко; згущені стерилізовані вершки.

Пряження молока – витримування молока або молочної суміші за температури понад 95 ºС до появи специфічного смаку та бурого кольору.

Резервування сиропридатної сировини – зберігання очищеної і охолодженої сиропридатної сировини за температури від 2 до 6 °С протягом 12–24 год.

Рисунок сиру – вигляд сиру на розрізі, характеризований певною формою, кількістю, розміром та розміщенням вічок, або їх відсутністю.

Розкислювання сирного зерна – внесення у суміш сирного зерна з сироваткою пастеризованої води для доведення pH до заданої величини.

Розрізання згустку – механічне руйнування згустку, щоб підготувати його для отримання зерна кисломолочного згустку

Розрізування сирного згустку – механічне руйнування сирного

згустку, щоб підготувати його до отримування сирного зерна.

Розчинність молочних консервів – здатність згущених і сухих молочних продуктів до утворювання однорідної суміші з підготовленою водою.

Ряжанка – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus.*

Самопресування згустку – самочинне відділення сироватки від згустку у вільному стані.

Самопресування сиру – щільнішання сирної маси під дією власної ваги.

Сепарування – ділення молока на вершки та знежирене молоко

Синерезис – процес виділяння сироватки із молочно-білкового гелю, в результаті ущільнення згустку.

Сир – білковий харчовий продукт, отриманий внаслідок зсідання молочної сировини (молока) під дією молокозсідальних ферментів, закваски (заквашувального препарату), або впливу фізико-хімічних факторів.

Сир визрілий – сир, витриманий протягом певного проміжку часу, за визначених температури та вологості повітря, які приводять до біохімічних змін, що характеризують конкретний вид сиру.

Сир кисломолочний – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кислотно-сичужної або термокислотної коагуляції білка.

Сир кисломолочний зернистий – різновид кисломолочного сиру, який має більші розміри білкових гранул, не зв'язаних між собою

Сир напівтвердий – сир, який визріває під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), з добре розвиненим шаром слизу на поверхні сиру чи без нього, з чеддеризацією та підплавленям сирної маси, або без них, який пресують або самопресують, з показником твердості від 61 до 69 %.

Сир плавлений (пастоподібний) – сир, який отримують під час теплового оброблення суміші сирів та інших молочних продуктів з додаванням емульгаторів (стабілізаторів), солей-плавителів, з додаванням чи без додавання харчових добавок.

Сир розсольний – сир, який частково або повністю визріває у розсолі.

Сир свіжий – сир, виготовлений без спеціальної стадії визрівання.

Сир сичужний – сир, отриманий внаслідок зсідання молочної

сировини під дією сичужного ферменту та закваски (заквашувального препарату).

Сир сухий – сир, який виробляють висушуванням у вигляді гранул або порошку.

Сир сфальсифікований – сир, виготовлений з порушенням якісного та кількісного складу компонентів нормалізованої суміші.

Сир твердий – сир, який визріває під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), з чеддеризацією сирної маси або без неї, який пресують, з показником твердості від 51 до 60 %.

Сирна маса – напівфабрикат, який утворюється після формування та самопресування сирного зерна або розрізання.

Сирний згусток – молочно-білковий гель, який утворюється із складових частин молока.

Сирний пласт – сирне зерно, сформоване в пласт заданих розмірів.

Сирне зерно – ущільнені частинки сирного згустку, які утворюються після розрізання гелю, виділення сироватки і технологічної обробки.

Сироватка – плазма молока, яка переважно містить воду, лактозу та мінеральні солі, одержана термомеханічним обробляннням молочного згустку чи ультрафільтрацією.

Сировина для плавленого сиру – сири різних видів, молочні продукти, харчові добавки тваринного та рослинного походження, а також смакові наповнювачі, що підлягають механічному та термічному обробляннню під час вироблення плавленого сиру.

Сквашування – процес, протягом якого змінюється кислотність молока і утворюється згусток.

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus sp*. з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus.*

Соління сиру – витримування сиру в розчині хлориду натрію (кухонної солі), заданої концентрації або нанесення сухої солі на поверхню головки сиру, або внесення солі у суміш сирного зерна та сироватки.

СОТ – Світова організація торгівлі.

Соус молочний – продукт, виготовлений із молока чи кисломолочного продукту з додаванням загущувачів, стабілізаторів, інших харчових добавок, спецій, кухонної солі чи цукру, або інших підсолоджувачів.

Спосіб виробництва казеїну кислотний – виробництво казеїну

під час якого білки молока коагулюють під дією молочної або соляної кислоти.

Спосіб виробництва казеїну сичужний – виробництва казеїну, під час якого білки знежиреного молока коагулюють під дією сичужного ферменту.

Спосіб виробництва кисломолочних продуктів, напоїв резервуарний – спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних продуктів і напоїв відбувається в резервуарах із подальшим розливанням у споживчу тару.

Спосіб виробництва кисломолочних продуктів і напоїв термостатний – спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних продуктів і напоїв відбувається в споживчій тарі.

Спосіб виробництва кисломолочного сиру кислотний – спосіб виробництва кисломолочного сиру, під час якого згусток утворюється під дією молочної кислоти.

Спосіб виробництва кисломолочного сиру кислотно-сичужний – спосіб виробництва кисломолочного сиру, під час якого згусток утворюється під дією молочної кислоти та ферменту.

Спосіб виробництва кисломолочного сиру роздільний – спосіб виробництва кисломолочного сиру із знежиреного молока з подальшим додаванням вершків для нормалізації.

Спосіб сушіння молока плівковий (контактний) – видалення вологи з молока, розподіленого по нагрівальній поверхні у вигляді плівки.

Стабілізатори – речовини, які вводять до складу молочних продуктів для зміцнення структури та надання їй стійкості під час зберігання.

Становлення сирного зерна – часткова обробка розрізаного сирного згустку для отримання зерна визначеного розміру.

Стерилізація; стерилізування – теплова обробка за температури понад 100 °С з витримуванням для повного знищення живих мікроорганізмів та спор.

Строк придатності сиру до споживання – проміжок календарного часу, визначений виробником сиру, протягом якого він гарантує споживачеві безпечність сиру для життя та здоров'я у разі додержання відповідних умов зберігання.

Структура масла – просторова розміщеність і взаємозв'язок між окремими складниками масла.

Суміш молочна суха – сухий молочний продукт з додаванням необхідних компонентів, харчових добавок, цукру та смакових наповнювачів.

Суха речовина – зневоднена частка продукту, одержана висушуванням за температури 102 (± 2) ºС до постійної маси.

Сухий молочний залишок продукту (СМЗ) – суха речовина продукту, яка характеризує вміст молочних компонентів.

Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) – частка сухої речовини молочного продукту без частки жиру.

Сухий знежирений молочний залишок масла (СЗМЗМ) – зневоднена плазма масла.

Сушіння молочною продукту розпилюванням – видалення вологи гарячим повітрям з молока, розподіленого по об'єму сушильної камери.

Твердість вершкового масла – показник, що характеризує опір зовнішньому деформуванню.

Твердість сиру – показник, що характеризує відношення масової частки вологи до безжирової основи сиру.

Температура плавлення молочного жиру – температура, за якої починається процес кристалізації тригліцеридів.

Температура твердіння молочного жиру – температура, за якої тригліцериди молочного жиру повністю переходять в рідинний стан.

Термін придатності молочних продуктів до споживання Проміжок часу, протягом якого, у разі додержання відповідних умов зберігання, показники якості та безпеки продукту повинні відповідати вимогам.

Термостійкість вершкового масла – показник, що характеризує здатність зберігати форму під дією власної ваги за температури 29 (± 1) °С протягом 2 год.

Титрована кислотність плазми вершкового масла – показник, що характеризує наявність молочної кислоти, і його визначають в градусах Тернера (°Т).

Тісто сиру – частина сиру, що міститься під поверхневою кіркою.

Ферментація; ферментування – змінювання стану та складу молока під дією бактерій і ферментних препаратів.

Ферменти – специфічні білки, які каталізують біохімічні реакції.

Формування сиру – сукупність технологічних операцій, які спрямовані на отримання із сирного зерна чи сирного пласту головки сиру заданої форми і розмірів.

Цукор молочний – сухий молочний продукт, що складається винятково з лактози.

Часточки пригорілі в сухих молочних продуктах – нерозчинні часточки, утворені в процесі сушіння молочного продукту.

Чеддеризація; чеддеризування – зміна фізико-механічних властивостей сирної маси під дією молочної кислоти до утворення

волокнисто-шаруватої структури.

Число Рейхерта-Мейссля – показник, що характеризує вміст низькомолекулярних водорозчинних летких жирних кислот у молочному жирі.

Чистота молочних консервів – відсутність у молочному продукті сторонніх механічних домішок.

Шар вершкового масла – однорідна маса, утворена в результаті об'єднання масляних зерен під час їх обробки.

Швидкість розчинення сухого молочного продукту – повнота переходу компонентів сухих молочних продуктів у розчин за визначений проміжок часу.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Головко Микола Павлович,
Власенко Ірина Георгієвна,
Головко Тетяна Миколаївна,
Семко Тетяна Василівна

ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск зав. каф. товарознавства в митній справі
Головко М.П.
Технічний редактор Жданович О.М.
Комп'ютерна верстка Бєлєй А. О.
Дизайн обкладинки Бєлєй А.О.

Формат 64х90/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. арк. _____ Обл.-вид. арк. _____
Наклад 300 прим

Видавництво «Світ Книг»
Свідоцтво № ДК 4088 від 06.06.2011 р.
62370, Харківська обл., Дергачівський р-н, Солоницівка,
вул. Незалежності, 1, к.163
тел. +38-066-525-12-89
+38-063-137-47-50