

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівський колегіум»  
імені Т. Г. Шевченка

Лапицька Н. В.

## **ТЕХНОЛОГІЯ НАПОЇВ, ЕКСТРАКТИВ ТА КОНЦЕНТРАТИВ**

Навчальний посібник для студентів  
закладів вищої освіти

За редакцією доктора технічних наук,  
професора О. І. Сизої

Чернігів, 2021

УДК 641.87  
Л48

Укладач

**Лапицька Надія Василівна** доктор філософії (кандидат технічних наук), старший викладач кафедри хімії, технологій та фармації Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

**Лапицька Н. В.**

Л 48 Н. В. Лапицька. Технологія напоїв, екстрактів та концентратів. Навчальний посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2021. 217 с.

Затверджено вченою радою Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, протокол № 4 від 01 грудня 2021 р.

#### **Рецензенти:**

д-р техн. наук, професор Національного університету харчових технологій  
М. В. Білько

к-т біолог. наук, доцент Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка  
О. Б. Мехед

Посібник складено для студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра харчові технології та інженерія. Він містить відомості про сировину, що використовується для виробництва соків, безалкогольних напоїв загального та профілактичного призначення, екстрактів і концентратів, методи її зберігання. Висвітлені також дані щодо особливостей технологічного процесу виробництва соків, екстрактів, концентратів, безалкогольних і тонізуючих напоїв. Розглянуті правила охорони праці, яких мають дотримуватись працівники консервної та безалкогольної промисловості. Оволодіння наведеною інформацією є важливою компетентністю майбутнього інженера-технолога харчових виробництв.

© Н. В. Лапицька, 2021

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b>	6
<b>Розділ 1. Сировина для виробництва соків та безалкогольних напоїв</b>	7
1.1 Вода як основна сировина при виробництві напоїв	7
1.2 Особливості плодів, ягід та овочів для виробництва соків	18
1.3 Лікарські рослини – перспективна сировина для виробництва екстрактів і напоїв	45
1.4 Основна та допоміжна сировина для виробництва безалкогольних напоїв і квасу	54
1.5 Особливості горіхоплідної сировини, як основи для рослинного молока	65
Контрольні запитання за розділом 1	68
<b>Розділ 2. Технологія соків</b>	71
2.1 Класифікація соків та напівпродуктів сокового виробництва. Маркування та визначення основних понять	71
2.2 Технологічний процес виробництва соків	77
2.3 Фальсифікація соків	120
2.4 Купажування плодових та овочевих соків для одержання напоїв заданого складу	125
Контрольні запитання за розділом 2	127
<b>Розділ 3. Технологія екстрактів, концентратів, безалкогольних напоїв та напоїв функціонального призначення</b>	129
3.1 Загальна характеристика процесу екстрагування та основні вимоги до вибору екстрагенту	128
3.2 Технологія екстрактів і концентратів із солоду	133
3.3 Технологія екстрактів і концентратів із рослинної сировини	146
3.4 Характеристика безалкогольних напоїв, класифікація, показники якості	150
3.5 Технологія виробництва ферментованих напоїв та квасу	158
3.6 Класифікація та особливості виробництва функціональних напоїв	165
3.7 Рослинне молоко – перспективна галузь виробництва напоїв. Особливості виробництва рослинного молока	175
Контрольні запитання за розділом 3	180
<b>Розділ 4. Технологія тонізуючих напоїв</b>	183
4.1 <i>Технологія чаю</i>	183
4.1.1 Особливості вирощування та збору чаю	183
4.1.2 Сорти чаю та технологічний процес їх виробництва	185
4.1.3 Хімічний склад чаю та особливості його заварювання	187
4.1.4 Цікаві факти про чай	192
4.2 <i>Технологія кави</i>	195
4.2.1 Особливості вирощування та збору кави, технологічний процес її отримання	196

4.2.2	Види і сорти кави	199
4.2.3	Хімічний склад кави та особливості її заварювання	201
4.3	<i>Технологія какао</i>	202
4.3.1	Вирощування какао-бобів та їх хімічний склад	202
4.3.2	Технологія виробництва какао-порошку, вимоги до його якості та дефекти	203
	Контрольні запитання за розділом 4	206
	<b>Розділ 5. Охорона праці при виробництві напоїв</b>	207
	Контрольні запитання за розділом 5	212
	<b>Бібліографія</b>	214

## ПЕРЕДМОВА

На сьогоднішній день виробництво безалкогольних напоїв займає значну частку в харчовій промисловості. Напої споживаються всіма верствами населення щоденно. Особливістю ринку безалкогольних напоїв є сезонне зростання продажів. Збільшення попиту зазвичай зростає в травні і продовжується до серпня, а далі залежить від погодних умов. Загалом, протягом травня – серпня 2019 р. сумарне споживання безалкогольних напоїв в Україні становило 982 мільйони літрів. Аналізуючи ринок України за цим продуктом, ми можемо спостерігати збільшення продажів та стабільне зростання виробництва щороку, що свідчить про збільшення попиту на продукцію.

Високою популярністю у населення користуються соки та ферментовані безалкогольні напої в силу натуральності свого складу. Для виробництва купажованих напоїв все більше починають використовувати натуральні основи із концентрованих соків або екстрактів лікарських рослин, що надає напоям профілактичного значення і не потребує значних затрат. На ринок починає виходити і набувати все більшого розповсюдження такий напій, як рослинне молоко. Все перелічене робить актуальним розгляд можливого розвитку галузі безалкогольних напоїв, пошуку шляхів покращення їх рецептурного складу, збільшення виходу сокової продукції шляхом використання натуральних добавок, зменшення технологічних втрат.

Поряд з цим актуальним є питання вибору сировини для виготовлення соків та безалкогольних напоїв, а також ефективності її зберігання, адже саме від цього, значною мірою, буде залежати безперервне виробництво соків та напоїв на їх основі упродовж року.

В даному навчальному посібнику містяться відомості про основну сировину для виробництва соків та безалкогольних напоїв, вимоги до її якості та умови зберігання. Розглядаються традиційні та новітні технологічні процеси виробництва соків, екстрактів, концентратів, безалкогольних напоїв загального і спеціального призначення (спортивні, енергетичні напої, рослинне молоко) та тонізуючих напоїв. Вивчено механізми перетворення речовин під час проходження технологічного процесу, встановлено значення напоїв для організму людини.

Під час підготовки посібника використано класичну літературу та результати наукових досліджень останніх років у цьому напрямку на що вказує список бібліографічних посилань. Також були враховані вимоги міжнародних та вітчизняних стандартів та дані нормативної документації, прийнятої в галузі.

Навчальний посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю «Харчові технології», аспірантів, наукових співробітників, а також може бути використаний для широкого кола працівників безалкогольної галузі.

# РОЗДІЛ 1. СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ, ЕКСТРАКТІВ І НАПОЇВ

## 1.1. Вода як основна сировина при виробництві напоїв

### *Роль води для організму людини*

Значення води у всіх сферах життя є безсумнівним. Вона впливає не лише на технологічні процеси при виробництві продуктів харчування і якість готової продукції, а й має безпосередній вплив на організм людини. Напої, що вживає людина, на 93...100% складаються із води. Тому дуже актуальним при їх виробництві є використання якісної та безпечної води. Важливим також є знання про те, як вода впливає на організм людини.

Вода – одна з найважливіших хімічних сполук в живих організмах. Від її вмісту залежить самопочуття людини, що викликано якістю проходження життєво-необхідних процесів та забезпечення його основних функцій (рис. 1.1).

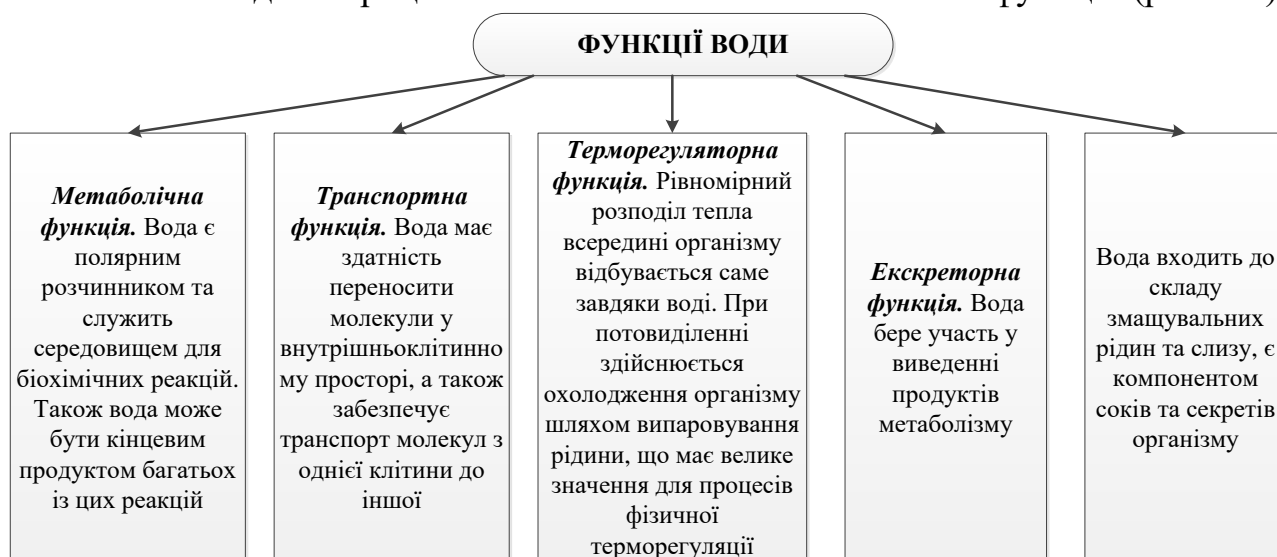


Рис. 1.1. Функції води в організмі людини

Важливим також є те, що без води неможливо підтримувати водно-електролітний баланс, який є основою нормальної життєдіяльності людського організму. Водно-електролітний обмін являє собою процеси всмоктування, розподілу, споживання та виділення води й солей в організмі. Це, значною мірою, впливає на обмін речовин людини. Саме вода відповідає за підтримання постійного осмотичного тиску, іонного складу та кислотно-основного стану внутрішнього середовища.

Об'єм води в організмі людини перевищує вміст всіх інших хімічних речовин. В кожному живому організмі, в тому числі і у людини, міститься вільна вода (вода плазми, крові, лімфи, міжклітинної рідини) і вода, пов'язана з іншими речовинами, – це так звана **гідратаційна вода**.

На вміст води в організмі впливають вікові, конституційні та статеві фактори. При цьому частка води в організмі людей може коливатися в широких межах. Найбільша гідратація спостерігається у недоношених немовлят – до 90% маси тіла. В організмі доношених новонароджених міститься 80% загальної води від маси тіла; в організмі шестимісячної дитини – 70%; дитини віком 1,0...1,5 років – 65%; 6,0...14,0 років – 60%, а в організмі дорослих людей (чоловіків нормальної конституції) міститься 55...60% води, а у жінок – 50...55%. Нижчий показник гідратації у жінок пов'язаний з тим, що чоловіки зазвичай мають більшу м'язову масу, яка містить багато води, тоді як жінки мають більший жировий прошарок, бідний на воду. З віком, за рахунок зниження маси м'язів, спостерігається зниження вмісту води до 45...55%. У людини із надмірною масою тіла зі значним накопиченням жиру, що належить до маловодних тканин, доля води може знижуватися до 40...50%. І навпаки – у худих людей відносна кількість води збільшується і може становити 70...75% до маси тіла.

Для людини є небажаним як надлишкове, так і недостатнє надходження води в організм. За надлишкового надходження – зростає навантаження на нирки й серце, відбувається «вимивання» з організму потрібних йому солей та інших речовин. Недостатнє надходження води в організм призводить до ускладнень роботи серця (в результаті підвищення в'язкості крові) і до затримки в організмі токсинів, зокрема отруйних кінцевих продуктів азотистого обміну. Організм людини дуже чутливий до порушення водного балансу загалом. При втраті води вже в кількості 7% від маси тіла можлива часткова втрата свідомості. Втрата води в кількості близькій до 10% викликає порушення ковтального рефлексу, галюцинації, глухоту та може спричинити втрату свідомості. Втрата води в кількості від 12 до 20% є небезпечною для життя та може спричинити загибель. *Без їжі людина може прожити більше місяця, а без води – лише кілька днів.*

Фізіологічна потреба людини у воді в нормальних умовах становить в середньому 2,5 л на добу і може змінюватися залежно від умов навколишнього середовища, рівня обмінних процесів, характеру м'язової і розумової роботи. Так, за інтенсивного фізичного навантаження добова потреба у воді може збільшуватися до 4,0 л на добу і більше, а за високої температури навколишнього середовища – до 3,5 л.

Надходження води в організм людини відбувається за рахунок пиття – 80% всього надходження води (на питну воду припадає 40% від кількості спожитого напою, 50% – надходить із напоями та 10% – утворюється в самому організмі в процесі обміну речовин). Також вода в організм людини надходить з їжею – 20%, що складає приблизно 850 мл на добу. Кількість метаболічної води становить приблизно 350 мл на добу.

Організм людини також має здатність втрачати воду в результаті своєї життєдіяльності. Втрати води відбуваються із сечею (приблизно 1500 мл на добу), з повітрям що видихається (приблизно 400 мл на добу), з потом

втрачається приблизно 500 мл на добу, з калом – 100 мл на добу. За зміни умов, в яких перебуває організм, ці співвідношення також змінюються. Під час роботи в гарячих цехах підприємств харчової промисловості, у спекотну погоду або в сауні, кількість води, що втрачається через шкіру (із потом) може досягати 6...8 л за 10 годин.

Незважаючи на значні масштаби водного обміну, вміст води у клітинах організму залишається відносно постійною величиною. Кількість води, що виділяється, змінюється в чіткій залежності від кількості води, що надходить в організм.

Загалом кількість спожитої води регулюється центральною нервовою системою. Так підвищення осмотичного тиску крові та лімфи рефлекторно викликає збудження певних центрів головного мозку, що, у свою чергу, викликає почуття спраги яке необхідно задовільнити.

Підтримка центральною нервовою системою водного обміну в організмі здійснюється за допомогою залоз внутрішньої секреції (гіпофіз, щитовидна залоза, надниркова залоза, підшлункова залоза), дією на органи виділення (нирки, статеві органи, кишківник) і дихання.

*Хімічний склад, властивості води, значення її якісного складу для організму*

**Вода** – найпоширеніша на перший погляд проста, але насправді складна і не до кінця вивчена сировина. Молекула води складається з двох атомів водню і атома кисню (найпростіша формула  $H_2O$ ). Їй відповідає молекулярна маса 18.

Вода здатна створювати асоціативні молекули, вона є найбільш аномальною речовиною у природі. Властивості води є унікальними як для організму людини, так і для промисловості (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Властивості води

Слід зазначити також і те, що вода, оброблена магнітним полем, стимулює біологічні процеси у живих організмах.

Таким чином, існують реальні можливості модифікування структури води – направлено регулювання її властивостей фізико-хімічним впливом для вдосконалення та інтенсифікації технологічних процесів.

Завдяки своїй колосальній можливості розчиняти різноманітні речовини природна вода ніколи не буває хімічно чистою, а завжди являє собою сильно розбавлені розчини різних солей, деяких газів, які утримують у вигляді суспензії органічні і неорганічні речовини, а не рідко й мікроорганізми.

Чиста вода прозора й не має ні запаху, ні смаку, у тонкому шарі безбарвна, а в товстому – має блакитно-зелений відтінок. Інші відтінки свідчать про наявність у ній різноманітних розчинених і завислих домішок, тобто поява відтінків кольору води свідчить про її забрудненість.

Залежно від кількості і співвідношення різноманітних іонів вода має певні властивості. Солі кальцію і магнію різних кислот зумовлюють, так звану, **загальну жорсткість води**, яка складається із тимчасової і постійної.

**Тимчасова жорсткість** зумовлена присутністю бікарбонатів кальцію і магнію. Під час кип'ятіння води тимчасова жорсткість майже повністю видаляється внаслідок розкладання бікарбонатів (карбонати випадають в осад):



**Постійна жорсткість** зумовлена присутністю кальцію і магнію всіх інших кислот, крім вугільної.

Жорсткість води вимірюється в ммоль/дм<sup>3</sup>, за одиницю жорсткості приймається 20,04 мг іонів кальцію або 16,14 мг іонів магнію.

Залежно від загальної жорсткості воду поділяють на такі типи:

- ✓ дуже м'яка – 0...15 ммоль/дм<sup>3</sup>
- ✓ м'яка – 1,5...3,0 ммоль/дм<sup>3</sup>
- ✓ помірно жорстка – 3,0...6,0 ммоль/дм<sup>3</sup>
- ✓ жорстка – 6,0...10,0 ммоль/дм<sup>3</sup>
- ✓ дуже жорстка – понад 10 ммоль/дм<sup>3</sup>

Хімічні сполуки які містяться в воді можуть негативно впливати на протікання технологічних процесів приготування безалкогольних напоїв. До таких хімічних сполук відносяться солі жорсткості та лужності, залізо, хлориди, сульфати та інші.

Вода становить більшу частину раціону людини, тому її якість – надзвичайно важлива. Існують основні гігієнічні вимоги до якості питної води:

- ✓ безпека в епідемічному плані (мікробіологічні та паразитологічні показники);
- ✓ нешкідливість хімічного складу (токсикологічні показники);
- ✓ сприятливі органолептичні властивості (запах, присмак, жорсткість, кількість хлоридів, сульфатів тощо);
- ✓ радіаційна безпека (рівні сумарної об'ємної активності  $\alpha$ - та  $\beta$ -випромінювачів).

Для отримання безпечної за всіма показниками води варто ретельно обирати місце її видобутку. На жаль, джерельна вода не може максимально відповідати нормам якості питної води, адже вона походить з найближчих до поверхні водоносів. За рахунок неглибокого розташування в джерелах фільтрується дощова вода, талий сніг, в цій воді можуть знаходитися нітрати, радіонукліди, свинець, ртуть, кадмій, радіоактивні елементи і промислові стоки (а інколи – навіть каналізаційні). Найбільшу небезпеку несе вода із джерел з малим запасом води та із тих, де вона набирається повільно і поверхня джерела відкрита.

Найкращою для вживання вважається вода з артезіанських джерел, які залягають на глибині від 100 м. Така вода має найсприятливіші санітарно-епідемічні показники та є найкориснішою для вживання.

Воду, що використовують для приготування безалкогольних напоїв, поділяють на технологічну і технічну.

**Вода технологічного призначення** – це незамінна сировина, що входить до складу багатьох харчових продуктів і напоїв, а також вода, що безпосередньо контактує з харчовою сировиною і напівфабрикатами в технологічному процесі.

**Вода технічного призначення** – використовується для забезпечення технологічного процесу на всіх стадіях виробництва харчових продуктів і функціонування підприємства в цілому. Така вода не має безпосереднього контакту із сировиною, напівфабрикатами і готовою продукцією, а використовується головним чином для охолодження напівфабрикатів і продуктів, миття виробничих та інших приміщень.

Основні вимоги до води технологічного призначення для виготовлення безалкогольних напоїв наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – **Вимоги до води технологічного призначення для виробництва безалкогольних напоїв**

Показник що контролюється	Продукт	
	Безалкогольні напої, концентрати для безалкогольних напоїв	Квас
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup> , не більше	1,5	5,6
pH	6,0...7,0	6,8...7,3
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup> , не більше	600...850	600...850
Ступінь окиснення, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , не більше	1,5...2,0	1,0...2,0
Особливі вимоги	<u>Вміст мг/дм<sup>3</sup>, не більше:</u> заліза – 0,1, марганцю – 0,05, міді – 0,1, цинку – 1,0 нітратів – 3,0, фенольних сполук – 0,0001. Загальна кількість мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> – менше 75 шт, не допускається вміст хвороботворних мікроорганізмів	<u>Вміст мг/дм<sup>3</sup>, не більше:</u> заліза – 0,2, марганцю – 0,05, нітратів – 25,0. <u>Вміст іонів калію, натрію, сульфатів і хлоридів не вище порогового рівню впливу на смак квасу.</u> <u>Показник лужності</u> (відношення кальцієвої жорсткості до загальної лужності) повинен бути не менше 1

В процесі приготування безалкогольних напоїв можливе корегування окремих показників води (рН, лужність) безпосередньо в ході технологічного процесу.

За мікробіологічними показниками вода повинна бути бактеріально чистою. У питній та технологічній воді загальна кількість бактерій в 1 см<sup>3</sup> не повинна перевищувати 100.

Колі-індекс повинен бути не більше 3 тобто в 1 дм<sup>3</sup> води не повинно бути більше 3 кишкових паличок. Колі-титр – не менше 300 см<sup>3</sup> (не більше 1 кишкової палички на 300 см<sup>3</sup> води).

Ступінь окиснення води залежить від присутності в ній більш складних органічних речовин, що можуть знаходитися у воді в розчинному, колоїдному або завислому стані. Найчастіше окислюваність визначають обробкою дослідної води марганцевокислим калієм (перманганатне окислення).

#### *Основні способи водопідготовки*

Перед використанням води в їжу вона зазвичай обробляється різними методами. Метою обробки води є вилучення з її складу будь-яких небезпечних елементів, які можуть стати причиною захворювань. Очищення води не повинно суттєво змінювати її склад. Також неприпустиме утворення під час очищення будь-яких побічних сполук, що кількісно перевищують встановлені санітарно-гігієнічні норми.

Важливими є умови видобутку води, оскільки на цьому етапі існує ризик її забруднення. Тому все, що має контакт із водою під час її видобутку (наприклад, водозабір, труби і резервуари), має бути виготовлене зі спеціальних матеріалів, придатних для використання у контакті з водою. Умови видобування (установка для миття і розливання води) мають бути зроблені у такий спосіб, щоб не чинити несприятливого впливу на мікробіологічні та фізико-хімічні характеристики води адже саме від цього залежать органолептичні показники готових напоїв та їх стійкість під час зберігання.

Якщо вода не задовольняє технологічних вимог для виробництва напоїв, то залежно від її складу застосовують такі способи підготовки: термічний, іонообмінний, зворотно-осмотичний, електродіалізний та ін. Крім того, при виготовленні безалкогольних напоїв практикують методи відстоювання, коагуляцію, фільтрування, а також вапняно-содовий спосіб пом'якшення.

**Відстоювання і коагуляція.** Якщо вода містить суспендовані неорганічні та органічні речовини, то перед наступною обробкою її відстоюють. Під дією сили тяжіння завислі часточки осаджуються. Згідно із законом Стокса швидкість осадження завислих часточок (м/с) можна визначити за формулою:

$$V = \frac{\rho_1 - \rho_2}{18 \times \mu} \times d^2 \times g$$

де  $\rho_1$  і  $\rho_2$  – густина часточок і рідкого середовища, кг/м<sup>3</sup>;  $\mu$  – динамічний коефіцієнт в'язкості рідкого середовища, Па×с;  $d$  – діаметр часточки, м;  $g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>.

Освітлюють воду у відстійниках періодичної чи безперервної дії. У випадках коли домішки, наприклад гумінові речовини, кремнієва кислота та її

солі, знаходяться в колоїдно-дисперсному стані, при додаванні відповідної хімічної сполуки відбувається коагуляція колоїдних частинок і осадження пластівців, що утворюються. Як коагулянти використовують сульфат алюмінію (глинозем)  $Al_2(SO_4)_3 \times 18H_2O$ , сульфат заліза  $Fe_2(SO_4)_3 \times 9H_2O$  або залізний купорос  $FeSO_4 \times 7H_2O$  вапном.

Малорозчинний гідроксид алюмінію являє собою позитивно заряджені частинки, які адсорбують частинки з негативним зарядом. Утворені великі зваиси при осіданні захоплюють інші зваислі речовини, завдяки чому вода освітлюється.

Іон водню, що звільнився згідно наведеним рівнянням, реагує з гідрокарбонат іоном із утворенням води та оксиду вуглецю. Під час гідролізу сульфату алюмінію утворюється сірчана кислота, яка розщеплює бікарбонати з утворенням сульфату, води, діоксиду вуглецю. Таким чином, під час коагуляції частина тимчасової твердості ( $0,7 \dots 1,0$  ммоль/дм<sup>3</sup>) переходить у постійну. Гідроксид алюмінію при рН менше 4 має вигляд дрібних пластівців, вище 4 – великих пластівців, оптимальний показник рН  $7,5 \dots 7,8$ , а при рН більше 8 утворюється не гідроксид, а алюмінат. Тому вода не освітлюється.

Використання як коагулянту сульфату заліза прискорює процес освітлення, особливо при рН  $8,2 \dots 8,5$ . Дозу коагулянтів визначають у лабораторії. Вона коливається в межах від 50 до 150 г на 1 м<sup>3</sup> води.

До обладнання для очищення води за цим способом входять збірник, обладнаний мішалкою або системою перфорованих труб для подачі стисненого повітря і призначений для розчинення коагулянту, дозатор, змішувач та збірники для розчинення. Розчин коагулянту приблизно 5%-вої концентрації після ретельного перемішування мішалкою або стисненим повітрям із збірника через дозатор передають у змішувач, а потім у збірник для розчинення, де протягом  $6 \dots 8$  год. осаджують зваислі часточки.

**Фільтрування води.** З метою видалення зваислих часточок воду фільтрують на піщаних і вугільно-піщаних фільтрах. Керамічні фільтри та фільтрпреси використовують, в основному, для біологічного очищення.

Піщаний фільтр – це сталевий циліндричний корпус, всередині якого закріплена решітка з отворами діаметром 1 мм. На решітку укладений шар крупного піску завтовшки 5,0 мм, потім шар (500 мм) середнього (з розміром піщинок  $2,0 \dots 2,5$  мм) і шар (400 мм) дрібного піску.

Найвищу затримуючу здатність має кварцовий пісок із вмістом близько 100% кремнезему, з середнім діаметром частинок  $0,6 \dots 1,0$  мм. Насипна маса  $1,5$  т/м<sup>3</sup>.

Для фільтрування води використовують закриті фільтри, до яких рідина подається насосом або із закритих напірних збірників під тиском.

Воду подають у фільтр через розподільну головку. Вона проходить зверху до низу через шар піску, фільтрується і виводиться через патрубок. До патрубка прикріплений повітряний клапан для видалення повітря при заповненні фільтра водою. З метою забезпечення припливу води її під постійним тиском подають на фільтр через редуктор або з водонапірного збірника.

Внаслідок накопичення великої кількості осадів на фільтруючому шарі швидкість фільтрування знижується. Тому 1...2 рази на місяць фільтр промивають, пропускають через фільтруючий шар воду з великою швидкістю у напрямку, зворотньому фільтруванню.

Вугільно-пісочні фільтри використовують для очищення води з неприємним запахом, підвищеним вмістом хлору й незадовільним кольором. Фільтруючі матеріали представлені 4 шарами, см: гравій 10, пісок 35, активоване вугілля 15, гравій 10. Шари відокремлюють один від одного мідними лудженими сітками. Вугільні колонки засовують з тією ж метою, тільки вугілля в них вкладають щільним шаром, щоб запобігти спливанню.

Керамічні фільтри використовують не тільки для відокремлення зависі, а й частково з метою біологічного очищення за типом мембранних фільтрів. Керамічний фільтр має герметичний корпус із щільно закритою кришкою та решіткою всередині, на якій закріплено пустотілі керамічні свічки з розмірами пор близько 1,5 мкм.

Вода під тиском надходить у фільтр і через пори проникає до їхньої внутрішньої частини. Дрібні зависі й мікроорганізми затримуються на зовнішній поверхні. З свічок вода направляється до верхньої частини корпусу і через штуцер виходить у збірник чистої води.

При зниженні пропускну здатності керамічні фільтри необхідно перезаряджати регенованими свічками. З метою регенерації їх обробляють 2%-вим розчином соляної кислоти і 2%-вим розчином лугу з подальшим промиванням дистильованою водою.

Для пом'якшення води користуються такими способами.

**Термічний спосіб.** Воду пом'якшують нагріванням. При температурі вище 60 °C розщеплюються бікарбонати з утворенням майже нерозчинних у холодній воді карбонатів і виділенням діоксиду вуглецю. Від застосування цього способу одержують позитивний ефект у разі переважання у воді вмісту іонів магнію і кальцію над бікарбонат-іонами. Ефект пом'якшення і витрата пари залежить від складу води. Вода з переважною тимчасовою кальцієвою та низькою магнієвою жорсткістю декарбонізується при нетривалому кип'ятінні. Цей метод є енергоємним і тому його застосовують рідко.

**Декарбонізація вапном.** Обробку води проводять гідроксидом кальцію, одержаним із свіжообпаленого вапна після його гасіння. Гідроксид кальцію при звичайних температурах (без нагрівання) реагує з солями тимчасової жорсткості й оксидом вуглецю. При взаємодії бікарбонату магнію утворюється легкорозчинна сіль і лише наступна реакція його з гідроксидом кальцію дає можливість одержати важкорозчинні сполуки карбонат кальцію і гідроксид магнію.

Таким чином, повніше видалення бікарбонату магнію потребує подвійної дози вапна, тому даний спосіб ефективний для обробки води з високою кальцієвою та низькою магнієвою жорсткістю.

**Вапняно-содовий спосіб.** Для усунення тимчасової жорсткості воду обробляють вапном, а постійної (некарбонатної) – кальцинованою содою

(карбонатом натрію). Установки для пом'якшення води містять запасні резервуари для води, змішувачі, відстійники, фільтри та збірники. Змішувачі і відстійники мають конічне днище із засувкою для видалення осаду, а також обладнані мішалками.

**Нейтралізація бікарбонатів.** Для пом'якшення води з жорсткістю понад 10 ммоль/дм<sup>3</sup> та із загальною мінералізацією 1г/дм<sup>3</sup> у деяких країнах дозволено застосовувати кислоти. З неорганічних кислот частіше використовують сірчану, з органічних — молочну. В результаті реакції бікарбонатів із неорганічними кислотами утворюється нейтральна сіль й тимчасова жорсткість переходить у постійну. При взаємодії молочної кислоти з бікарбонатами утворюються нерозчинні лактати кальцію та магнію.

**Іонообмінний спосіб.** При цьому способі для пом'якшення води використовують іоніти. Такі з них, як штучний цеоліт-пермутит і природний фєроалюмосилікатглауконіт, у практиці не поширені, а переважають високоефективні штучні іоніти. Синтетичні смоли являють собою високополімерні, нерозчинні у воді органічні речовини. У воді активні групи іонітів дисоціюють на нерухомі, зв'язані з матрицею іони та рухомі протиіони.

Залежно від знаку заряду протиіону іоніти поділяють на катіони, аніоніти та амфоліти. Катіоніти застосовують, в основному, для пом'якшення води і видалення інших катіонів, що містяться у невеликих кількостях, аніонітами видаляють із води кислоти й кислотні залишки. З метою пом'якшення води використовують Н- і Na-катіоніти, у яких катіони водню або натрію обмінюються на катіони кальцію та магнію солей жорсткості.

Вже досить тривалий час для покращення води в технології бродильних виробництв застосовують іонообмінники, за допомогою яких з води видаляються катіони і тим самим істотно зменшується її жорсткість. Такі катіонообмінники дозволяють при поганій якості води в особливих випадках попередньо підключати вапняний декарбонізатор для свого роду передочищення води і тим самим економити хімічні реактиви для регенерації. За допомогою аніонообмінника можна видаляти аніони неорганічних кислот після проходження катіонообмінника і, таким чином, отримати практично повністю знесолену воду, що не відрізняється від тієї, що дистилує.

У цій установці іонообмінники змонтовані попарно, і коли один регенерується, інший працює, тобто таким чином забезпечується безперервне функціонування установки. Щоб уникнути корозії не слід прагнути до абсолютного обезсолення води (за винятком води для парових котлів). Тому доцільно в кінці водопідготовки підключати регулюючий пристрій для надання воді бажаної залишкової карбонатної жорсткості.

**Електродіалізний спосіб.** Електродіаліз являє собою перенесення іонів через іонітові мембрани під дією підведеного до них електричного поля. Для підвищення механічної міцності подрібнений іоніт змішують з інертним зв'язуючим матеріалом (поліетилен, полістирол та ін.), мембрани виготовляють у вигляді тонких, гнучких, прямокутних листів і рулонів. Іонітові мембрани завдяки наявності в них іоногенних груп електрохімічноактивні й мають іонну

селективність. Іоногенні групи основного характеру дають змогу розглянути мембрану як нерухомий полікатіон, дифузійний шар якого насичений рухомими аніонами. Катіонітові та аніонітові мембрани переміщуються в електродіалізному апараті, утворюючи знесолюючі й концентруючі камери. Відомі електродіалізні апарати, що відрізняються між собою конструкцією та принципом дії.

**Зворотньо-осмотичний спосіб.** Зворотній осмос – фільтрування розчинів через напівпроникні мембрани під тиском, який перевищує осмотичний. Мембрани ацетилцелюлози та інших полімерів характеризуються селективністю, пропускаючи молекули води та затримуючи молекули або іони розчинених речовин. Опріснення води здійснюють у мембранному апараті з плоско камерними або трубчастими фільтруючими елементами і мембранами у вигляді порожнистих волокон. Процес зворотного осмосу з метою демінералізації води є перспективним, його широко практикують в промисловості. Розроблені сучасні мембрани типу МГА з робочим тиском 10 МПа дають можливість відокремлювати 70,0...97,5% солей при водопроникності близько  $1000 \text{ м}^3/\text{м}^2$  за добу.

Основними умовами ефективної роботи зворотньо-осмотичних апаратів є щільність пакування мембран, невисока металомісткість, простота виготовлення і монтажу, ступінь очищення вихідної води перед мембранною обробкою.

Опріснення води як способом електродіалізу, так і зворотного осмосу на 10...40 % дешевше за дистиляцію. Зворотній осмос порівняно з іншими способами має також інші переваги: ефективне видалення мікроорганізмів та органічних речовин, можливість застосування для води з різним вмістом солей, повна автоматизація процесу.

*Знезараження води.* Для видалення хвороботворних бактерій, що містяться у воді, її знезаражують спеціальними засобами. Дезінфекцію технологічної води для виробництва безалкогольних напоїв здійснюють фільтруванням через керамічні знезаражувальні фільтри, хлоруванням, рідше озонуванням, дією ультрафіолетовими променями, обробкою іонами срібла тощо.

**Керамічний фільтр** являє собою циліндричну місткість із сферичним днищем і кришкою. Між корпусом і кришкою закріплена решітка, на якій закріплені фільтруючі елементи – патрони із сферичним дном з пористої кераміки, розмір пор яких не повинен перевищувати 1,57 мкм. Фільтруючі елементи щоденно очищають зворотним током води при надлишковому тиску 0,03 МПа і через два тижні дезінфікують розчином перманганату калію. Дезінфікуючий розчин витримують 10...12 год.

**Хлорування води** – цей хімічний спосіб знезараження води ґрунтується на бактерицидній дії активного хлору. Для хлорування використовують газопобіний хлор або водний розчин хлорного вапна. Доза хлору залежить від кількості мікроорганізмів, а також від показника рН, жорсткості води та вмісту в ній органічних речовин і коливається у межах від 0,33 до 2 мг хлору на  $1 \text{ дм}^3$  води.

Тривалість контакту хлору із знезараженою водою повинен становити не менше однієї години. Дозу хлору та тривалість обробки води збільшують при наявності спорових мікроорганізмів. У практиці підготовки води ефективним є поєднання пом'якшення і знезараження води.

Для збагачення води **іонами срібла** використовують іонізатори, в яких закріплені срібні електроди під напругою постійного електричного струму. Утворені завдяки електролізу іони срібла надходять у технологічну воду, що протікає через іонізатор.

Ефективним способом біологічного очищення технологічної води є фотохімічна та ультрафіолетова дія бактерицидного опромінення на протоплазму і ферменти клітин бактерій, що зумовлює повну її стерилізацію.

**Знезараження ультрафіолетом.** Даний спосіб екологічно чистий і надійний, проте витрати на апаратуру великі, але результат не великий. Товщина опромінюваного шару має бути невеликою, причому помутніння і зависі зменшують ефект опромінення, а тому при високій каламутності доводиться використовувати високу дозу опромінення. Ультрафіолетові лампи слід періодично міняти, а їх роботу необхідно контролювати.

**Знезараження озоном.** Озон отримують з кисню повітря за допомогою електричного розряду. Озон діє як окислювач, руйнуючи тим самим кліткові мембрани. Даний спосіб надійний і аналогічно чистий, але потрібні на нього витрати досить великі. Обидва способи (обробка ультрафіолетом і озонування) можуть застосовуватися також в поєднанні.

**Знезараження за допомогою хлорування.** При введенні газоподібного хлору утворюється хлорнуватиста кислота ( $\text{HOCl}$ ). Вона розкладається на  $\text{HCl}$  і атомарний кисень з високою окислювальною здатністю, який знищує мікроорганізми шляхом окиснення клітинних мембран. Даний спосіб відносно дешевший в апаратурному виконанні, але при його використанні утворюються шкідливі речовини (АОХ, хлорфеноли, тригалогенметани і ін.), особливо за наявності у воді має органічних речовин або фенолу.

**Знезараження двоокисом хлору.** Двоокис хлору – нестабільний газ, отриманий з соляної кислоти ( $\text{HCl}$ ) і гіпохлориту натрію ( $\text{NaClO}_2$ ), який відразу ж дозується у воду. Порівняно з наведеними вище способами знезараження даний метод має більше переваг, оскільки він не приводить до зміни смакових якостей води, утворює менше хлороформу, вартість його застосування відносно невисока, він достатньо безпечний та забезпечує надійне знезараження води. Але слід враховувати, що із зростанням температури стабільність двоокису хлору знижується.

**Промивання  $\text{CO}_2$ .** При цьому способі, названому також стріп-піном  $\text{CO}_2$ , вода підводиться через зрошувальну форсунку, тоді як вільний від кисню  $\text{CO}_2$  протікає зустрічним потоком знизу вгору. Завдяки великому надлишку  $\text{CO}_2$ , великій поверхні і масообміну, відбувається ефективно видалення кисню.

**Вакуумна деаерація.** При вакуумній деаерації вода закачується у ємність, в якій створюється вакуум. Щоб отримати повне видалення кисню, слід комбінувати даний спосіб з промиванням  $\text{CO}_2$ .

**Відновлення воднем.** Якщо додавати у воду водень, то кисень, що міститься в ній, з'єднуються з утворенням води. Для реакції завжди необхідний каталізатор, а якості якого використовуються кульки паладію. Оскільки вартість устаткування та її експлуатація достатньо висока, цю установку слід ретельно перевіряти і очищати.

**Термічна деаерація.** Воду при використанні даного способу нагрівають як мінімум до 85 °С. Потім вода розпиляється, а повітря відводиться, разом з паром. Перевагою є одночасне знезараження води.

**Деаерація з використанням мембран у вигляді порожнистих волокон.** Як і при використанні діалізу, в даному випадку мають справу з модулями, в яких міститься близько 30 000 порожнистих волокон завдовжки близько 68 см, діаметром близько 300 мкм і з порами розміром 0,05 мкм, які сполучені паралельно.

Вода, що містить гази, обтікає ці волокна, усередині яких рухається, в якості промиваючого газу діоксид вуглецю. Для переміщення кисню до CO<sub>2</sub> рушійною силою є різниця води і CO<sub>2</sub>, чим і забезпечується видалення кисню з порожнистих волокон. Цей спосіб можна застосовувати без постійного контролю.

**Дезодорація.** Уникнути неприємного запаху і присмаку технологічної води можна шляхом окислення і адсорбцією органічних сполук, які є їх причиною. Окислення проводять за допомогою різних окислювачів. Така обробка об'єднується під загальною назвою дезодорація. Найбільш універсальним окислювачем є озон, але озонування – дорогий спосіб обробки. Більш дешевшим способом являється застосування активованого вугілля.

## **1.2. Особливості плодів, ягід та овочів для виробництва соків**

*Класифікація, будова, плодів,  
ягід та овочів*

В технології соків безсумнівно основною сировиною є плодово-овочева та ягідна сировина. Саме від її якості будуть залежати органолептичні і фізико-хімічні властивості готового продукту, а від будови – вихід соку та його властивості.

Плоди та ягоди також широко застосовуються для виробництва плодово-ягідних екстрактів і концентратів, що являються однією із можливих складових ферментованих безалкогольних напоїв на натуральній основі та напоїв функціонального призначення.

Враховуючи все вищеперераховане, важливим є вивчення класифікаційних ознак плодів, овочів та ягід, їх морфологічної будови та хімічного складу. Існує декілька видів класифікації плодів та овочів: класифікація за ботанічними ознаками, товарознавча класифікація і класифікація Метлицького. Розглянемо кожен з них.

На рис. 1.3 представлена класифікація плодів та овочів за ботанічними ознаками, що відображає загальні генетичні властивості характерні для споріднених видів рослин.

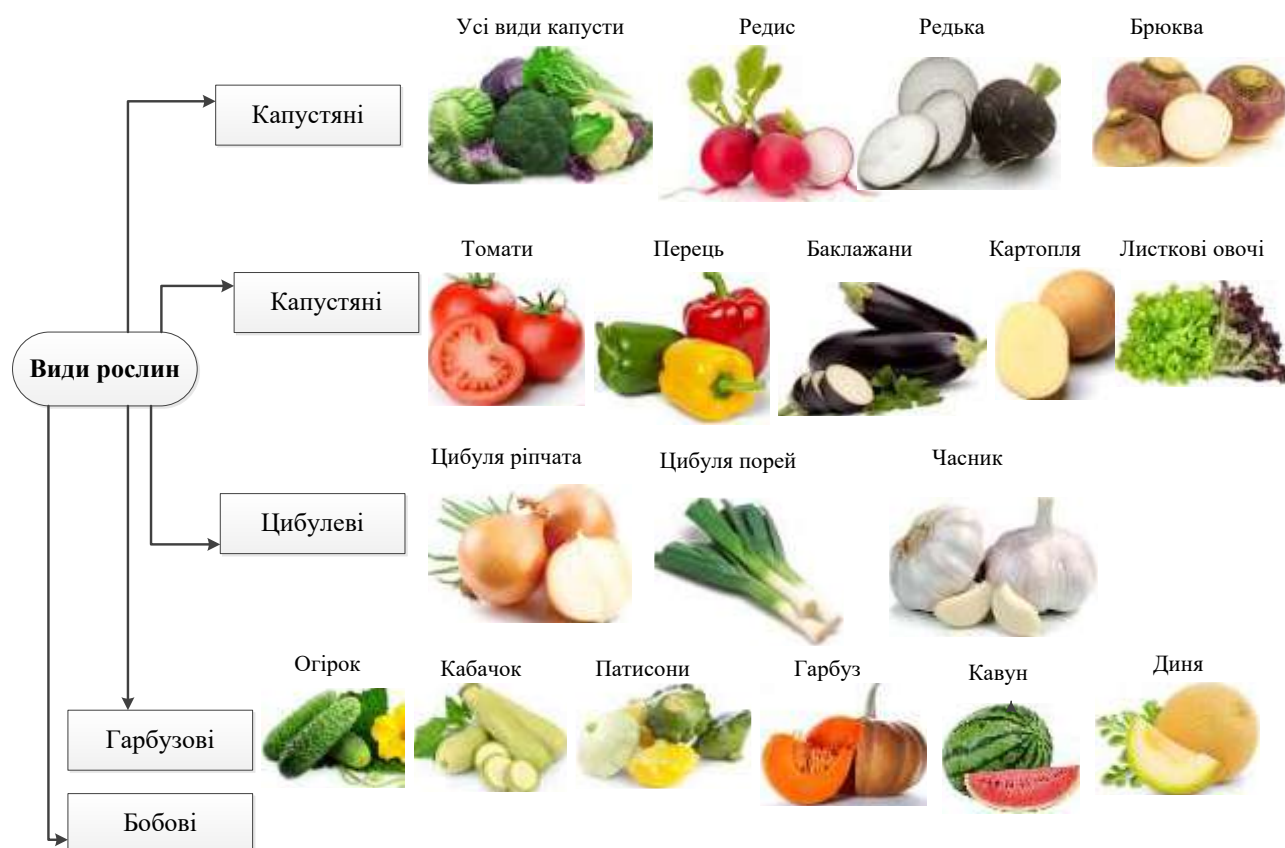


Рис. 1.3. Класифікація плодів та овочів за ботанічними ознаками

Проте слід зазначити, що ця класифікація доволі громіздка і не відповідає задачам зберігання плодів та овочів, що також є вкрай важливим при подальшій їх переробці на сік. Це пов'язано з тим, що в одній групі можуть бути об'єкти, які суттєво відрізняються за термінами зберігання.

Тому виникло питання про удосконалення такої класифікації. У зв'язку з цим була розроблена товарознавча класифікація. В ній об'єднано ботанічні та господарські якості плодово-ягідної та овочевої сировини. *Не слід плутати товарознавчу класифікацію із торгівельною*, що підрозділяє продукцію на плоди, горіхи, картоплю, овочі, баштанні та гриби. Товарознавча класифікація має загальні принципи побудови і більше число класифікаційних структур. Її метою є розподіл плодів і овочів на класи, підкласи, групи, підгрупи, види і різновиди для прийняття оптимальних рішень щодо їх використання і схоронності відповідно до призначення та біологічними особливостями. Визначальними ознаками товарознавчої класифікації є спільність анатомічної будови, специфічність складу і значення. Плодово-овочеву продукцію залежно від призначення ділять на класи: плоди, овочі та гриби.

Товарознавча класифікація наведена на рис. 1.4.

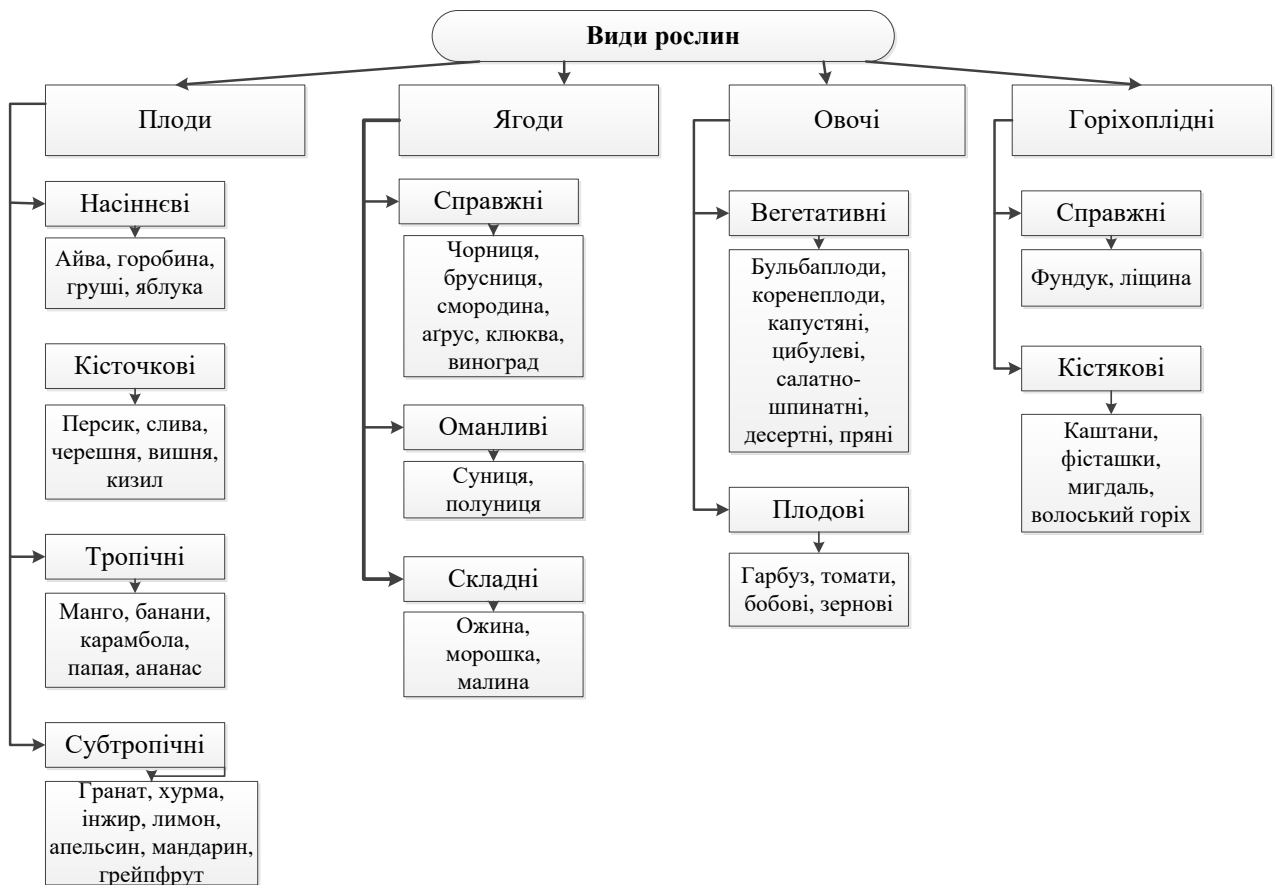


Рис. 1.4. Товарознавча класифікація плодів та овочів

Будова **насінневих плодів** на прикладі яблука буде наведена на рис. 1.5. Колір м'якоті, плодоніжки, чашечки, воронки усіх насінневих плодів, в тому числі і яблук, є характерними ознаками помологічних сортів. Шкірочка за забарвленням буває одно- і двокольоровою.

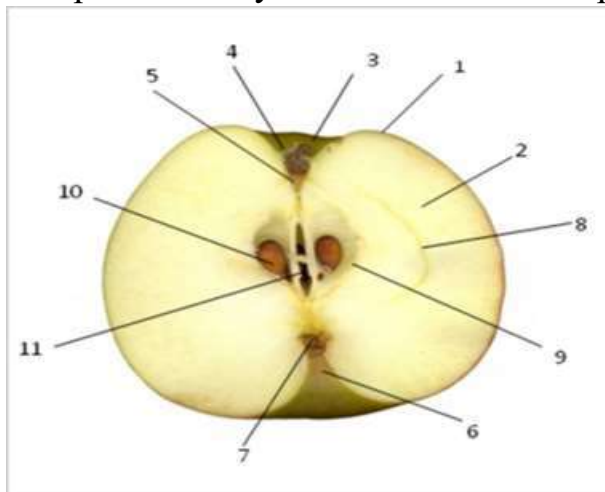


Рис. 1.5. **Повздовжній переріз плода яблука:** 1 – шкірочка; 2 – м'якоть; 3 – блюдце; 4 – чашечка; 5 – підчашкова трубка; 6 – воронка; 7 – плодоніжка; 8 – сердечко (гніздо насінневе); 9 – насіннева камера; 10 – насіннина; 11 – осьова порожнина

Однокольорові фрукти мають жовте або яскраво-зелене забарвлення, що називають основним. У двомірних плодів основне і покривне забарвлення буває у вигляді строкатості або рум'янцю.

Плоди можуть мати кулясту, плескату, циліндричну, конічну, яйцеподібну, дзвоноподібну форму або перехідну (кулясто-конічну форму).

Плоди можуть мати кулясту, плескату, циліндричну, конічну, яйцеподібну, дзвоноподібну форму або перехідну (кулясто-конічну форму).

Шкірочка захищає плід від механічних пошкоджень, ураження мікроорганізмами, регулює випаровування води з плодів. За характером поверхні шкірочка буває шорсткою (наявна опробковіла тканина і слабкий восковий наліт) або гладенькою (з гарним восковим нальотом). Також вона поділяється за товщиною на тонку, середню і товсту.

М'якоть включає зовнішню і внутрішню частини. Внутрішня частина м'якоті включає в себе гніздо насіннєве. Обидві ці частини м'якоті відрізняються між собою за будовою клітин. За консистенцією м'якоть поділяється на велику і дрібнозернисту. Може бути грубою, ніжною, соковитою, сухою а за забарвленням – білою, жовтою, зеленувато-білою, рожевою (у червоних яблук).

Від типу шкірки і м'якоті насінневих плодів значною мірою залежить вихід соку та підбір технологічного обладнання для проведення виробничого процесу.

**Кісточкові** – це однонасінневі плоди із соковитим оплоднем (рідше із сухим оплоднем). Розглянемо будову кісточкових плодів на прикладі персика (рис. 1.6).

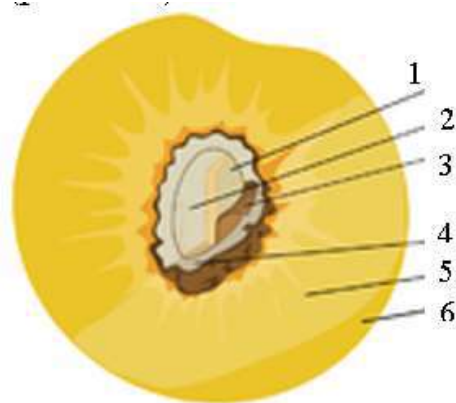


Рис. 1.6. Будова кісточкових плодів на прикладі персика: насіння: 1 – ендосперм; 2 – зародок; 3 – насіннєва шкірка; оплодень: 3 – ендокарпій; 4 – мезокарпій; 5 – екзокарпій

Аналогічну будову мають всі кісточкові плоди (рис. 1.4). вони мають одну насінину і утворюються з однієї маточки.

Ми говорили про насінневі і кісточкові плоди, що за своєю будовою дуже схожі і можна було розглянувши будову одного плоду (яблука – насіннєві, персика – кісточкові) і зрозуміти як влаштовані всі інші. Проте, якщо розглядати тропічні плоди, то ми побачимо, що всі вони мають дуже різну будову і занесені в один тип класифікації переважно із-за місця вирощування та особливостей зберігання. Розглянемо будову кожного з них.

На рис. 1.7 наведена будова та загальний вигляд банану.

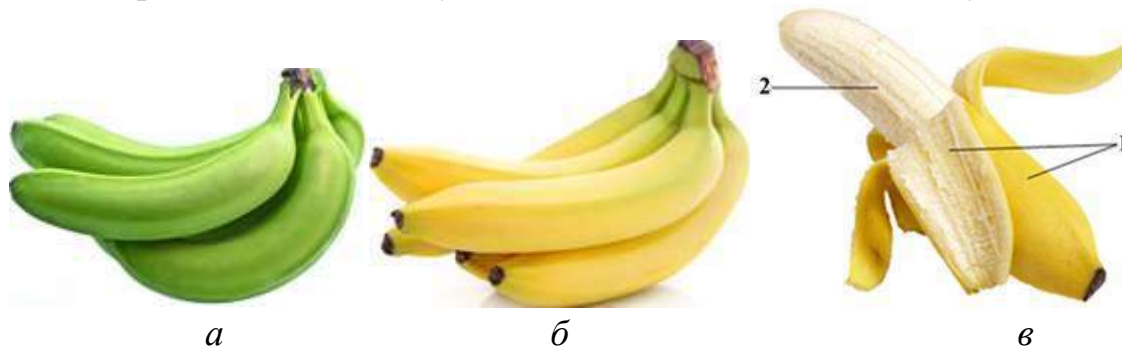


Рис. 1.7. Банани нестигли (а), стиглі (б) та будова плоду (в): 1 – шкірочка; 2 – м'якоть

Банани бувають дикорослі і культивовані. Із суцвіття трав'янистих рослин, що нагадують пальму утворюється 6...14 китиць, а з них велике гроно (банчо), в якому налічується 200...250 плодів загальною масою від 10 до 50 кг. Бувають грона і більшими – масою до 75 кг.

Плоди банана складаються із шкірочки та м'якоті (рис. 1.7 в), що становить 68...70% від маси плода. М'якоть може бути біла, світло-рожева, жовто-кремова (колір залежить від ботанічного сорту) ніжної консистенції та приємного солодкого смаку з тонким ароматом.

Шкірочка у нестиглих бананів зеленого кольору (рис. 1.7 а), важко відділяється від м'якоті. У стиглих вона жовто-зелена або жовта і легко відділяється від м'якоті.

М'якоть у нестиглих бананів груба, з крохмалистим присмаком, терпкувата, не солодка. У стиглих – ніжна, ароматна, солодка. В їжу використовують тільки м'якоть. Форма плода бобоподібна зігнута, ребриста, довгасті. Довжина одного плода від 15 до 25 см.

**Ананаси** – плоди багаторічної тропічної рослини батьківщиною якої є Південна Америка. Будова плоду наведена на рис. 1.8.

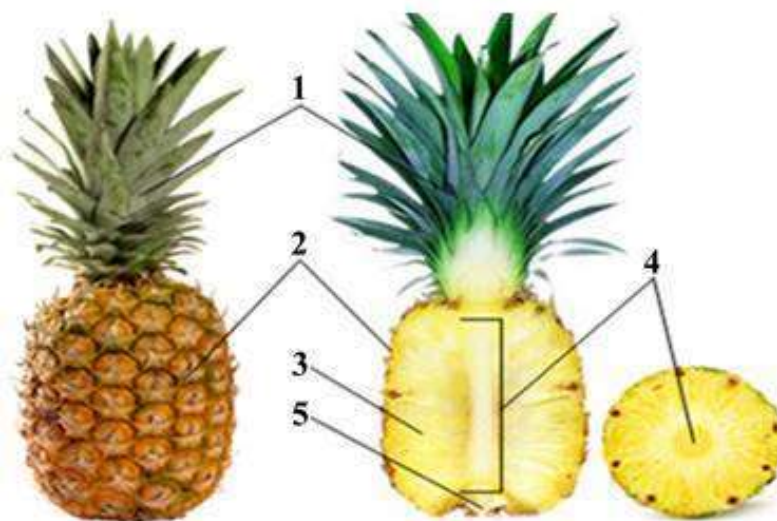


Рис. 1.8. Будова плоду ананасу: 1 – розетка листя (султан); 2 – шкірка; 3 – м'якоть; 4 – вісь суцвіття (серцевина); 5 – стебло

Плід ананаса є співплідник, який складається з багатьох плодиків, що зрослися з приквітковою віссю. На верхівці плоду знаходиться пучок листя (султан). Плід ананаса не має насіння. Співплідник має циліндричну, конічну або еліпсоподібну форму. Маса культурного ананаса залежно від сорту і умов вирощування становить від 2 до 15 кг. Плід складається з (% від всієї маси): шкірки – 23...24, м'якоті – 66...67, розетки листя (султан) – 4...5, вісь суцвіття – 4,5...5,0 і стебло – 0,6...0,9.

Їстівна тільки м'якоть. У нестиглому стані ананаси мають темно-зелений колір шкірки, в стиглому – золотисто-оранжевий. М'якоть білого або

жовтуватого забарвлення, у стиглому стані соковита, кисло-солодкого смаку і специфічного аромату.

Плоди споживають як десерт свіжими і переробленими (соки, компоти, лікери, варення, мармелад, глазуrowані і заморожені фрукти).

**Папая** – плоди вічнозеленого тропічного дерева. Культивують в Індії, Шрі-Ланці, Південній Америці, Мексиці. Плоди папаї наведені на рис. 1.9.



Рис. 1.9. Плоди папаї

Плоди на дереві мають вигляд великого грона, яке охоплює стовбур з усіх боків. На верхівці грона – недостиглі малі плоди, нижче розміщені плоди більші і стиглі. У гронах від 30 до 150 плодів. Плоди папаї мають масу від 400 г до 23 кг. За формою нагадують диню, золотистого кольору.

М'якоть плодів має у середині насіннячка, смак її солодкий, аромат сильний. Споживають плоди папаї свіжими, виготовляють мармелад, джем, консерви, сиропи, компоти, желе.

Значною популярністю в соковому виробництві, окрім вище наведених плодів, користуються субтропічні фрукти. Їх будова також є відмінною у межах групи. Спільну будову мають цитрусові : апельсин, мандарин, лимон, грейпфрут. Гранат, хурма, інжир мають відмінну будову як між собою, так і від цитрусовин. Все це має певний вплив на проведення технологічного процесу виробництва соків та основ для напоїв, а також впливає на зберігання.

Розглянемо спочатку будову такого субтропічного плоду як гранат (рис. 1.10).

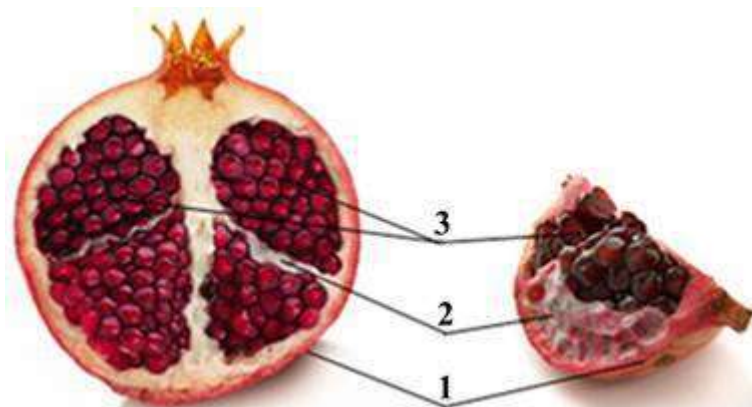


Рис. 1.10. Будова гранату: 1 – шкірочка; 2 – плівка; 3 – насіння в камерах

**Гранати** вирощують в Афганістані, країнах Близького Сходу, Ірані, Іспанії, Італії, Греції, на Кавказі (в Азербайджані, Вірменії та Грузії), в Україні – у Криму.

Гранати мають круглясту, плескату, ребристу форми, товсту еластичну шкірочку, і вкрите м'якоттю насіння (400–700 шт.), яке знаходиться у камерах, розділених плівкою.

Шкірка забарвлена в жовтий з рожевим відтінком або криваво-червоний колір.

Їстівною частиною є м'якоть навколо насіння. М'якоть буває рожевого або червоного кольору, з неї добувають сік, вихід якого становить 40...55% маси плода.

За розміром гранати поділяють на *великі* (понад 400 г), *середні* (300...400 г), *малі* (менше 300 г); за вмістом кислот у соку – на *солодкі* (0,2...2,0%), *кисло-солодкі* (2...3%), *кислі* (3...7%). Солодкі гранати містять більше цукрів (близько 12%), ніж інші види. З кисло-солодких та солодких гранатів виготовляють сік.

Основні сорти гранатів: Ак-дона, Ачік-дона, Казаке – анор, Гюлейша азербайджанська.

Розглянемо загальну будову **цитрусових плодів** (рис. 1.11), що користуються значною популярністю у соковому виробництві.

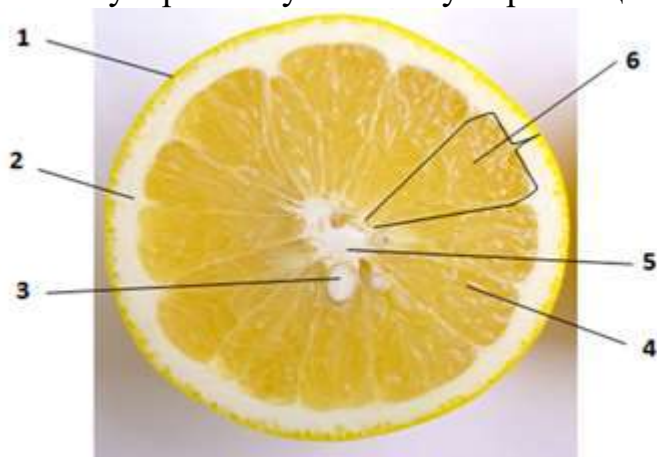


Рис. 1.11. Будова цитрусових плодів: 1 – флаведо; 2 – альбедо; 3 – насіння; 4 – сокові мішечки; 5 – серцевина; 6 – часточка

*Цитрусові плоди*, складаються зі шкірки, м'якоті і насіння. Є сорти безнасінневі і малонасінневі.

Верхній шар шкірочки (флаведо) багатий ефірною олією і забарвлений у жовтий або оранжевий кольори, а нижній – білий волокнистий (альбедо) має глікозиди, тому він гіркуватий за смаком. М'якоть цитрусових плодів складається з 8...15 окремих часточок, вкритих плівкою.

У мандаринів шкірка добре відділяється від м'якоті, у апельсинів – у меншій мірі, а у лимонів – погано. Шкірка цитрусових товста, щільна і займає у апельсинів і мандаринів – близько 20%, лимонів 34%, грейпфрутів – 40%.

Ознаками помологічних сортів цитрусових є форма, маса плодів, товщина і забарвлення шкірочки, будова і забарвлення м'якоті, смак, наявність насіння.

**Апельсин** – у перекладі з німецького означає «китайське яблуко».

Вони бувають трьох видів: звичайні, пупкові, корольки.

*Звичайні апельсини* – круглясті, малі – масою 100...120 г, великі – масою 300...480 г, м'якоть світлозабарвлена, частіше з великою кількістю насіння. Шкірочка жорстка, тонка або середньої товщини, легко відділяється від м'якоті.

У країнах далекого і близького зарубіжжя культивують сорти – Беллодонна, Біондо, Коммуне, Каданера, Аффа, Валенсія пізня.

*Корольки* або червоном'ясні апельсини мають порівняно малі плоди (90...170 г) плескато-круглястої або круглястої форми. Шкірочка середньої товщини. М'якоть, сік і шкірочка бувають забарвлені в криваво-червоний колір. М'якоть ніжна, приємного смаку, насіння мало.

*Пупкові апельсини* кулястої і видовженої форми масою 150...250 г з пупком на вершині (недорозвинений плодик).

Шкірочка їх середньої товщини. М'якоть щільна, злегка хрумка, яскраво-оранжевого кольору, доброго смаку і аромату.

У країнах далекого і близького зарубіжжя культивують сорти – Вашингтон Навел, Томсон Навел.

У деяких країнах апельсини збирають влітку, в інших – з жовтня до квітня. Тому свіжі апельсини можуть постачатися на підприємства консервної промисловості упродовж року.

**Лимони** відрізняються від інших цитрусових незначним вмістом цукрів і високою масовою часткою органічних кислот.

Лимони за характерними ознаками плодів поділяють на *кислі* або *справжні, солодкі і грубі*. Солодкі і грубі лимони мало розповсюджені, з них виготовляють різні продукти. Найпоширенішими є кислі лимони. Вони мають різну форму, товщину шкірки, соковитість, смак і аромат, кількість насіння.

Ознаками помологічних сортів лимонів є *форма* (кулясто-овальна, овально-куляста, овально-довгаста), *маса плода* (малі – до 60 г, середні – 60...90 г, великі – 100...120 г і дуже великі – 150...160 г), *товщина шкірочки* (тонка – 2...3 мм, товста – 5...7 мм), *стан поверхні* (гладенька, з горбочками), *аромат і забарвлення шкірочки* (світло-зелене, яскраво-оранжеве, світло-жовте), у м'якоті міститься насіння, вона має виражений характерний смак і аромат. М'якоть плодів складається з 8...12 частинок, щільно з'єднаних одна з одною і шкіркою.

Сорти лимонів: Магліна, Прімо-Фіоре, Інтервале, Верделі та ін.

**Мандарини** використовуються головним чином свіжими, як десерт.

Мандарини відрізняються від лимонів тим, що їх шкірочка і частинки м'якоті легко відділяються.

Ознаками помологічних сортів мандаринів є *величина плодів* (великі 90 г і більше, середні – 50...60 г, малі – 30...40 г), *форма* (куляста, грушоподібна, грушоподібно-округла, округла), *забарвлення шкірочки* (оранжеве, оранжево-червоне, жовте), *товщина шкірочки* (тонка – до 3 мм, товста – 3...7 мм), *будова*

м'якоті (дрібнозерниста, крупнозерниста), смак і аромат (солодкі, кисло-солодкі, кислі, із сильновираженим або невираженим ароматом); з насінням або без нього.

Сорти мандаринів: Грузинський безнасінневий, Грузинський широколистий, Уншіу, Васе Уншау, Грузинський вузьколистий.

**Грейпфрути** (від англійського Grape-fruit – виноградний плід) – гібрид апельсина і помпельмуса, виведений в Америці.

Плоди на дереві розміщені гронами по 4...12 шт.

Помпельмус (щедок) має плоди розміром з невелику диню жовтого забарвлення, м'якоть їх зеленувато-жовта, рожева або криваво-червона, смак гіркуватий. Грейпфрути успадкували ці особливості помпельмуса. Плоди їх досягають 700 г, мають шкірочку жовтого забарвлення, колір м'якоті – зеленувато-жовтий або криваво-червоний, гіркуватий смак.

Сорти грейпфрутів: Мерш, Дункан, Фостер.

У соковому виробництві, окрім плодів, широкого застосування мають також і ягоди. Вони у великих кількостях ростуть в нашій країні тим самим створюючи різноманітну сировинну базу для сокових заводів.

Як розглядалося на рис. 1.4, ягоди за класифікацією поділяються на справжні, оманливі і складні. Розглянемо будову кожної групи ягід для більшого розуміння їх технологічних властивостей та методів, що краще застосовувати для зберігання кожної групи. Отже, на рис. 1.12 представлена будова **винограду**, як справжньої ягоди.

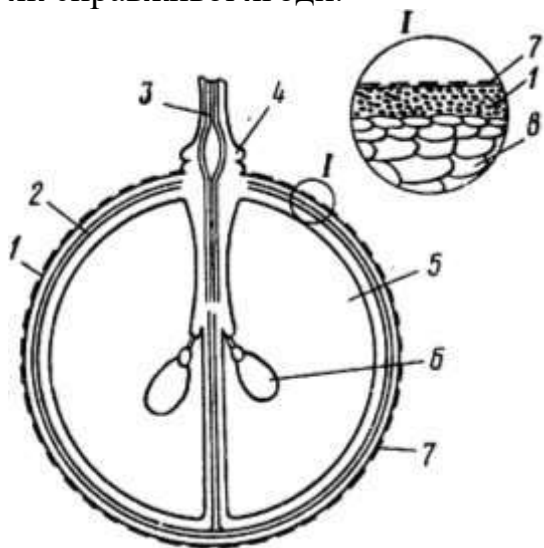


Рис. 1.12. Будова ягоди винограду: 1 – шкірочка; 2 – судинно-волокнисті пучки; 3 – плодоніжка ягоди; 4 – подушечка; 5 – м'якоть; 6 – насіння; 7 – прюїновий наліт; 8 – епідерміс

В ягодах на частку шкірки доводиться 0,9...38,6% (в середньому 8%), на частку м'якоті – 71,1...95,5% (в середньому 88,5%), на частку насіння – від 2 до 6 % (в середньому 3,5%). У м'якоті виноградної ягоди тверді складові частини (клітковина, геміцеллюзи,

протопектин) складають не більше 0,5% її маси, решта – сік. М'якоть винограду може містити від 10 до 40% розчинних речовин, переважаючими компонентами яких є цукри (5...32%). Крім того, виявлені органічні кислоти (0,3...2,0%), фенольні сполуки (0,01...0,50%), азотисті (0,3...1,4%) і мінеральні речовини (0,2...0,6%). У невеликих кількостях представлені ароматичні речовини, вітаміни; ферменти.

У соковому виробництві також дуже часто використовують суницю і полуницю, що за товарознавчою класифікацією (рис. 1.4) відносяться до

оманливих ягід. Дуже важливим для правильного підбору технологічних операцій їх переробки є вивчення особливостей будови таких ягід. Розглянемо будову оманливих ягід на прикладі **полуниці** (рис. 1.13).

**Полуниці садові** – багаторічна рослина роду суниці родини розових. Являє собою гібрид, виведений штучно та є однією з найпоширеніших ягідних культур в Україні.

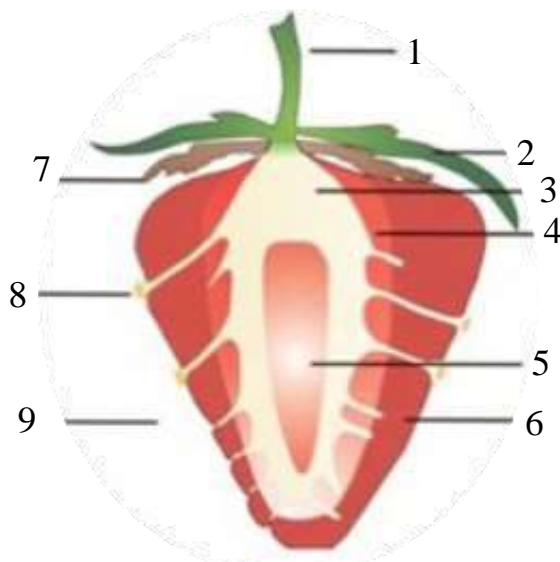


Рис. 1.13. Будова плоду полуниці: 1 – стебло плоду (плодоніжка); 2 – приквітники; 3 – зона провідного пучка; 4 – межа червоної та білої м’якоті; 5 – серцевина; 6 – м’якоть; 7 – зав’язла частина тичинки; 8 – насінина; 9 – тіло пестика

Суниці і полуниці дуже схожі між собою як за будовою, так і за технологічними властивостями та умовами зберігання. На сьогодні вважається, що суниці – це дикі лісові ягоди, а полуниці – культурні садові (існує також культурна форма лісових суниць – суниця садова).

Плоди містять цукри – 6,0...9,5%, лимонну, яблучну, хінну, саліцилову, фосфорну кислоти; при дозріванні з’являється бурштинова, сліди шикімової та гліколевої кислот. Ці ягоди містять вітамін С, пектинові речовини, антоціани, каротин, ефірну олію, флавоноїди – кверцитин. В них також містяться сліди вітамінів групи В.

За вмістом вітаміну С полуниці поступаються лише ягодам чорної смородини. У п’ятьох плодах середньої величини вітаміну С стільки ж, скільки в одному великому апельсині, а фолієвої кислоти в полуницях більше ніж у малині і винограді.

Згідно із класифікацією в середині даної групи, плоди відрізняються між собою за формою та розмірами (рис. 1.14).



А

Б

В

Рис. 1.14. Загальний вигляд оманливих ягід: А – суниця садова; Б – полуниця; В – суниця лісова

*Суниця садова* має великі ягоди круглясто-овальної форми, зеленувато-червоного, жовто-червоного відтінків.

Це найперші ягоди, їх вживають свіжими і використовують для приготування варення, соків, сиропів, желе, мармеладу, лікєро-горілочаних виробів.

За строком досягання її поділяють на *ранньостиглу* – Київська рання, Львівська рання, Заря, *середньостиглу* – Ясна, Фестивальна, *пізньостиглу* – Коралова 100, Талісман, Зенга Зенгана.

*Полуниця*, порівняно з суницею, має малі ягоди (3...5 г), рожево-фіолетові, м'якоть біла, з сильним специфічним ароматом.

Кращі сорти: Шпанка, Міланська.

*Суниця лісова* має плоди, подібні до суниці садової, але набагато менші (0,3...0,4 г).

Останніми роками для виробництва напоїв на основі сокової продукції все частіше застосовуються плоди ожини і малини, що за товарознавчою характеристикою відносяться до складних ягід (рис. 1.4).

Складні ягоди відрізняються від справжніх і оманливих тим, що складаються з окремих плодиків, які зрослися між собою та розміщені в загальній плодоніжці (рис. 1.15).

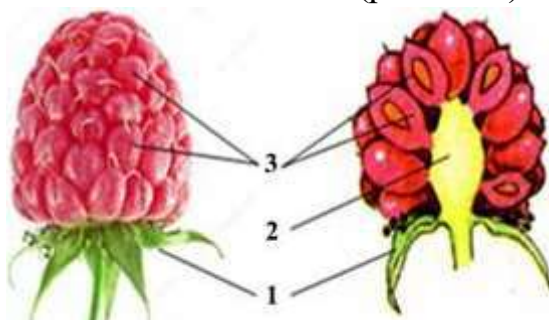


Рис. 1.15. Будова плоду малини: 1 – чашолистки; 2 – плодоніжка; 3 – окремі плодики

Малина має плоди масою 2,5...3,5 г, кулястої форми, червоного, темно-червоного і деякі сорти – жовтого і чорного кольорів.

Плоди малини бувають кислого, кисло-солодкого або солодко-кислого смаку; плодоложе конусоподібне біле, від якого достиглі плодики відділяються.

В ягодах малини міститься: води – 84...86%, цукрів – 4,6...10,6, кислот – 1,2...2,0, мінеральних речовин – 0,7...0,9, пектинових речовин – 0,5...0,9%, вітаміну С – 10...25 мг/100 г, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, каротин. З кислот є лимонна, яблучна,

саліцилова, з наявністю якої пов'язана лікувальна властивість малини як потогінного засобу. Малина буває культурна (садова) і дикоросла.

Використовується малина свіжою, з неї готують варення, сиропи, соки, джем, лікєро-горілчані вироби, а також сушать і заморожують.

Поширені сорти: Новина Кузьміна, Новокитаївська, Награда, Рубін, Лазаревська.

*Дикоросла лісова малина* відрізняється від культурної меншою величиною ягід, але сильнішим і приємнішим ароматом, підвищеним вмістом органічних кислот за високої цукристості; ягоди містять більше сухих речовин, тому менш водянисті, ніж культурні сорти.

*Ожина* буває культурна (садова) і дикоросла. Відрізняється від малини тим, що має великі кістянки, колір ягід чорний, червоний, темно-синій.

За смаковими якостями ожина поступається малині. Вона також володіє жарознижувальною властивістю

Використовують ожину свіжою, для виробництва варення, сиропів, соків.

До культурних сортів відносяться Садова, Техас, Чорноплідна № 1, Изобільна.

Слід зазначити, що серед споживачів високою популярністю окрім плодово-ягідних, користуються овочеві соки. Будова, технологічні властивості та способи зберігання овочевої сировини значно відрізняються від таких у плодів та ягід. Тому важливим є ознайомлення з будовою овочів.

Згідно із товарознавчою класифікацією (рис. 1.4), овочі поділяються на вегетативні і плодові. Проте, враховуючи класифікацію за ботанічними ознаками (рис. 1.3), неможливо провести аналогію, наприклад, між цибулею і картоплею, що за товарознавчою класифікацією відносяться до вегетативних овочів, а згідно із класифікації за ботанічними ознаками – до класу цибулевих і капустяних відповідно. У зв'язку з цим розглянемо будову овочів враховуючи як товарознавчу, так і класифікацію за ботанічними ознаками. Отже, на рис. 1.16 представлена будова цибулі ріпчатої, що відноситься до вегетативних овочів, а за ботанічними ознаками – до групи цибулевих. Цей овоч широко застосовується у консервній промисловості, в тому числі входить і до рецептур деяких овочевих сокових напоїв.

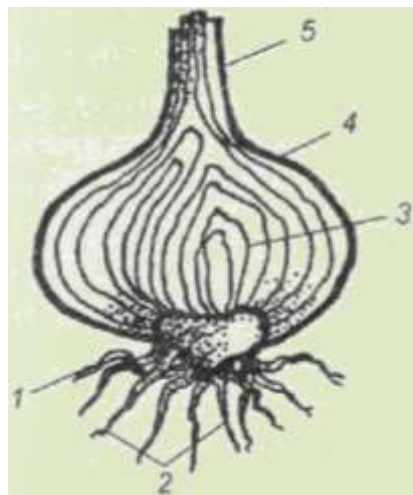


Рис. 1.16. Будова ріпчатої цибулини: 1 – денце; 2 – корінці; 3 – м'ясисті лусочки; 4 – сухі лусочки; 5 – шийка

**Цибуля ріпчата** – найпоширеніший вид цибулевих овочів. Характеризується високим вмістом ефірних олій, що мають фітонцидні властивості, гострий смак і специфічний запах. Вона містить цукри, вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, фолієву кислоту, мінеральні солі кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, заліза, а також азотисті речовини.

За формою цибуля буває плоскою, округлою, округло-пласкою, овальною. за кольором – білою, світло-жовтою, фіолетовою, коричневою. За вмістом ароматичних речовин (ефірних олій) та цукрів – гострих, напівгострих та солодких сортів.

На рис. 1.17 представлений повздовжній розріз клубеня картоплі.

**Картопля** – одна з найважливіших продовольчих, технічних і кормових культур.

Шкірка (епідерміс) – зовнішній захисний шар бульби, складається з кількох клітин опробкованих клітин вторинної покривної тканини – перидерми. Під шкіркою розміщується кора, що складається із паренхімних клітин, заповнених крохмальними зернами та провідних елементів лубу – ситоподібних трубок.

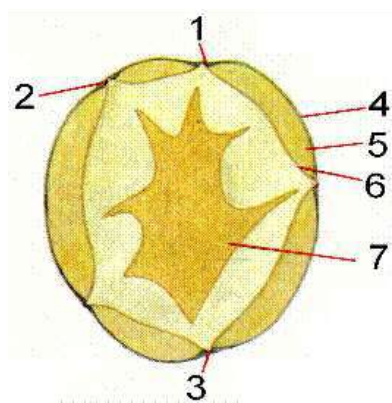


Рис. 1.17. Повздовжній розріз клубеня картоплі:  
**1 – верхня брунька; 2 – бокова брунька; 3 – пуповина; 4 – епідерміс; 5 – кора; 6 – судинні пучки (камбій); 7 – серцевина**

За корою розташований шар клітин камбію, з якого до центру бульби утворюються судинні пучки. Центральна частина бульби заповнена паренхімними клітинами серцевини, яка радіальними променями розходить до вічок у місцях їхнього розміщення.

У паренхімних клітинах бульб містяться крохмальні зерна. Найбільша їх кількість знаходиться у внутрішніх клітинах кори і зовнішніх – серцевини, найменша – у складі водянистих клітин центральної серцевини. Саме ця частина найбільше використовується для виробництва картопляного соку.

При виробництві сокової продукції дуже розповсюдженим явищем є використання морквяного соку. Як було розглянуто раніше (рис. 1.4), морква за класифікацією відноситься до вегетативних овочів. Розглянемо її будову (рис. 1.18).

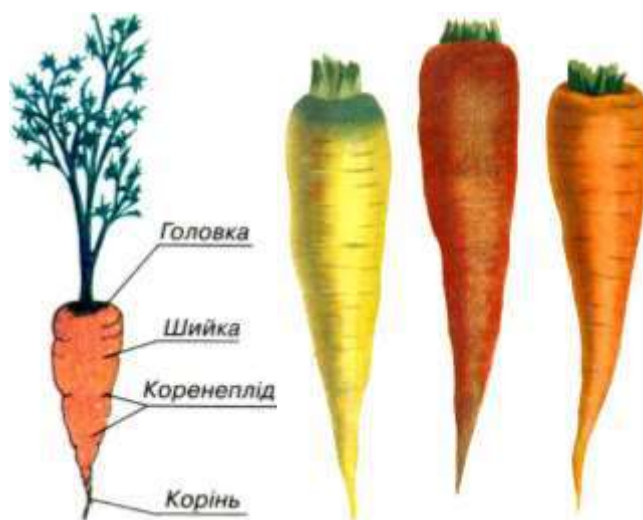


Рис. 1.18. Будова моркви та її види

**Морква** — цінна овочева культура, яка містить велику кількість необхідних для організму людини поживних речовин. Її називають ще скарбничкою каротину — вітаміну, який сприяє відновленню фізичних сил людини, виведення з організму шкідливих речовин, поліпшення зору, розвитку кістково-м'язової системи, поліпшенню роботи серцевих м'язів. Крім того, в цьому коренеплоді міститься значна кількість фітоену, фітофлуену та лікопину, а також вітаміни групи В, пантотенова кислота, аскорбінова кислота, флавоноїди, антоціани. Вміст цукрів у моркві становить від 3 до 15%. Також містить жири та ефірну олію.

В медицині морква застосовується при гіпо- та авітаманозах. Покращує епітелізацію, активує внутрішньоклітинні окислювально-відновлювальні процеси, регулює вуглеводний обмін, має легку послаблюючу дію. Морквяний сік з медом вживають при застудах, терту моркву застосовують для гоєння дрібних поранень, опіків, обморожень та як маску при сухій шкірі обличчя. Свіжим соком прополіскують ротову порожнину при захворюваннях зубів.

Якщо порівнювати будову цибулі ріпчатої, картоплі і моркви (рис. 1.16...1.18), можна стверджувати, що не дивлячись на те, що ці овочі належать до однієї групи за товарознавчою класифікацією (рис. 1.4), вони будуть мати абсолютно різні технологічні властивості. Тобто, при виробництві соку з них апаратне оснащення лінії буде значно відрізнятись. Це слід враховувати при плануванні та розробці нових технологій.

За класифікацією іншою групою овочів є **плодові**. До них відносять гарбуз, томати, бобові та зернові (рис. 1.4). при виробництві соків з цієї групи використовують лише томати (помідори), що є найбільш розповсюдженою сировиною при виробництві овочевих соків. Гарбузи, бобові і зернові не використовуються з цією метою. У зв'язку з цим будову і властивості зернових, як сировини для виробництва екстрактів, концентратів та безалкогольних напоїв, розглянемо в наступному підрозділі.

Розглядати групу плодових овочей на прикладі томатів будова яких наведена на рис. 1.19.



Рис. 1.19. Будова томатів

Налічується сім видів томатів, що дико ростуть в тропічній Америці. Найбільше господарське значення має лише один вид – помідор звичайний або їстівний, що, в свою чергу, ділиться на сорти.

Плоди містять велику кількість вітамінів: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Р, РР, С, провітамін А. Цукрів у томатах від 2,1 до 8,8% залежно від сорту. Також в них присутня яблучна та читринова кислота, широкий спектр мінеральних речовин.

Помідори споживають сирими, вареними, використовують у консервній промисловості – у вигляді закусок консервів (солоні, мариновані), у вигляді томатного соку, томатної пасти, томатного пюре.

Розглянуті класифікації плодів та овочів об'єднують в собі ботанічні або товарознавчі ознаки сировини. Завдяки їм також, в певній мірі, можна планувати технологічний процес виробництва соків, адже основою класифікації в цих випадках є будова плодів, ягід та овочів. Проте жодна з наведених класифікацій не забезпечує якісного процесу зберігання сировини, так як спільні за ботанічними характеристиками плоди, ягоди, овочі можуть мати різну морфологічну будову, що потребує корегування процесів зберігання. В той же час, об'єднана в товарознавчу класифікацію сировина також не враховує всіх особливостей рослин і в середині кожної групи є об'єкти, що потребують відмінних, особливих умов зберігання. Для забезпечення якісних умов зберігання рослинної сировини була розроблена окрема класифікація – **класифікація Метлицького**. Розглянемо її більш детально.

Згідно із класифікацією Метлицького плоди та овочі поділяються на три групи:

1. *Вегетативні органи дворічних рослин* – бульба, коренеплоди, цибуля. Їх біологічна роль полягає в утворенні насіння в другому році життя. Після збирання вегетативні органи цієї сировини знаходяться у стані спокою і лише після початку біохімічних процесів в них самі рослини можуть перейти до стадії росту. Тому успішне зберігання цих об'єктів значною мірою ґрунтується на розробці ефективних методів захисту їх від проростання;

2. *Генеративні органи однорічних (овочевих) і багаторічних (плодових) рослин* – огірки, помідори, яблука, вишні, сливи тощо. Їх біологічна роль полягає в забезпеченні ростини в повноцінному насінні. Як тільки насіння дозріває, стає здатним до проростання органи, що забезпечують ріст та розвиток, відмирають. Тому при зберіганні важливу роль відіграє ступінь зрілості цих продуктів;

3. *Листя* – салат, шпинат, цибуля порей тощо. З моменту відокремлення від материнської рослини, вони не виконують ніякі біологічні функції, тому для тривалого зберігання не застосовуються.

*Хімічний склад плодово-ягідної та  
овочевої сировини*

Плодово-ягідна та овочева сировина, а також продукти її переробки мають важливе значення для харчування людини адже саме вони є своєрідною

«коморою» не лише поживних, а й біологічно активних речовин: широкого спектру вітамінів та мінеральних речовин.

Рослинна сировина відрізняється кількісним та якісним хімічним складом, проте характерною рисою, що об'єднує всі види плодів, ягід та овочів, є велика кількість води й незначний вміст сухих речовин. Це і є визначальною характеристикою при переробці такої сировини, а також значно впливає на її зберігання. Харчова та поживна цінність рослинної сировини наведена в табл. 1.2.

**Таблиця 1.2 – Харчова та поживна цінність плодово-ягідної та овочевої сировини**

Сировина	Компонент складу та його кількість					
	білки	жири	вуглеводи	харчові волокна	органічні кислоти	вода
<b>Плоди</b>						
Яблука	0,4	0,4	9,8	1,8	0,8	88,0
Груші	0,4	0,3	10,3	2,8	0,5	84,0
Айва	0,6	0,5	9,6	3,6	0,9	84,0
Персик	0,9	0,1	9,5	2,1	0,7	96,1
Слива	0,8	0,3	9,6	1,5	1,0	86,3
Вишня	0,8	-	11,2	0,5	1,3	85,5
Кизил	1,2	0,01	13,1	1,5...7,5	2,0	
Манго	0,5	0,3	17,0	1,8	-	82,0
Банан	1,5	0,5	21,0	1,7	0,4	74,0
Ананас	0,4	0,2	11,5	1,2	0,7	85,3
Гранат	0,7	0,6	14,5	0,2	1,8	81,7
Апельсин	0,9	0,2	8,1	2,2	1,3	86,8
Лимон	0,9	0,1	3,0	2,0	5,7	87,8
Грейпфрут	0,7	0,2	6,5	1,8	1,5	88,8
<b>Ягоди</b>						
Чорна смородина	1,4	0,4	13,4	2,0	3,5	82,0
Червона смородина	1,0	0,2	13,0	5,0	3,9	81,6
Чорниця	0,7	0,3	12,6	2,4	1,1	84,2
Агрус	0,7	0,2	10,0	-	2,0	82,5
Йошта	0,7	0,2	9,1	-	2,5	82,0
Виноград	0,7	0,3	18,0...23,0	2,0	0,6	80,4
Полуниця	0,8	0,4	7,5	2,2	1,3	87,0
Малина	0,8	0,5	7,3	3,7	1,7	82,7
<b>Овочі</b>						
Морква	1,0	0,2	7,0	4,0	0,4	88,0
Буряк	2,0	0,2	10,0	3,0	0,1	86,0
Помідор	0,6	0,2	4,2	1,1	0,7	86,0
Картопля	2,0	0,1	19,0	2,2	-	77,5
Капуста білокачанна	2,0	0,3	4,0	3,0	0,3	90,4
Цибуля ріпчата	2,0	0,2	5,0	1,0	0,1	91,0

Згідно з наведеними в табл. 1.2 даними, найбільшим вмістом вуглеводів характеризуються тропічні плоди (манго, банан), виноград та картопля. Слід зазначити, що вуглеводи плодів та ягід представлені переважно моно- та дицукрами, а картоплі – крохмалем. Відмічається також, що субтропічні плоди (гранат, апельсин, лимон, грейпфрут), в тому числі й тропічний ананас зовсім не містять крохмалю. Все це буде впливати на засвоюваність даних продуктів організмом людини, харчову цінність сировини та, в певній мірі, на технологічний процес виробництва соків з неї.

На наведених даних наочно видно, що вся сировина, яка застосовується у соковому виробництві, має високий вміст води. В якій в розчиненому стані знаходиться більшість легкозасвоюваних цукрів, органічних кислот, мінеральних солей, вітамінів та ін. біологічно активних речовин. У сухому залишку (не розчинені у воді) знаходяться ліпіди, клітковина, геміцелюлози, жиророзчинні вітаміни, крохмаль та деякі мінеральні речовини. Проте слід враховувати, що вода у всіх наведених продуктах знаходиться у різних станах (вільному і зв'язаному), що впливає на соковитість продукції та, як результат, підбору технологічного обладнання для якомога якіснішого видобутку соку. При запуску нових технологій слід також враховувати вміст пектинових речовин у плодах, ягодах та овочах так як відомо, що вони значною мірою впливають на вихід соку зменшуючи його.

Хімічний склад плодів та овочів змінюється у процесі їх росту та дозрівання і залежить також від виду, сорту, строків збору, оброблення, умов зберігання та інших чинників.

**Вода.** Вода відіграє величезну роль у життєдіяльності всієї рослини, оскільки вона є і середовищем, і головним реагентом у процесах обміну речовин. Розподіл води по тканинах нерівномірний – у покривних (шкірці) її менше, ніж у паренхімних (м'якоті). Розрізняють воду вільну й зв'язану. Рослини містять переважно вільну воду у вигляді клітинного соку з розчиненими у ній біокомпонентами. Ця вода легко видаляється при їх зневодненні. Зв'язана вода, на частку якої припадає близько 10...15% загальної кількості, міцно утримується клітинними колоїдами і видаляється значно важче. Не завжди вдається провести різку межу між вільною і зв'язаною водою, але багато властивостей рослинної сировини зумовлені саме наявністю в них води у вільній формі.

**Сухі речовини.** Під вмістом сухих речовин (СР) розуміють кількість усіх речовин, крім води. Від значення цього показника залежать питомі витрати сировини, пари, електроенергії, холоду, а також якість готової продукції. Кількість СР у фруктах і ягодах коливається від 10 до 35%, а в овочах від 4 до 10% і залежить від виду й сорту сировини, кліматичних умов тощо.

**Вуглеводи** складають до 90% СР рослини і відіграють головну роль у харчуванні людини. Потреба у них становить 400...500 г на добу, а при важких фізичних навантаженнях вона може збільшуватись у 2...3 рази. Сюди

відносяться цукри, крохмаль, целюлоза та пектинові речовини. Цукри представлені моносахаридами – глюкозою та фруктозою та дисахаридом – цукрозою. У невеликих кількостях плоди та овочі містять також інші моносахариди (арабінозу, ксилозу, манозу, галактозу, рибозу, рамнозу, сорбозу) та дисахариди (мальтозу та генцибіозу), а також шестиатомні спирти (маніт і сорбіт), близькі за своєю будовою до цукрів.

В організмі людини моносахариди всмоктуються безпосередньо у кров і тому добре засвоюються. Цукроза під дією ферменту інвертази легко гідролізується до глюкози і фруктози. Вміст цукрів у плодах у середньому складає 8...12%, а в овочах 2...6%

**Крохмаль ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>.** Відкладається як запасна речовина у бульбах, коренях, плодах та інших частинах рослин у вигляді крохмальних зерен різної форми і величини. Здебільшого його вміст складає близько 1%. В організмі людини під дією ферментів крохмаль зазнає ряд перетворень, поки зрештою у вигляді глюкози всмоктується у кров.

**Інулін** міститься у бульбах та коренях деяких рослин. Розчинний у воді. При кислотному гідролізі розкладається до фруктози.

**Целюлоза** є головною структурною частиною клітинних стінок рослин. Більшість плодів та овочів містять її близько 1...2%. Клітковина не засвоюється організмом, але деякі бактерії шлунково-кишкового тракту (ШКТ) людини виділяють фермент целюлазу, яка здатна розщепити ніжну клітковину картоплі, капусти, щавлю та деяких інших продуктів до засвоюваних сполук. Підвищений вміст целюлози робить їжу грубою, менш доступною для дії ферментів і тому гірше засвоюваною, але у невеликих кількостях вона корисна, оскільки посилює перистальтику кишок та виводить холестерин, важкі метали й радіонукліди, очищуючи організм.

**Геміцелюлози (напівклітковина).** Об'єднує велику групу високомолекулярних полісахаридів, що містяться у насінні та шкірці плодів і овочів у кількості 0,5...1,0%. Легко гідролізуються кислотами з утворенням манози, галактози, арабінози чи ксилози.

**Пектинові речовини.** Входять до складу клітинних оболонок і серединних пластинок між ними у вигляді протопектину, пектину, пектинової й пектової кислот. Їх вміст для більшості плодів і ягід складає 0,3...0,5%, а для овочів – 0,3...0,6%. Наявність у плодоовочевій сировині відіграє позитивну роль у лікуванні захворювань ШКТ, а також впливає на консистенцію сировини, її розварюваність, драглювання з цукром, освітлення плодкових соків, кількість відходів при протиранні тощо.

Пектин містить у своїй основі метильовану полігалактуронову кислоту. Протопектин має складну будову, в основі якої лежить гігантська молекула пектину. У недозрілих плодах міститься переважно нерозчинний у воді протопектин, який цементує рослинну тканину й зумовлює її твердість. У

процесі дозрівання плодів під дією ферментів відбувається перетворення частини протопектину на пектин. При цьому тканини плодів та овочів стають м'якими та ніжними. Цей процес відбувається й при нагріванні, йому сприяє також кисле середовище плодів.

**Жири.** Вміст жирів у тканинах плодів та овочів дуже незначний, але вони мають велике значення, оскільки входять до складу протоплазми рослинних клітин і регулюють обмін речовин. Вони є запасними поживними речовинами і відкладаються у насінні.

**Ліпоїди.** Близькі до жирів сполуки, що найчастіше трапляються у вигляді фосфогліцеридів, фітостеринів та восків.

**Азотисті речовини.** Азотисті речовини становлять значну частину сухих речовин сировини. До них відносяться білки, амінокислоти, амід амінокислот, нуклеїнові кислоти, аміачні сполуки, нітрати, нітроти та інші. Вміст їх, у перерахунку на білок, порівняно невеликий: 1,0...2,0% в овочах, 0,5...1,0% у плодах і близько 0,5% в ягодах. Самих білків серед азотистих речовин менше половини. Виходячи з цього, значення плодів та овочів як джерела білку – незначне, але у поєднанні з тваринним білком він забезпечує необхідні потреби організму.

Нітрати, тобто солі азотної кислоти, також зустрічаються рідко і в незначних кількостях, але інколи їх присутність (у гарбузі та кабачках) заважає виробництву консервів у бляшаній тарі, оскільки вони руйнують внутрішнє покриття упаковок.

Під впливом зовнішніх чинників (температури, механічної дії, дії хімічних агентів) у молекулі білку може відбуватися денатурація вторинної, третинної і четвертинної структури, зниження його біологічної активності, розчинності, здатності до гідратації. Водночас зростає активність деяких хімічних груп, полегшується вплив протеолітичних ферментів на гідроліз білку.

**Органічні кислоти.** Рослини містять органічні кислоти, а також їх кислі та основні солі. Найбільш поширені – яблучна, лимонна та винна, у невеликих кількостях трапляються щавлева, бурштинова, бензойна та інші. Загальна кислотність більшості плодів не перевищує 1,0%, але у деяких випадках може досягати 3,5%. В організмі людини органічні кислоти розчиняють солі сечової кислоти, які потім легко виводяться. Вони необхідні для інверсії цукрози та драглеутворення.

Свіжі плоди та овочі завжди мають кислу реакцію ( $\text{pH} < 7,0$ ). Залежно від величини рН їх ділять на кислотні ( $\text{pH} 2,5...4,2$ ) і некислотні ( $\text{pH} 4,3...6,5$ ). Кислотне середовище сприятливе для розвитку плісняви та дріжджів, але більшість термостійких бактерій у ньому не розвивається. Від величини рН середовища залежить також і вибір температури пастеризації чи стерилізації продукту – для кислотного 80...100 °С, для некислотного 112...130 °С. В основному, кислотними є плоди та ягоди, більшість овочів – некислотні.

**Фенольні сполуки.** Вони містяться переважно у шкірці плодів та ягід у кількості 0,1...0,2%, ще менше їх в овочах. Мають бактерицидні властивості і надають плодам терпкого та в'язучого присмаку. При окисненні фенольні сполуки спричинюють потемніння сировини.

**Глікозиди.** Містяться здебільшого у шкірці та насінні й надають плодам та овочам специфічного аромату та характерного гірко-присмаку. Найбільш часто зустрічаються *амигдалін* (у кісточках), *соланін* (у томатах), *гесперидин* і *нарингінин* (у цитрусових), та *глюко-буриштинова кислота* (у незрілих яблуках, сливах, вишнях, смородині).

**Барвники.** Їх розділяють на три групи – флавоноїди, хлорофіли і каротиноїди.

Серед флавоноїдів до барвників відносять антоціани, флаволи й флавоноли. Антоціани надають плодам та овочам спектр кольорів від рожевого до фіолетового. Представники – моноглюкозидмальвідин (у винограді), кераціонін (у вишні).

Флаволи та флавоноли надають жовтого та оранжевого забарвлення.

Зеленого забарвлення рослинам надає пігмент хлорофіл, вміст якого складає близько 1,0%. Розрізняють два близьких за будовою пігменти – хлорофіл- $\alpha$  і хлорофіл- $\beta$ , з яких останній виконує допоміжну роль. Як правило, їх завжди супроводжують каротиноїди – пігменти, що надають плодам відтінки кольору від жовтого до червоного. Найбільш поширені серед них – каротин, лікопін і ксантофіл.

**Ефірні олії.** Представлені у суміші різноманітних речовин типу терпенів, кетонів, альдегідів, спиртів тощо. Вони концентруються у квітах та шкірці плодів та овочів, зумовлюючи їх аромат, а у деяких випадках – і смак. Зазвичай їхній вміст не перевищує 0,001%, але цитрусові плоди містять у шкірці 1,5...2,5% ефірних олій.

**Мінеральні речовини.** Знаходяться у рослинній сировині у вигляді добре засвоюваних солей різних органічних і мінеральних кислот (фосфорної, винної, кремнієвої тощо), а також входять до складу високомолекулярних органічних сполук – білків, жирів, глікозидів, ферментів та ін. Їхній вміст коливається від 0,5 до 2,5%. Мінеральні речовини ділять на макроелементи (K, Ca, P, Na, Mg, Cl), які містяться у кількостях не менше сотих часток відсотка, й мікроелементи (Fe, Cu, Zn тощо), кількість яких не перевищує тисячну частку відсотка. Їхня роль у житті людини величезна – всі фізіологічні процеси у живих організмах відбуваються за їхньої присутності. Так, мінеральні елементи беруть участь у пластичних процесах, формуванні й побудові тканин, у водному обміні, у підтриманні осмотичного тиску крові та інших рідин, забезпеченні кислотно-лужної рівноваги в організмі, входять до складу деяких ендокринних залоз та протоплазми клітин.

**Вітаміни** – низькомолекулярні органічні сполуки різної хімічної природи, які каталізують та регулюють біологічні процеси в живому організмі. Рослини містять як водорозчинні (С, Р, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>9</sub>; Н), так і деякі жиророзчинні вітаміни – каротин (провітамін А), К, D, Е. Їхній вміст залежить від виду, сорту, зрілості, умов вирощування та зберігання сировини.

**Вітамін С** представляє собою гексуронову кислоту (С<sub>6</sub>Н<sub>8</sub>О<sub>6</sub>) й існує у двох фізіологічно активних формах – власне аскорбінова кислота і дегідроаскорбінова кислота. Останнім часом у рослинній сировині виявлено і третю форму аскорбінової кислоти – аскорбіген.

Розподіл вітаміну С у складових частинах плодів та овочів неоднаковий – як правило, у покривних тканинах він вищий, ніж у паренхімних.

Добова потреба людини становить 50,0...100,0 мг вітаміну С. В організмі він бере участь в окисно-відновних реакціях, впливає на білковий, вуглеводний і холестериновий обмін, зміцнює стінки судин і підвищує захисну здатність організму. Дуже нестійкий до дії кисню повітря, нагрівання у присутності заліза й міді, дії окислювальних ферментів, зокрема при подрібненні сировини та наявності лужного середовища. У зв'язку з цим його вміст при зберіганні й переробленні рослинної сировини істотно знижується, а при використанні високих температур вітамін С руйнується повністю.

**Вітаміни групи В** містяться у плодовоовочевій сировині в порівняно невеликих кількостях. Вони більш стійкі до дії кисню повітря та нагрівання, але руйнуються у лужному середовищі.

**Каротин (провітамін А)** трапляється у формах α-, β-, γ-каротину тощо. Особливо розповсюджений β-каротин (С<sub>40</sub>Н<sub>56</sub>) з А-вітамінною активністю, що набагато перевищує активність інших форм. За біологічною активністю каротин утричі поступається вітаміну А, а тому його треба вживати 3,0...5,0 мг щоденно при добовій потребі людини 1,5...2,5 мг.

Перетворення каротинів на вітамін А відбувається у стінках тонких кишок організму під дією ферментів. При нормальному постачанні вітамін А забезпечує ріст і розвиток молодого організму, стійкість до застудних захворювань та запобігає багатьом іншим.

Високим вмістом каротину вирізняється морква – 0,9 мг%, гарбуз – 1,5 мг%, солодкий перець – 2,0 мг%, абрикоси – 1,6 мг%, томати – 1,2 мг%. При тепловому обробленні β-каротин відносно стійкий, але руйнується при окисленні, особливо при одночасній дії високих температур і освітлення.

**Вітамін К (філлохінон)** сприяє синтезові білку протромбіну у печінці й зсіданню крові. Цей вітамін синтезується мікрофлорою кишок відповідно до потреб, які становлять приблизно 0,2...0,3 мг на добу. Плоди та овочі містять приблизно 0,1...0,4 мг%.

**Вітамін Р (рутин)** належить до групи флавоноїдів. Разом з вітаміном С рутин синергічно бере участь в окисно-відновних реакціях, сприяє зміцненню

стінок капілярів та регулює їхню проникність. Крім вітаміну Р, у плодах та овочах зустрічаються інші речовини фенольної природи, що мають Р-вітамінну активність – гесперидин, нарингінин, еріодиктин, кверцетин тощо. Великі кількості їх містяться у чорній смородині – 1000...2000 мг%, а також у сливах і шипшині – 200...700 мг%. Добова потреба людини у рутині (100...150 мг) повністю задовольняється за рахунок плодів та овочів.

**Вітамін РР (нікотинова кислота)** запобігає виникненню пелагри. Його нестача в організмі спричинює порушення нервової діяльності, головний біль. У разі потреби організм людини може синтезувати вітамін РР з амінокислоти триптофану. Його вміст у плодах та овочах складає 0,3...2,0 мг% при добовій потребі людини 15...20 мг.

**Вітамін U** за своєю хімічною природою являє собою 5-метилметіонін – широко розповсюджену у рослинах сполуку, яка служить донором метильних груп, край необхідних для утворення багатьох життєво важливих речовин. Багато вітаміну U міститься у соках із сирих овочів і плодів – 10...25 мг%.

З викладеного матеріалу ясно, що важлива роль вітамінів полягає у підтриманні нормальної життєдіяльності людини. Недостатність їх у їжі спричинює порушення обміну речовин, зниження загального тону організму і працездатності, а їх відсутність призводить до важких захворювань – авітамінозів. Оскільки організм людини не синтезує вітаміни в достатній кількості, вони повинні постійно надходити разом з їжею. Цю проблему можна цілком вирішити за рахунок вживання плодів, овочів та продуктів їх перероблення, до яких, безумовно, належать і соки.

**Ферменти.** Всі процеси обміну речовин у рослинних клітинах протікають під дією ферментів – каталізаторів білкової, а іноді й небілкової природи. Їхня активність залежить від ряду чинників (температури, рН середовища), вмісту води) та впливає на втрати біологічно активних речовин (БАР) при зберіганні і переробленні плодів та овочів.

У разі підвищенні температури понад оптимальну відбувається денатурація білкової частини ферментів та їх інактивація, що необхідно враховувати при виборі технологічних процесів та режимів оброблення сировини.

Ферменти поділяються на такі класи:

- ✓ оксидоредуктази,
- ✓ трансферази,
- ✓ гідролази,
- ✓ лігази,
- ✓ ізомерази.

*Оксидоредуктази* – окисно-відновні ферменти, які є каталізаторами процесів, що відбуваються при диханні, бродінні тощо (пероксидази, дегідрогенази, каталази, поліфенолоксидази тощо).

*Трансферази* – ферменти, що каталізують перенесення хімічних груп (залишків фосфорної кислоти, моноцукрів, амінокислот тощо) від однієї сполуки до іншої (амінотрансфераза, фосфотрансфераза тощо).

*Гідролази* – ферменти, що каталізують гідролітичне розщеплення складних органічних сполук до більш простих (амілази, естерази, протеази тощо).

*Ліази* – ферменти, що каталізують гідролітичне розщеплення складних органічних сполук (карбоксилази тощо).

*Ізомерази* – ферменти, що каталізують різноманітні реакції ізомеризації (тризофосфатізомераза тощо).

*Лігази (синтетази)* – ферменти, що каталізують синтез двох молекул (аспарагінсинтетаза тощо).

На основі численних літературних джерел можна зробити висновок про велику різноманітність хімічного складу плодів та овочів. Проблема зберігання БАР при їх переробленні повністю залежить від правильно вибраної технології.

#### *Особливості зберігання плодово-ягідної та овочевої сировини перед виробництвом соків*

Плодова продукція завдяки високій біологічній цінності, дієтичним та лікувальним властивостям повинна бути обов'язковою складовою раціону харчування всіх верств населення впродовж усього року. Проте, на сьогоднішній день серйозною проблемою як для споживача, так і для переробних підприємств, є недостатня кількість вітчизняної плодової продукції з високою біологічною цінністю та заданими стабільними показниками якості. Причиною цього є зниження продуктивності плодкових насаджень під впливом абіотичних чинників, відсутність достатньої кількості плодосховищ та розвинутої ринкової інфраструктури.

Не зважаючи на складнощі, галузь зберігання та консервування плодової продукції продовжує розвиватися. Головним пріоритетним напрямком розвитку є впровадження екологічно безпечних технологій, що спрямовані на збереження початкової якості сировини та її високої біологічної цінності. Це також забезпечить стабільність виробництва соків, їх якість та цінову категорію.

Максимального збереження харчової, вітамінної цінності, квалітативних (якісних) показників та безпечності плодів, ягід та овочів, а також зменшення їх втрат у виробничих умовах можливо досягти тільки за використання штучного холоду.

Сутність технологічних процесів холодильної обробки та зберігання плодової сировини в охолодженому вигляді полягає в початковому зниженні середньооб'ємної температури та подальшій її підтримці на рівні не нижче криоскопічної. Схема зберігання сировини за допомогою штучного холоду наведена на рис. 1.20.



Рис. 1.20. Схема зберігання сировини за допомогою штучного холоду

При використанні штучного холоду для зберігання сировини підготовлену продукцію направляють на попереднє швидке охолодження. В літературних джерелах відмічається, що проведення саме цього етапу позитивно впливає на біологічну цінність і якість сировини під час подальшого зберігання.

Дуже важливим є саме швидке охолодження, так як чим швидше буде знижена температура об'єктів зберігання у післязбиральний період, тим тривалішим буде період зберігання і кращі показники якості. Це обумовлено зниженням інтенсивності дихання рослинної продукції, уповільненням темпів накопичення і витрат основних енергетичних субстратів, а також істотним полегшенням післязбирального дозрівання.

Швидке зниження температури у післязбиральний період також супроводжується майже повним припиненням процесів життєдіяльності термофільних та мезофільних мікроорганізмів, а психофільні – значно знижують свою активність. Це, в свою чергу, сприяє скороченню втрат плодової, ягідної або овочевої сировини від мікробіологічних хвороб та фізіологічних розладів, що є однією із передумов значного зростання терміну зберігання сировини та збереження її харчової цінності на високому рівні.

В сучасних виробничих умовах попереднє охолодження проводять одним із наступних способів (рис. 1.21):



Рис. 1.21. Способи попереднього охолодження плодів, ягід та овочів

Попереднє охолодження у звичайних камерах зберігання проводиться за рахунок подачі холодного повітря за швидкості його руху до 1 м/с та кратності повітрообміну 30...40 об'ємів за годину.

В камерах інтенсивного охолодження даний процес здійснюється також за рахунок подачі холодного повітря, проте швидкість його руху коливається в межах від 3 до 4 м/с, а кратність повітрообміну складає 60...120 об'ємів за годину.

Для проведення попереднього охолодження сировини шляхом гідроохолодження або у холодильному транспорті, необхідно застосовувати спеціальне обладнання.

Найбільш поширеним способом попереднього охолодження є охолодження сировини у звичайних камерах зберігання. Його безсумнівна перевага полягає у відсутності процесу перевантаження плодів, ягід, овочів із однієї камери в іншу. Але вагомим недоліком є значна тривалість технологічного процесу, особливо для великих промислових партій сировини. Цей фактор значно знижує технологічний ефект попереднього охолодження та, взагалі, ставить під сумнів доцільність його проведення. На прикладі плодів яблуні доведена зворотна залежність між рівнем температур зберігання і збереженням їх твердості та соковитості.

Встановлено, що знижувати температуру можна до певних меж. Мінімальні температури визначаються появою таких функціональних розладів, як низькотемпературний опік і побуріння м'якуша, а також початком процесу льодоутворення. Кріоскопічні температури більшості плодів варіюють в межах -1...-4 °С, але для тривалого зберігання вони не застосовуються, оскільки викликають незворотні зміни у плодовій сировини. Оптимальні температури та тривалість зберігання рослинної сировини за цих температур наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – **Оптимальні температури зберігання плодів, ягід та овочів**

Сировина	Оптимальна температура зберігання, °С	Термін зберігання за вказаної температури, дів
<b>Плоди</b>		
Яблука	-1...+1	210...270
Груші		90...150
Айва	0...+4	120...150
Персик	-1...+2	40
Слива	-1...+1	60
Вишня	-1...+2	5
Кизил	0...+1	7
Манго	+3...+5	10
Банан	+12...+14	10...14
Ананас	+7...+8	10...12
Гранат	+1...+10	60
Апельсин	+6...+10	60...120
Лимон	-0,5...+2	90...180
Грейпфрут	+5...+10	10...12

<b>Ягоди</b>		
Чорна смородина	0...+1	30
Червона смородина		10
Чорниця		10
Агрис		15
Йошта		20
Виноград	-1	10...150
Полуниця	0...+1	3
Малина	0...+1	2
<b>Овочі</b>		
Морква	0...+1	180...300
Буряк		
Помідор	0...+2	30...45
Картопля	+1...+2	150...210
Капуста білокачанна	-0,5...+2	30...240
Цибуля ріпчата	гостра: -2...-3	180...300
	напівгостра і солодка: 0...+1	120...210

Примітка: терміни зберігання вказані для дозрілих плодів, ягід та овочів

Слід зазначити, що при зберіганні плодово-ягідної та овочевої сировини важливим є також дотримання правильних параметрів вологості повітря. Так, наприклад, при зберіганні гранатів за низької вологості повітря плід сохне, а при високій – псується і гниє.

Проте, традиційні методи зберігання плодово-ягідної та овочевої продукції, засновані на використанні штучного холоду не дозволяють цілком вирішити проблему тривалого зберігання та уникнути втрат. Низькі позитивні температури тільки гальмують, але не зупиняють окисно-відновні процеси та розвиток мікрофлори, а отже, при зберіганні сировини у звичайних холодильних камерах відзначаються порівняно висока швидкість процесів післязбирального дозрівання та істотні втрати від мікробіологічних захворювань та фізіологічних розладів. Наслідком є незначний термін зберігання, що наглядно наведено в табл. 1.3.

З метою підсилення позитивного ефекту низьких температур при зберіганні сировини у виробничих умовах застосовують інші сучасні технології (рис. 1.22).

Зазначені на рис. 1.22 недоліки кожного із методів зберігання обмежують промислове впровадження таких технологій.

Наслідком подальшого розвитку та вдосконалення технології зберігання рослинної сировини в регульованій атмосфері стало створення ряду її різновидів:

➤ регульована атмосфера з ультранизьким вмістом кисню (0,8...1,2%) – технологія ULO;

➤ динамічна регульована атмосфера DCA – передбачає ступеневе зниження концентрації кисню до заданого рівня;

➤ адаптивна регульована атмосфера – ґрунтується на підтримці концентрації кисню на мінімально допустимому для сорту рівні на основі контролю метаболічних процесів, що протікають в сировини у період зберігання.



Рис. 1.22. Сучасні технології зберігання плодів, ягід та овочів: переваги та недоліки

При застосуванні таких технологій краще зберігається соковитість, твердість та кислотність плодів, знижується ступінь ураження загаром. Створити такі умови та контролювати їх протягом всього періоду зберігання можливо лише при наявності високовартісного обладнання, яке оснащено автоматичною системою управління та регулювання газовим середовищем.

Провідна роль у процесах післязбирального дозрівання та старіння плодів належить ендогенному фітогормону етилену, швидкість виділення якого значно збільшується за мірою досягнення плодами споживчої стиглості. Накопичення етилену як в середині плоду, так і в середовищі камери, стимулює процеси дозрівання. Отже, інгібування процесу біосинтезу етилену вважається фізіологічною основою усіх усуючих технологій зберігання.

Останнім часом для зберігання продукції рослинництва (плодів, ягід, авочів) все більшого використання набуває інгібітор етилену 1-метилциклопропен (1-МЦП), що навіть у незначних дозах володіє сильним інгібуючим ефектом, гальмує окислення  $\alpha$ -фарнезену та підвищує ефективність зберігання. Проте дослідженнями встановлено, що використання такої технології значно підвищує собівартість сировини після зберігання. Це пов'язано з тим, що найкращі показники якості та біологічної цінності сировини та

збільшення тривалості зберігання за такої обробки спостерігається за умов зберігання у РГЦ, що навіть без додаткової обробки вже здорожчує продукцію. Якщо ж зберігати оброблені плоди у звичайному середовищі, то для більшої ефективності плоди слід обробляти двічі або навіть тричі, так як одноразова обробка не є ефективною. Це, в свою чергу, значно впливає на собівартість.

Науковцями також досліджувалось питання доцільності використання для більш тривалого зберігання плодово-ягідної та овочевої сировини різного роду випромінювань, що здатні інгібувати розвиток патогенної мікрофлори. Доведено, що перспективним у цьому напрямку є використання ультрафіолетового, гамма- та іонізованого випромінювань. При цьому слід звернути увагу, що лімітуючими факторами є низька проникаюча здатність УФ-променів та складне і високоартісне обладнання для обробки сировини.

Також перед тривалим зберіганням пропонується проводити обробку поверхні сировини озоном, так як він має відмінні бактерицидні властивості та здатен вступати у взаємодію з етиленом нейтралізуючи його дію.

Отже, враховуючи складні сучасні кліматичні умови вирощування плодів, ягід та овочів разом із недосконалістю сучасних технологій зберігання, що широко застосовуються на підприємствах, можна сміливо говорити про підвищення втрат як самої продукції, так і цінних харчових і біологічних речовин, що містяться в ній. Також слід враховувати, що сучасні технології зберігання сировини є занадто дорогими, а іноді – вкрай складними і нерациональними. Все це призводить до підняття важливого питання про забезпечення свіжими соковитими плодами, ягодами та овочами з високою біологічною цінністю населення України та переробної промисловості, а саме – консервної галузі харчової промисловості. Це веде до пошуку нових шляхів збереження свіжості плодово-ягідною та овочевою сировиною протягом зберігання і розвитку науки та техніки у цьому напрямку.

### **1.3. Лікарські рослини – перспективна сировина для виробництва екстрактів і напоїв**

В останні роки все більшої популярності набуває здорове харчування. Напої, що вживає людина, відіграють в цьому аспекті важливу роль, адже біологічні речовини краще всмоктуються в кров у розчиненому стані. У зв'язку з цим останнім часом все більше напоїв виготовляється на основі натуральної сировини, а використання з цією метою екстрактів з лікарських рослин надає готовій продукції ще й функціональних властивостей.

Лікарська сировина є одним із найбільш перспективних джерел біологічно активних речовин, тому її доцільно розглядати в якості активної добавки й рецептурного компоненту, що дозволить поліпшити та урізноманітнити органолептичні, харчові та споживчі характеристики напоїв. Все це є

передумовою вивчення будови, хімічного складу, біологічної цінності та функціональних властивостей такої сировини, а також знати лікувально-профілактичний вплив її та фітодобавок на основі лікарських рослин.

Лікарська сировина і дикорослі ягоди містять у досить значних кількостях широкий спектр біологічно активних речовин, здатних позитивно діяти на всі функції та системи організму людини. Наприклад, підвищувати захисні сили організму до впливу різних ушкоджуючих чинників (малих доз радіоактивного опромінення, стресів, руйнівної дії вільних радикалів, фізичних та психоемоційних перевантажень, неспецифічних інфекційних хвороб тощо), справляти антиоксидантну, загальнозміцнюючу дію. Причому концентрації таких сполук у даних рослинних матеріалах значно вищі, ніж у традиційній сільськогосподарській сировині. Шляхом використання лікарських рослин можна, наприклад, вирішити проблему отримання різноманітних природних барвників для харчової промисловості, насамперед каротиноїдів. Саме каротиноїди мають широку гаму відтінків, тому їх застосування для забарвлення харчових продуктів дозволяє не лише поліпшити зовнішній вигляд, а й підвищити харчову та біологічну цінність продукції. Екстракти каротиноїдів можна використовувати для отримання, в тому числі, і соків та безалкогольних напоїв. А біофлавоноїди, які містяться у різних кількостях практично в усіх видах лікарських рослин, справляють нормалізуючу дію на капіляри організму людини з підвищеною проникністю, беруть участь у регулюванні окислювально-відновних процесів, стабілізують клітинні мембрани, справляють лікувально-профілактичну дію при ряді захворювань.

У зв'язку з цим, сьогодні можна знайти багато медичних рекомендацій щодо доцільності і перспектив використання лікарської сировини і дикорослих ягід як із лікувальною метою, так і у виробництві харчових продуктів.

В цьому підрозділі розглянемо будову та властивості плодів шипшини, обліпихи, горобини, а також женьшень, ромашку та м'яту перцеву та мелісу лимонну, як перспективну сировину для виробництва екстрактів і напоїв.

На рис. 1.23 представлена будова плодів шипшини.

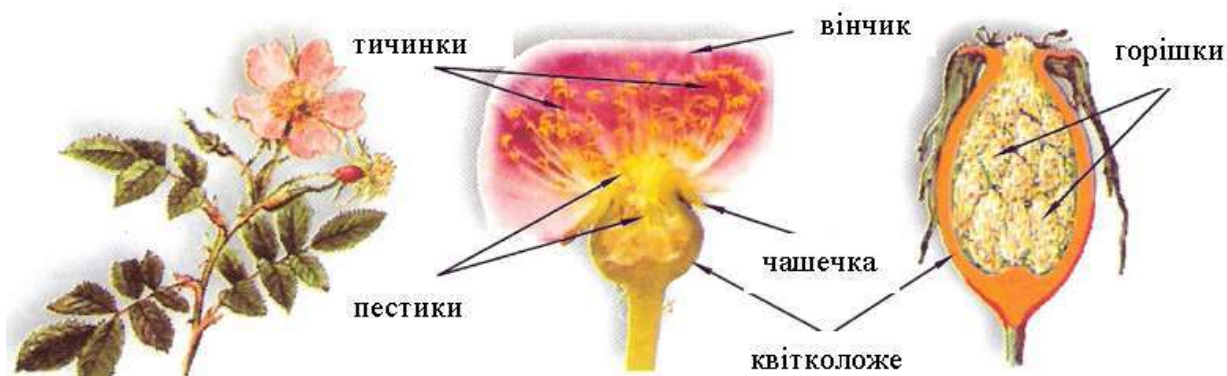


Рис. 1.23. Будова шипшини

Плоди шипшини мають кулеподібну, стиснено-кулеподібну, яйцевидну або еліптичну форму. Їх діаметр складає 1,0...1,5 см. Поверхня гладенька,

помаранчевого або яскраво-червоного кольору з листочками лусочками, що відстають. Колір плодів залежить від клімату зростання рослини. Плоди м'ясисті. Поверхня всередині плоду вкрита багаточисленними жорсткими волосками.

Плодики-горішки (насіння) мають жовтуватий колір, дрібні, довжина їх до 5 мм, мають кутасту форму, тверді, вкриті «пушком». В одному плоді їх кількість становить приблизно 55 штук. Вони складають від 10 до 50% від маси сирих плодів. Маса одного плоду в сирому вигляді становить 0,3...2 г, причому 66% її приходить на соковитий гіпантій.

Розглянемо будову горобини (рис. 1.24).



Рис. 1.24. Плід горобини

Зростає горобина в змішаних і хвойних лісах, між чагарниками, по узліссях й на галявинах, уздовж берегів і в заплавах річок. Культивується широко як харчова і декоративна рослина. Горобина звичайна поширена в лісовій і

лісостеповій зонах майже повсюди.



Ягоди обліпихи наведено на рис. 1.25.

Рис. 1.25. Обліпиха

Ягода обліпихи складається з кісточки, вкритою м'якоттю. Всередині кісточки розміщена насінина. Сама ягода має жовтий або помаранчевий колір, овальної або круглої форми довжиною 0,5...1,0 см та діаметром 3...7 мм.

Плодоносіння обліпихи відбувається із серпня до кінця вересня, але ягоди можуть знаходитися на гілках до перших морозів. Доречи, краще збирати врожай обліпихи саме при настанні перших заморозків.

Великий інтерес з точки зору лікувальних властивостей для збагачення напоїв представляє женьшень (рис. 1.26).

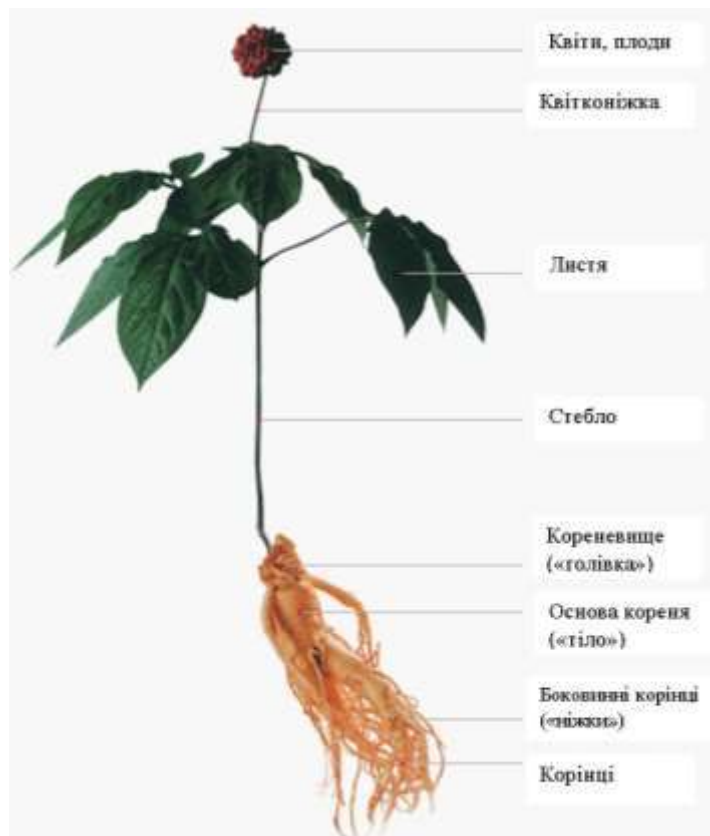


Рис. 1.26. Будова рослини женьшеню

Ця унікальна рослина застосовується в традиційній китайській медицині завдяки своїм цілющим властивостям, що полягає в підвищенні імунітету людини та захисту організму від негативної дії навколишнього середовища.

Женьшень – багаторічна трав’яниста рослина. Квітне 1...3 парасольками в кожній з яких міститься 15...30 квіточок з жовто-зеленим вінчиком.

Плоди – горохоподібні круглої форми, яскраво-червоного кольору, гладенькі блискучі костянки, що містять зазвичай по 2 насінини.

Рослина має зазвичай 3 листки кожен з яких має, в свою чергу, від 3 до 5 листочків довжиною 5...10 см.

В медицині використовуються листя, ягоди та корені женьшеню. Проте найбільшу цінність мають саме корені рослини, оскільки здатні накопичувати корисні речовини у великих кількостях. Саме це є передумовою високої зацікавленості щодо використання женьшеню для виробництва харчових екстрактів і напоїв функціонального призначення на їх основі.

Високі лікарські властивості має ромашка аптечна. З лікувально-профілактичної метою використовуються тільки її квітки, будова яких наведена на рис. 1.27.



Рис. 1.27. Будова квітки ромашки аптечної

Жовтий центр суцвіття ромашки утворений трубчастими квітками, сама квітка має язичкові пелюстки білого кольору, що опущені донизу і утворюють парасольку.

Плід ромашки – це дрібна коробочка з насінною буровато-зеленуватого кольору.

Для подальшого використання в фармації або у харчовій промисловості для виробництва екстрактів збирають тільки ті квіти, що повністю розпустилися, без квітконіжок. Збір проводять в червні–липні при горизонтальному положенні пелюсток, так як саме в цей час квіти мають найбільшу кількість ефірних олій.

Збір квіток ромашки лікарської здійснюють тільки в суху погоду в першій половині дня. Зібрані квіти одразу направляють на сушіння так як при зберіганні їх більше 2...3 годин спричиняє ущільнення, зігрівання та втрату корисних властивостей.

Сушіння здійснюють на відкритому повітрі, але не на сонці, або в спеціальних електросушарках. При цьому шар квітів, що сушаться, не повинен перевищувати 5 см. При сушінні проводять обережне перемішування і дбають про те, щоб не обсыпалися пелюстки.

Для виробництва напоїв дуже перспективним є використання м'яти перцевої та меліси лимонної, адже ця лікарська сировина, окрім лікарських властивостей, має ще й приємний смак та аромат, створює прохолоджувальний ефект при споживанні, що добре вплине не лише на збагачення напоїв біологічно активними речовинами, а й надасть їм приємного смаку і аромату, що приверне увагу споживачів.

Листя м'яти перцевої та меліси лимонної, що перспективно використовувати для виробництва екстрактів і напоїв, наведено на рис. 1.28.



Рис. 1.28. М'ята перцева (а) та меліса лимонна (б)

М'ята – це дуже корисна рослина про властивості якої знають всі. Вона використовується як в медицині, так і для приготування різних страв. Найбільш часто цю рослину використовують для заварювання чаю для чого потрібно провести її ферментацію.

Ферментація м'яти – процес не складний, проте для його реалізації потрібен певний час і знання.

Збирати м'яту перед ферментацією для приготування напоїв потрібно в червні або в першій декаді липня, так як саме в цей період рослина перебуває у фазі цвітіння і її листя максимально насичені ефірними оліями. Листочки потрібно зривати на початковому етапі формування бутонів, але не раніше, в іншому випадку ефірних олій буде не достатньо і, відповідно, напої з такої сировини вийдуть не дуже насиченими. Такий же результат буде отриманий, якщо зібрати листя з м'яти, що вже відцвіла. Збирання м'яти неможна проводити як в сильну спеку, так і в сиру погоду, так як одне й інше призведе до побуріння листочків.

Після збору листя проводять процес ферментації. Він має досить складну біохімічну складову та являє собою процес окислення листя, для чого воно підв'ялюється і скручується після збору. В результаті таких дій цілісність поверхні листа порушується і починається виділення соку. Надалі запускається процес бродіння.

Процесу ферментації сприяють різні бактерії, що знаходяться як на поверхні листя, так і в повітрі. Це приводить до того, що через певний час маса змінює свій колір і запах.

Для проведення процесу ферментації зібрану м'яту ретельно промивають, сортують з видаленням стебел та пошкодженого листя та заморожують. При заморожуванні слід подбати про чистоту морозильної камери так як м'ята дуже легко поглинає сторонні запахи. Якщо проводити заморожування в малих морозильних камерах, де також міститься інша сировина, м'яту потрібно герметично запакувати. Час заморожування становить 3...8 годин.

Заморожену м'яту подрібнюють на напрямляють під прес, який не прибирають протягом 3 годин. Це здійснюють для надання листю більш насиченого аромату.

Підготовлене таким чином листя напрямляють на сушку, що здійснюється на відкритому повітрі або в сушарках. Шар листя на поду сушарки не має бути більшим ніж 10 мм завтовшки. На цьому процес ферментації закінчується. Висушену м'яту зберігають у сухому місці та використовують для приготування напоїв.

Меліса – багаторічна трав'яниста рослина. Відрізняється характерним лимонним ароматом. Найбільш приємним він буває в період бутонізації та початку цвітіння, потім інтенсивність знижується. Після в'янення квітів запах може бути навіть неприємним.

Настої з меліси використовуються для лікування різних вірусних інфекцій шкіри, лікування від укусів комах, а також вони мають тонізуючий ефект та сприяють розслабленню організму людини після фізичних навантажень або стресів. Для приготування настоїв використовують здорові, добре вимиті та висушені листя.

Основний ефект, а також протипоказання щодо вживання лікарської сировини наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Ефект від вживання лікарської рослинної сировини

Лікарська сировина	Споживча форма	Діюча речовина	Основний ефект від застосування	Протипоказання
Шипшина	Висушені плоди у складі чаїв; Сироп із згущеного концентрованого екстракту («Холосас» – призначається при холециститі і гепатиті)	Аскорбінова кислота; каротин; вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , РР, К; пантотенова кислота; флавоноїди; пектинові речовини; органічні кислоти; солі заліза, марганцю, фосфору, магнію, калію	Антисклеротична і протизапальна дія; Активация ферментних систем та окисно-відновних процесів в організмі; Усунення дефіциту вітаміну С; Нормалізація вуглеводного обміну; Посилення синтезу гормонів і регенерації тканин; Підвищення імунітету; Посилення секреції жовчі; Зменшення ламкості і проникності капілярів	Гіперчутливість до БАР плодів; Тромбофілебіт і схильність до нього; Недостатній кровообіг; Ендокардит; Декоменсований цукровий діабет; Тяжкі хвороби нирок; Жовчнокам'яна хвороба
Горобина	Свіжі та висушені плоди; Соки; Відвари; Настоянки; Сиропои; Вітамінізовані чаї	Фенольні сполуки; Каротин; Вітаміни: С, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , Р, К, Е; органічні кислоти; спирт сорбіт; пектинові й дубильні речовини; мінеральні солі.	Подолання гіпо- та авітомінозів; Зупинка кровотеч та зміцнення капілярів; Жовчогінна та сечогінна дія; Має в'язучий ефект; Має репаративну дію; Зменшення кількості холестерину в крові й жирів у печінці; Покращення травлення	Тромбофлебіт і схильність до нього; Індивідуальна непереносимість БАР плодів

Обліпиха	Свіжі плоди; Виснажені плоди; Олія; Сиропи; Відвари	Вітаміни: В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , С, Е, К, Р; флавоноїди; фолієва кислота; каратиноїди; бетаїн; холін; кумарин; органічні кислоти; дубильні речовини; незамінні амінокислоти; мінеральні речовини: натрій, магній, залізо, фосфор, калій, кальцій	Зміцнення кровоносних судин та зменшення їх проникності; Покращення тканинного обміну речовин; антиоксидантна дія (має омолоджувальний ефект); Покращення роботи серця; Нормалізація роботи кишково-шлункового тракту; Відновлення шкіри при променевих хворобах; Усунення хвороб очей Посилення росту волосся; Профілактика професійних захворювань дихальних шляхів; Протипухлинна дія	Індивідуальна непереносимість БАР плодів; Захворювання печінки; Запалення підшлункової залози (панкреатит); Запалення жовчного міхура (холецистит); Запалення дванадцятипалої кишки; Сечокам'яна хвороба
Женьшень	Сухий корінь; Чаї; Порошки; Таблетки і вітамінні комплекси; Настоянка; Екстракт	Гінзенозиди (сапоніни або тритерпенові глікозиди); Ефірна олія Панакс; Панаксова кислота; Алкалоїди; Ферменти; Тростинний цукор; пектинові речовини; Вітаміни: С, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> ; широкий спектр мінеральних речовин	Покращення роботи нервової системи; Зниження втоми; Тонізуючі й адаптогенні властивості; Протизапальна дія (потужний антиоксидант); Покращення пам'яті; Ефективний при хворобі Альцгеймера; Опірність онкологічним захворюванням; Подолання еректильної дисфункції у чоловіків; Відновлення функції яєчок; Зниження рівню цукру в крові	Індивідуальна непереносимість БАР плодів; Підвищений тиск; Безсоння; Проблеми з печінкою; Епілепсія

М'ята	Чай; Настоянки	Каротин, Органічні кислоти; Вітамін С; Рутин; Флавоноїди; Мікроелементи; Дубильні речовини; Цинеол; Ментол	Має заспокійливу, гіпотензивну, антисептичну, знеболювальну і протиблювотну дію; Антигіпоксичний і слабкий спазмолітичний ефект; Стимулює виділення жовчі; Розрідження і виведення мокротиння з бронхів та легенів; Стимулювання апетиту і підвищення секреції травних залоз	Індивідуальна непереносимість БАР плодів; Знижений артеріальний тиск; Варикозне розширення вен; Діти 3...5 років
Меліса	Чай; Відвари; Настоянки	Ефірні олії; вітаміни: С та групи В; Мінеральні речовини: калій, залізо, магній	Подолання безсоння; Седативний засіб; Покращення роботи нервової системи; Зниження артеріального тиску при гіпертонії; Зниження гіпертонусу у вагітних; Подолання епілептичних припадків; Полегшення перебігу астми; Знеболювальна дія; Покращення роботи шлунково-кишкового тракту	Індивідуальні алергічні реакції; Знижений артеріальний тиск

З представлених даних видно, що лікарська сировина має широкий спектр корисних речовин, які здійснюють величезний позитивний вплив на організм. Все це є перспективним для покращення харчового статусу людини за рахунок збагачення цими компонентами напоїв, адже саме їх у великій кількості щоденно вживають усі верстви населення.

Проте слід брати до уваги, що кожна із цієї сировини може мати також і негативний вплив на організм людини, якщо вона є чутливою до БАР сировини. Незважаючи на це, позитивна дія таких рослин значно перевищує негативну, що робить актуальним вивчення можливості використання їх для збагачення напоїв.

## 1.4. Основна та допоміжна сировина для виробництва безалкогольних напоїв і квасу

Слід зазначити, що основною сировиною для виробництва безалкогольних напоїв та квасу є, перш за все, вода вимоги до якої було наведено в п. 1.1 цього розділу. Окрім води для виробництва напоїв використовують зернову сировину та продукти з неї (солод, борошно тощо), ферментні препарати, мікроорганізми для збродження квасного суслу, цукор та цукрозамінники, різного роду сиропи, а також натуральні та штучні барвники. Розглянемо всю цю сировину по чергово.

Основними зерновими, що використовуються у безалкогольній промисловості та для виробництва екстрактів і концентратів є жито, ячмінь, овес, кукурудза, пшениця. Останнім часом все більше починають використовувати ще й тритекале, гречку, сою. Остання переважно застосовується з метою виробництва рослинного молока. Розглянемо їх будову та хімічний склад більш детально.

*Будова та хімічний склад зернових, що використовуються у виробництві екстрактів і напоїв*

**Жито** – це традиційна зернова сировина для виробництва квасу. Воно використовується для виробництва житнього ферментованого і неферментованого солоду, борошна, а також напівфабрикатів – концентрату квасного суслу (ККС), сухого квасу і квасних хлібців.

Жито також є важливою продовольчою і кормовою культурою, дає стабільний врожай навіть в несприятливу погоду. відноситься до злакових культур поряд із пшеницею. Відомо те, що всі злакові культури мають подібну будову зернівки (рис. 1.29).

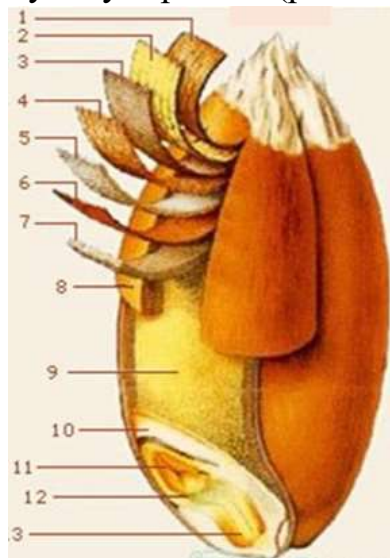


Рис. 1.29. **Будова злакових культур:** 1, 2, 3 – плодові оболонки; 4, 5, 6 – насінневі оболонки; 7 – алейроновий шар; 8 – шари плодової оболонки з поверхні; 9 – ендосперм; 10 – щиток; 11 – брунька; 12 – осьова частина зародка; 13 – корінчик

Жито – голозерна культура в якій насінневі і плодові оболонки видаляються при обмолочуванні.

За забарвленням зернівок жито поділяють на такі види:

- зеленувато-сіре або зелене
- жовте
- коричневе (буре)

Колір зернівки, свою чергу, пов'язаний з товщиною оболонок, що має велике практичне значення. Більш тонка оболонка у зеленувато-сірого або зеленого жита, потім у жовтого і наостанок – у коричневого (бурого).

За консистенцією ендосперму зернівки жита бувають скловидні, частково скловидні і борошністі. Скловидність для жита, як і для пшениці, має певне технологічне значення, але вона нижче ніж у пшениці. Загальна скловидність зернівки в партіях коливається в межах від 20 до 40%. Скловидність жита визначають шляхом розрізання зерен, а також на діафаноскопі. Визначення скловидності зернівок жита стандартами не передбачено. Цей показник визначають при оцінці якості жита в період обстеження врожаю.

**Ячмінь** – дуже широко використовується для виробництва екстрактів (ячмінно-солодового та полісолодового) та напоїв на основі зернової сировини. Поряд із житом відноситься до злакових культур, отже, має аналогічну будову (рис. 1.29).

Для виробництва полісолодових екстрактів і напоїв на їх основі дуже часто використовується пшениця, овес та кукурудза з яких в основному виробляють солод і тільки після цього використовують в технологічному процесі. Останніми роками високої популярності набуває пшеничний квас.

В безалкогольній промисловості все частіше починають використовувати зерно гречки, будова якого наведена на рис. 1.30.

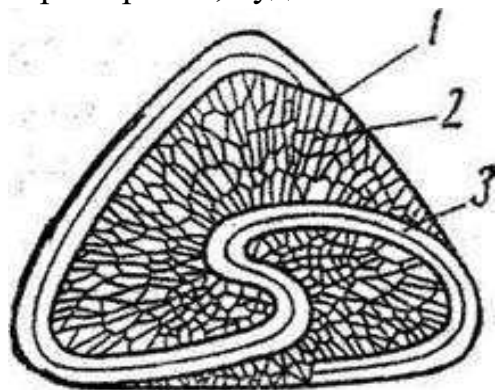


Рис. 1.30. Зерно гречки в розрізі: 1 – оболонка; 2 – ендосперм; 3 – зародок

При виробництві полісолодових екстрактів однією із основних культур є кукурудза, що у виробництві використовується у вигляді свіжопросолоду. З метою контролювання процесу солодоращення

важливо знати будову зернівки кукурудзи (рис. 1.31).



Рис. 1.31. будова зернівки кукурудзи

Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують не

лише для виробництва солоду, а й для продовольчого, кормового і технічного використання. Так кукурудзу застосовують у виробництві крупи, борошна,

пластівців, повітряних зерен, крохмалю, біоетанолу, для годівлі тварин та для виробництва різних видів біопалива.

Слід зазначити, що популярності набуває й рослинне молоко, що за класифікацією відноситься до безалкогольних напоїв функціонального призначення. Серед зернових культур, що використовуються з метою його виробництва, на сьогоднішній день є овес та соя.

Овес відноситься до злакових культур, тому його будова аналогічна житу й пшениці і наведена на рис. 1.29. Тоді як соя – це білково-олійна культура і належить до родини бобових. Її будова наведена на рис. 1.32.

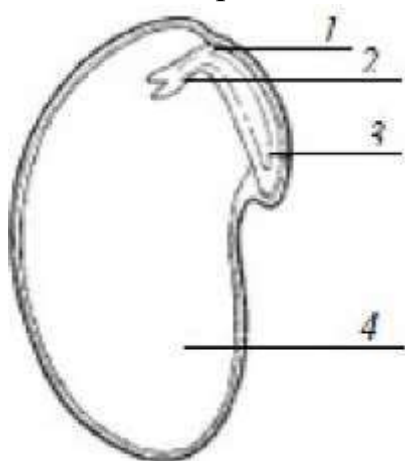


Рис. 1.32. Повздовжній переріз зерна сої: 1 – підсім'ядольне коліно; 2 – брунька; 3 – зародковий корінець; 4 – сім'ядоля

Відповідно до ГОСТу 17109–88 насіння сої повинно мати якість у відповідності з базисними та обмежувальними нормами (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Базисні та обмежувальні норми для насіння сої

Показники	Для насіння, що заготовляється		Для насіння, що постачається на промислову переробку
	базисні	обмежувальні	
Вологість, %	12,0	не більше 18,0	не більше 12,0
Смітна домішка, %	2,0	сумарно не більше 15,0	сумарно не більше 15,0
Олійна домішка, %	6,0		
Зараженість шкідниками	не допускається	не допускається, крім зараженості кліщем	не допускається, крім зараженості кліщем другого ступеня

Хімічний склад зерна сильно залежить від культури і сорту, ґрунтово-кліматичних умов, прийомів агротехніки, умов зберігання та інших факторів. У середньому зерно складається із 14 % води і 86 % сухих речовин. Середній хімічний склад основних зернових культур наведено в табл. 1.6.

Відомо, що крохмаль зернових розміщений в основному в ендоспермі зернівок а в інших його частинах його кількість незначна, в той час як харчові волокна, цукри, білки, вітаміни та мінеральні речовини переважно містяться в периферійних його частинах – оболонках, алейроновому шарі та зародку.

Таблиця 1.6 – Середній хімічний склад зерна

Культура	Вміст, %							Енергетична цінність, кДж/100г
	Вода	Білки	Жири	Моно- і дисахариди	Крохмаль	Клітковина	Зола	
Пшениця м'яка яра	14,0	12,5	2,3	0,9	53,0	2,5	1,7	1216
Жито	14,0	9,9	2,2	1,5	54,0	2,6	1,7	1199
Тритікале	14,0	12,8	2,1	1,0	53,5	2,6	1,7	1224
Овес	13,5	10,0	6,2	1,1	36,5	10,7	3,2	1045
Ячмінь	14,0	10,3	2,4	1,3	48,1	4,3	2,4	1103
Гречка	14,0	10,8	3,2	1,5	52,9	10,8	2,0	1233
<b>Кукурудза:</b>								
зубавидна	14,0	8,3	4,0	1,6	59,8	2,1	1,2	1337
крохмалиста	14,0	9,4	4,8	1,6	58,0	2,0	1,1	1358
восковидна	14,0	10,1	5,5	1,5	54,3	2,0	1,5	1312
цукрова	14,0	11,2	4,5	8,0	29,9	2,5	1,3	1412
Соя	12,0	34,9	17,3	5,7	3,5	4,3	5,0	1387

Розглянемо мікроструктуру злакових культур на прикладі зернівок вівса та пшениці (рис. 1.32 та рис. 1.33).

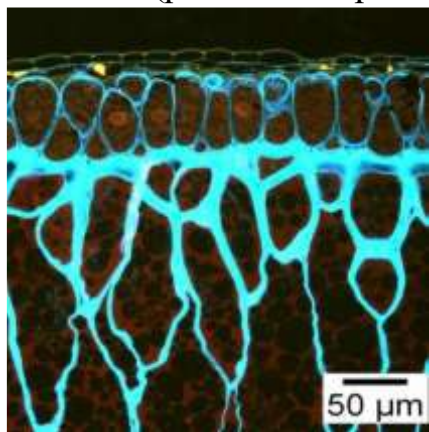


Рис. 1.32. Мікроструктура зерна вівса

З метою визначення складу речовин зерна було проведено їх забарвлення кислотою фуксином та калькофлюором. Згідно з приведеними даними білок виглядає червоним, у кліткових стінок, що багаті β-глюканом з'являється світло-блакитне забарвлення. Кліткові стінки плодової оболонки, багаті крохмалем, мають коричневе забарвлення. З рис. 1.32 добре видно його пухку структуру, проміжки якої заповнені білками.

Мікроструктура зерна пшениці (рис. 1.33) вказує на високий вміст в ній білків, що в основному зосереджені в зародку, крохмалю, зосередженого в ендоспермі зернівки та харчових волокон, що переважно містяться в алейроновому та оболонкових шарах.

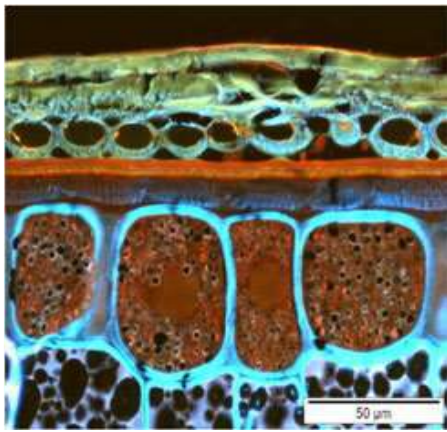


Рис. 1.33. Мікроструктура зернівки пшениці

На даному фото червоним позначено білки, коричневим – крохмаль, блакитним та сірим – харчові волокна.

В хімічному складі зародку всі компоненти знаходяться в оптимальній кількості та в збалансованому складі так як він виконує важливу роль при проростанні зерна. Завдяки збалансованості складу та високому вмісту білків, вітамінів, мінеральних речовин, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон тощо, зародок пшениці є найбільш цінним компонентом зерна.

Білок зародків пшениці має високу біологічну цінність і містить усі амінокислоти в оптимальному співвідношенні, а такі амінокислоти як лізин і треонін, що в значній мірі містяться в зародку, для більшості злакових є лімітуючими. Слід зазначити, що в пшеничному зародку міститься також і активатор протеолізу – глютатіон.

Таким чином, якісний хімічний склад всіх культур схожий, але за кількісним вмістом окремих компонентів є наступні відмінності:

- ✚ високий вміст ліпідів у кукурудзи і вівса призводить до швидкого прогоркання продукту, його окислення. Тому при використанні зерна цих культур для приготування напою необхідно видалити зародок, так як саме в ньому знаходиться більша частина ліпідів;

- ✚ високий вміст вуглеводів у житі, пшениці та ячмені забезпечує високу екстрактивність суслу, що є сприятливим для живлення дріжджів та їх розвитку, в результаті напій має більш високі смакові та ароматичні властивості;

- ✚ значна кількість білків у пшениці, житі та кукурудзі призводить до зниження вмісту крохмалю, показника екстрактивності солоду або зерна, утруднюються процеси набухання зерна. В готовому солоді буде підвищений вміст білку, що призведе до підвищеної мутності напою, фільтрування буде проходити менш ефективно, термін придатності напою знижується. Крім того, в білках містяться сірковмісні амінокислоти, що надають неприємний смак готовому напою.

Білки різних культур відмінні за біологічною цінністю. Білки зерна жита перевершують білки інших культур за вмістом валіну, лейцину, лізину і треоніну. Лімітуючою амінокислотою є метіонін (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Амінокислотний скор білка основних зернових культур

Незамінні амінокислоти	Зернові продукти та вміст в них незамінних амінокислот				
	Жито	Пшениця	Ячмінь	Гречка	Кукурудза
Валін	1,23	0,82	1,12	0,95	0,84
Лейцин	2,07	0,91	1,20	0,89	1,86
Ізолейцин	1,10	0,88	0,88	1,17	0,75
Лізин	1,79	0,55	0,58	1,15	0,40

Метіонін+цистеїн	0,56		0,39	1,06	0,96
Треонін	1,50	0,67	0,92	0,80	0,70
Триптофан	1,36	1,07	1,45	2,16	0,70
Фенфлаланін+тирозин	1,65	1,15	1,67	1,13	1,22
Індекс незамінних амінокислот	0,97	0,86	0,93	1,10	0,85

Серед вуглеводів жита перше місце займає крохмаль вміст якого становить 57...63%. Жито також багате цукрами (глюкозою, фруктозою та сахарозою) порівняно з іншими хлібними злаками. Вміст в ньому редукувальних цукрів складає приблизно 0,3%, а цукрози – від 4 до 5%, іноді – 6%.

Характерною особливістю вуглеводного комплексу жита є наявність значної кількості високомолекулярних вуглеводів, слизів, гумі речовин і левулезанів, водорозчинних колоїдних полісахаридів, поліфруктозидів, що утворюють при гідролізі фруктозу. В силу цього загальний вміст водорозчинних речовин жита більш ніж вдвічі перевищує їх вміст в пшениці (в пшениці – 5...7%, в житі – 12...15%).

*Жито для виробництва житнього солоду.*

*Житній солод – основа квасу*

При висушуванні солоду набувається накопичення великої кількості проміжних продуктів, які дають специфічний аромат скоринки житнього хліба, а також велику кількість фарбуючих речовин – меланоїдинів. Тому сусло із житніх зернопродуктів має особливий аромат і інтенсивне забарвлення. Його, залежно від якості, поділяють на 4 класи.

Жито для виробництва житнього солоду, що буде використовуватися при виробництві квасу, має відповідати таким показникам якості (табл. 1.8):

**Таблиця 1.8 – Показники, яким повинно відповідати жито для виробництва житнього солоду, що буде використовуватись при виробництві квасу**

Показник	Значення показника
Стан	Не самозігріваючий, здоровий
Колір	Властивий здоровому зерну, характерний для даного класу. Допускається наявність рожевого забарвлення всередині оболонки зерна
Запах	Властивий здоровому зерну, без пліснявілого, солодового, затхлого та ін. сторонніх запахів
Масова частка вологи, не більше, %	14,0
Натура, не менше, г/л	640,0
Органічна домішка, не більше, %	2,0 5,0 – для 4-го класу
Мінеральна домішка, не більше, %	0,3 1,0 – для 4-го класу

Зернова домішка, не більше, %	4,0 15,0 – для 4-го класу
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається, окрім зараженості кліщем не вище II ступеня
Вміст білку, не менше, %	12,0
Екстрактивність, не менше, %	70,0

Вміст білку і екстрактивність слід контролювати для отримання необхідної кількості ароматичних і барвних речовин в солоді.

У виробництві квасу також використовується хлібопекарне житнє борошно з виходом від 95 до 97% від маси зерна, тобто без відбору висівок із цільного зерна.

Жито у технології квасу використовується у вигляді концентрату квасного сусла для виробництва якого потрібен житній ферментований або неферментований солод. Принципово-технологічна схема виробництва житнього ферментованого і неферментованого солоду наведена на рис. 1.34.

При виробництві неферментованого житнього солоду зелений солод одразу піддається сушінню за температури 60 °С. При цьому відбувається накопичення гідролітичних ферментів і на виході отримують сухий гарячий солод. Після відбивання ростків у ростковідбійних машинах він направляється в силоси на відлежування та зберігання.

З метою отримання ферментованого житнього солоду, зелений (всіжопрослий) солод піддають томленню (ферментації) для активації ферментів і набуття готовим продуктом особливого кольору, смаку і аромату. Томлення відбувається в спеціальних ферментаційних барабанах з метою утворення барвних та ароматичних речовин. Процес проходить за температури 55...60 °С протягом 2...3 діб, в барабани подається волога пара. По закінченню даного процесу готовий ферментований солод сушать за температури 70 °С протягом 12 год. В цей час ферменти, що накопичилися під час пророщування солоду каталізують гідроліз крохмалю, білків, некрохмальних полісахаридів. При цьому утворюються цукри й амінокислоти, із яких утворюються барвні й ароматичні речовини. Висушений і охолоджений солод вивантажують в приймальні бункери і направляють на відлежування та зберігання.

Солод за наведеною технологією використовується для виробництва концентрата квасного сусла (ККС), що, на сьогоднішній день, є основною сировиною при виробництві квасу. Проте даний напій можуть виготовляти й безпосередньо із житнього солоду. При цьому із солоду, що буде використовуватися безпосередньо для виробництва квасу, не відбивають ростки, так як в них містяться меланоїдини.

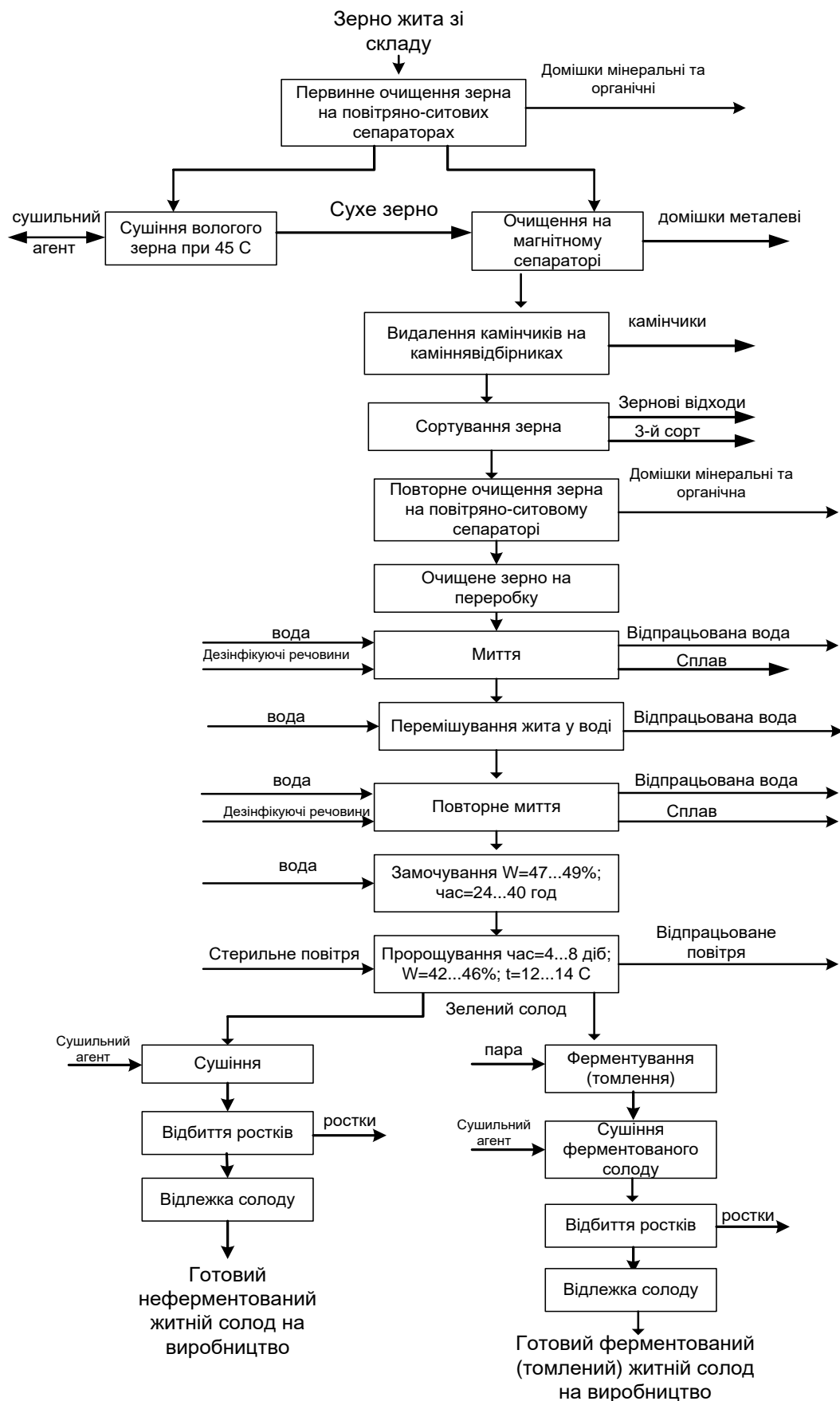


Рис. 1.34. Принципово-технологічна схема виробництва житнього ферментованого і неферментованого солоду

Готовий житній солод повинен відповідати за якістю наступним вимогам (табл. 1.9):

Таблиця 1.9 – Показники якості житнього солоду

Показники	Значення показників
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса, що не містить запліснявілих зерен, або маса розмеленого солоду, що не містить плісняви
Колір:	
- неферментований	Світло-жовтий із сіруватим відтінком
- ферментований	Від коричневого до темно-бурого з червонуватим відтінком
Запах	Властивий даному типу солоду. Не допускаються запахи гнилі та плісняви
Смак:	
- неферментований	Солодкуватий. Без пригорілого або гіркуватого присмаку
- ферментований	Кисло-солодкий, що нагадує смак житнього хліба. Без пригорілого або гіркуватого присмаку
Масова частка екстракту в сухому солоді, не менше, %:	
- неферментованого 1-го класу	80,0
- неферментованого 2-го класу	78,0
- ферментованого 1-го класу	84,0
- ферментованого 2-го класу	80,0
Тривалість оцукрення, не більше, хв:	
- неферментованого 1-го класу	25,0
- неферментованого 2-го класу	30,0
- ферментованого	Не нормується
Масова частка вологи, не більше, %:	
- у зернах	8,0
- у розмеленому вигляді	10,0
Металомагнітні домішки розмір яких не перевищує 0,3 мм, мг/кг	3,0
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається
Мінеральні домішки	Не допускаються

Таким чином жито і продукти з нього є основною сировиною для виробництва квасу, так як містять значну кількість зброджувальних цукрів (глюкози, фруктози), що необхідні для живлення дріжджів при бродінні. Також утворюється значна кількість проміжних продуктів, що дають специфічний аромат цього напою, а також багато барвних речовин – меланоїдинів, які надають специфічне забарвлення готовому продукту.

*Інші види солодів, що застосовуються при виробництві екстрактів, концентратів та безалкогольних напоїв*

Окрім житнього солоду в безалкогольній промисловості використовують й інші види солодів: ячмінний, кукурудзяний, пшеничний, гречаний тощо. Хімічний склад солодів різного походження наведено в табл. 1.10.

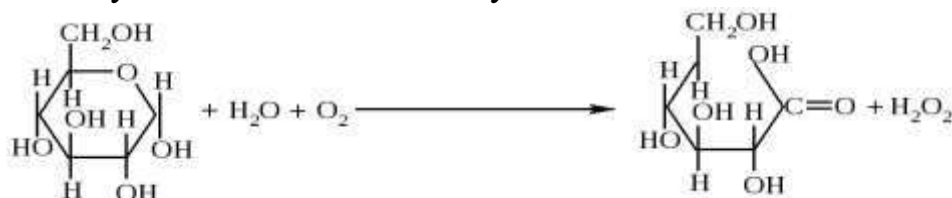
**Таблиця 1.10 – Хімічний склад солодів різного походження**

Компонент солоду	Види солоду		
	Житній	Ячмінний	Пшеничний
Білки, г	13,0	10,5	12,3
Жири, г	1,2	2,5	-
Харчові волокна, г	7,8	7,2	8,1
Вуглеводи, г	66,4	59,7	63,9
Вітаміни, мкг:			
В <sub>1</sub>	2,0	2,6	4,0
В <sub>2</sub>	3,0	3,1	3,9
В <sub>9</sub> (фолієва кислота)	80	100	130
В <sub>4</sub>	750	300	-
Мінеральні речовини, мг:			
Кальцій	90,0	93,0	50,1
Магній	3,5	2,2	4,8
Фосфор	1150,0	3750,0	1000,0
Калій	3000,0	302,0	102,0
Натрій	5000,0	-	3750,0
Цинк	15,0	-	0,3
Залізо	15,0	0,2	-
Мідь	3,0	-	0,1

*Ферментні препарати*

Ферментні препарати застосовуються з метою стабілізації напоїв, попередження окислювальних процесів і розвитку аеробної мікрофлори, а також для інверсії сахарози. Застосування ферментних препаратів повинне відповідати умовам технології одержання продукту і забезпечувати його якість.

Для видалення кисню із сировини застосовують глюкозооксидазу та каталазу. При цьому видалення кисню відбувається шляхом окислення глюкози:



Тому цей препарат попереджає процеси потемніння напоїв у результаті окиснення фенольних сполук і розвитку аеробної мікрофлори. Його вносять у напої перед герметизацією тари з метою стабілізації властивостей продукту. Такі ферменти повинні бути стійкими до температури пастеризації (65...75 °С), активними в кислому середовищі напою на основі сокової продукції (рН=2,5...4,5). При виробництві продукції з світлої сировини ферменти не

повинні спричиняти потемніння, а при застосуванні сировини забарвленої антоціанами, каротиноїдами не повинні руйнувати природні барвники.

При виробництві квасу застосовують ферментні препарати мікробного походження, так як ферментативна активність житнього солоду не достатня для розчеплення всіх речовин сировини й забезпечення бродіння.

Використовують цитолітичні й амілолітичні ферментні препарати, що знижує складність, підвищує стабільність технологічних процесів, прискорює процес виробництва, а саме – фільтрування, полегшує і прискорює оцукрення крохмалю, підвищує вихід екстракту, збільшує кількість зброджуваних цукрів у суслі, знижує в'язкість затору і сусла.

#### *Мікроорганізми для збродження квасного сусла*

Для виробництва квасу застосовують комбіновані закваски із чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Вони були виділені вкінці 20-х років минулого століття.

Раси дріжджів, що використовуються в технологічному процесі, віднесені до роду *Saccharomyces cerevisiae*. Серед них найбільше використання дістали наступні: М, С-2, 131-К, Штейнберг-6, Київська низового бродіння, Дніпропетровська 6, спиртові дріжджі – К-69, пивні дріжджі раси 776, 44, 11 та інші.

До останнього часу найбільш поширеними були раси дріжджів М, що являються факультативними анаеробами, добре зброджують глюкозу, сахарозу, а от мальтозу та рафінозу зброджують слабше. Вони не засвоюють лактозу, арабінозу, ксилол, маніт. Температурний оптимум їх розвитку – 25...30 °С.

На сьогоднішній день найбільш ефективними для виробництва квасу вважаються раси дріжджів Р-87, К-87 та КМ-94. За їх використання технологія напою значно інтенсифікується та спрощується, спостерігаються відмінні органолептичні показники та стабільні фізико-хімічні показники готового напою.

Молочнокислі бактерії, що використовуються для виробництва квасу, відносяться до виду *Lactobacillus fermentum*. Найбільш відомими у безалкогольній промисловості є молочнокислі бактерії *Betalacterium brevee* рас 11 і 13, що є анаеробами, мезофілами. Вони добре зброджують глюкозу, сахарозу, мальтозу, маніт та не засвоюють арабінозу. При збродженні утворюють приблизно 50% молочної кислоти, 25% CO<sub>2</sub> і 25% оцтової кислоти, етилового спирту та леткі ароматичні сполуки. Бри бродінні спочатку утворюється оцтова кислота і вуглекислий газ, а коли біосинтез клітин закінчується, накопичується молочна кислота..

З метою інтенсифікації технологічних процесів при виробництві квасу, досягнення відмінних показників якості та надання цьому напою лікувально-профілактичної спрямованості, на сьогоднішній день пропонується такі раси

молочнокислих бактерій як K-77Д, АН 11/16 та ароматоутворюючі бактерії *Diacetilactis*.

Сумісний розвиток дріжджів і молочнокислих бактерій сприяє складним симбіотичним відносинам між ними завдяки яким вони отримують взаємну користь. Завдяки утворенню молочної кислоти знижується рН суслу та створюються сприятливі умови для життєдіяльності дріжджів. В той же час, продукти автолізу дріжджів засвоюються молочнокислими бактеріями. При рН 5,0 і нижче з'являється атнагонізм і бактерії пригнічують дріжджі, в результаті чого знижується інтенсивність спиртового бродіння. Оптимальна температура життєдіяльності обох культур практично збігається.

До переваг сумісного використання дріжджів і молочнокислих бактерій можна віднести накопичення у зброджуваному середовищі до 0,04% оцтового ефіру і діацетила, які позитивно впливають на смак і аромат квасу, а також на стабілізацію його фізико-хімічних показників.

### **1.5. Особливості горіхоплідної сировини для виробництва рослинного молока**

На сьогоднішній день рослинне молоко займає стабільну нішу в галузі виробництва напоїв, що стрімко розширюється і розвивається. Це пов'язано з тим, що все більше людей починають дотримуватись веганського способу життя, а також із стрімким ростом алергії на лактозу у населення, що обумовлено погіршенням екологічної ситуації в світі.

Основною сировиною для виробництва цього напою, окрім сої та вівса, є горіхи різного роду – кокос, мигдаль, волоський горіх. Тому вивчення їх будови та властивостей передбачає науковий і технологічний інтерес.

Всі горіхи, що на сьогоднішній день використовуються для виробництва рослинного молока, за класифікацією відносяться до кісточкових (рис. 1.4), окрім кокосу, що відноситься до кісточкових плодів. У технології рослинного молока, як і в їстівних цілях, використовують саме кісточку – так званий кокосовий горіх. Розглянемо їх будову та особливості. На рис. 1.35 наведена будова кокосу.

Плід кокосової пальми відноситься до кісточкових і називати його «горіх» з ботанічної точки зору є неправильним. Форма плоду наближена до круглої, довжина до 30 см, вага – до 3,0 кг. Зовнішній шар плоду (екзокарп) має волокнисте покриття – койру. Внутрішній шар (ендокарп) являє собою шкаралупу на якій розміщені три заглиблення, що поєднані з трьома відповідними сім'ядолями. Тобто в плоді кокосової пальми міститься три насінини, але розвивається лише одне.

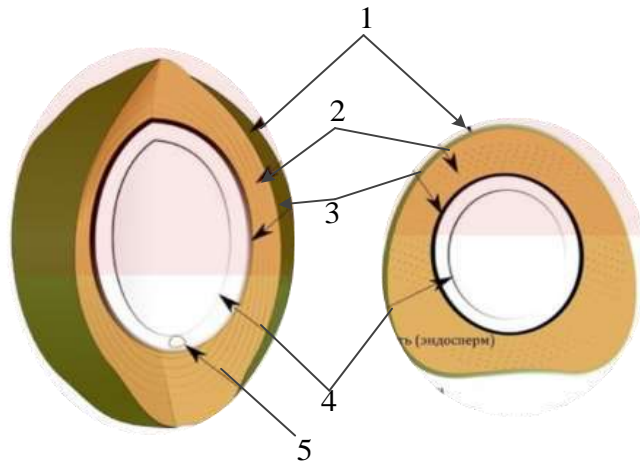


Рис. 1.35. Будова плоду кокосу; 1 – зовнішня оболонка (екзокарп); 2 – товстостілкований шар (мезокарп); 3 – внутрішній шар (ендокарп); 4 – м'якоть (ендосперм); 5 – зародок ростку

Та частина плоду, що вживається в їжу й використовується в різних технологічних процесах (в нашому випадку – для виробництва рослинного молока) – це їстівна кісточка плоду (горіх). До її складу входить м'ясиста біла м'якоть товщиною 10...12 мм і прозора кокосова вода. М'якоть кокосової пальми носить назву копра, а кокосова вода – це ендосперм. Вона спочатку рідка, а з часом набуває маслянистої структури і світло-жовтого кольору. В технологічному процесі виробництва рослинного молока використовується саме копра.

В технології рослинного молока серед горіхоплідної сировини широко застосовується мигдаль. Її будова наведена на рис. 1.36.

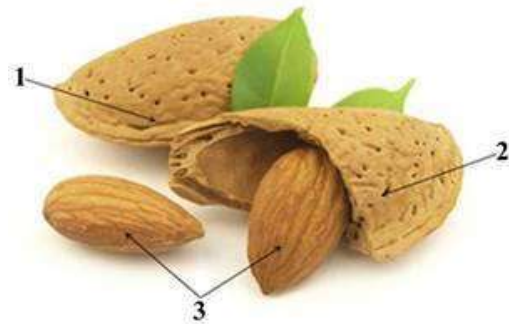


Рис. 1.36. Будова мигдального горіха: 1 – зовнішній вигляд; 2 – шкарлупа; 3 – мигдалина (ядро мигдального горіха)

Мигдаль може бути двох видів – солодкий (їстівний) і гіркий (неїстівний), що містить до 7% амігдаліну.

Для харчових цілей гіркий мигдаль непридатний, він широко застосовується в парфумерній промисловості і медицині.

Для харчових цілей використовують тільки солодкий мигдаль. Її плід має довгасту, стислу з боків форму і складається із зовнішньої оболонки, внутрішньої шкаралупи і ядра. Під час дозрівання плоду зовнішня оболонка розкривається і з неї випадає горіх.

Поверхня шкаралупи горіха може бути, залежно від сорту мигдалю, крапчаста, борозниста або ж гладка, від сіруватого до коричневого забарвлення.

Залежно від міцності шкаралупи горіхи поділяють на чотири товарно-помологічні групи: паперовошкаралупні, м'якошкаралупні (до 30% ядра), щільношкаралупні (35...40%), твердошкаралупні (більше 40%).

У торгівлю поступає в шкаралупі і без неї. Сорти солодкого мигдалю: Кримський, Десертний, Нікітський 2240, Прибережний.

В роботах українських вчених доведена доцільність використання в технології рослинного молока волоського горіху. Розглянемо його будову (рис. 1.37)



Рис. 1.37. Будова волоського горіха: 1 – шкаралупа; 2 – ядро; 3 – перегородки

За розміром горіхи поділяють на великі (довжина 3,8...4,0 см, діаметр 3,5...3,9 см), середні (відповідно, 3,1...3,7 см і 2,8...3,4 см) і дрібні (довжина 2,0...3,0 см і діаметр 2,2...2,7 см). Вихід ядер у великих горіхів більший.

За товщиною шкаралупи горіхи бувають тонкошкаралупні – товщина до 1,3 мм (вихід ядра 53...61%) і товстошкаралупні – від 1,3 мм і більше (вихід ядра 42...43%).

Більше цінують тонкошкаралупні горіхи з виходом ядра понад 50%. Шкаралупа може бути рівною, злегка плюсклою, з глибокими борознами, горбкуватою, за забарвленням – світло-жовтою, буро-коричневою тощо. Шкаралупа складається з двох стулок, у яких ядро має дві сім'ядолі. Бувають одна, три, чотири стулки шкаралупи. У таких плодах кількість сім'ядолей ядра дорівнює кількості стулок шкаралупи. У середині шкаралупа вистелена шкірястим шаром, з якого утворюються перегородки між сім'ядолями.

Також в технології рослинного молока широко використовують арахіс (рис. 1.38).



Рис. 1.38. Плоди арахісу

Арахіс – це однорічна трав'яниста рослина родини Бобові. Розвиток плодів арахісу відбувається у землі, тому його в народі називають «земляний горіх».

Форма плоду – довгаста з перетяжками, шкаралупа пориста, нещільна порівняно з іншими горіхами, яскраво-жовтого кольору, легко відділяється від ядра. Ядро овально-продовгуватої форми покрите

плівкою яка легко розлущується темно-коричневого кольору. Всередині плоду знаходиться 2...4 ядра.

При виробництві рослинного молока як замітника тваринного оригіналу, потрібно ретельно вивчати й хімічний склад сировини, що буде використовуватися з цією метою. Тому в табл. 1.11 пропонується розглянути хімічний склад горіхоплідної сировини.

Таблиця 1.11 – Хімічний склад горіхоплідної сировини

Нутрієнти	Вміст у горіхоплідній сировині, г/100 г продукту			
	Волоський горіх	Мигдаль	Кокос	Арахіс
Білки	16,2	18,6	3,4	26,3
Жири	60,8	53,7	33,5	45,2
Харчові волокна	6,1	7,0	6,2	8,1
Вода	3,8	4,0	11,5	7,9
Ненасичені жирні кислоти	6,2	5,0	2,2	8,3
Моно- і дисахариди	3,9	6,0	5,6	4,2
Крохмаль	7,2	7,0	-	5,7
Вітамін РР, мг	1,2	4,0	-	13,2
Вітамін А, мкг	8,0	3,0	-	-
Вітамін С, мг	5,8	1,5	-	5,3
Вітамін Е, мг	2,6	24,6	0,11	10,1

Слід зазначити, що у всій наведеній сировині містяться у значній кількості також вітаміни групи В та широкий спектр мінеральних речовин. Все перераховане позитивно вплине на збагачення напоїв. Тому виробництво молока із горіхоплідної сировини є доцільним і перспективним. Можливим також є вивчення використання з цією метою й інших горіхів.

### Контрольні запитання за розділом 1

1. Які функції виконує вода в організмі людини?
2. Що таке гідратаційна вода?
3. Назвіть основні фактори, що впливають на вміст води в організмі людини
4. Основні шляхи надходження і виходу води з організму людини
5. Назвіть властивості води
6. Що означає поняття «загальна жорсткість води»? чим вона викликана і які основні її складові?
7. Перерахуйте основні гігієнічні вимоги до якості питної води
8. Що таке вода технологічного і технічного призначення?
9. Які основні вимоги висуваються до води технологічного призначення, що використовується для виробництва безалкогольних напоїв та квасу?
10. Яка мета процесу обробки води?
11. Які існують способи водопідготовки?

12. Як класифікують плоди, ягоди та овочі? Види класифікацій та що лежить в основі кожної з них?
13. Охарактеризуйте будову насінневих плодів. Які плоди відносяться до цієї групи?
14. Охарактеризуйте будову кісточкових плодів. Які плоди відносяться до цієї групи
15. Охарактеризуйте будову тропічних плодів. Які плоди відносяться до цієї групи
16. Охарактеризуйте будову субтропічних плодів. Які плоди відносяться до цієї групи
17. Охарактеризуйте будову справжніх ягід. Які ягоди відносяться до цієї групи
18. Охарактеризуйте будову оманливих ягід. Які ягоди відносяться до цієї групи
19. Охарактеризуйте будову складних ягід. Які ягоди відносяться до цієї групи
20. Будова овочів та коренеплодів
21. Особливості будови томатів
22. Що спільного і відмінного в рослинній сировині за хімічним складом? Чому саме такі спільні риси і відмінності є в цій сировині на Вашу думку?
23. Які барвіники містяться в плодах, ягодах та овочах?
24. Які ферменти містяться в плодах, ягодах та овочах та на які технологічні процеси вони можуть вплинути?
25. Особливості зберігання плодів, ягід та овочів за допомогою штучного холоду
26. Для чого використовують попереднє охолодження сировини та які існують способи попереднього охолодження?
27. Наведіть оптимальні температури плодів, ягід та овочів
28. Які існують сучасні технології зберігання плодів, ягід та овочів? Наведіть переваги та недоліки кожного з них
29. Які лікарські рослини використовуються для виробництва безалкогольних напоїв?
30. Будова квітки ромашки аптечної та підготовка її до використання
31. М'ята та меліса – особливості підготовки та використання кожної
32. Яка сировина відноситься до основної при виробництві безалкогольних напоїв і квасу?
33. Будова злакових культур
34. Будова зерна гречки
35. Будова зерна кукурудзи
36. Будова зерна сої. Базисні та обмежувальні параметри використання
37. Основні відмінності в якісному хімічному складі зернових культур

38. Показники якості, яким повинно відповідати жито для виробництва житнього солоду
39. Технологічний процес виробництва житнього ферментованого і неферментованого солоду
40. Показники якості житнього солоду
41. Які види солоду окрім житнього ще використовуються для виробництва безалкогольних напоїв?
42. Які ферментні препарати використовуються для виробництва безалкогольних напоїв? Мета застосування ферментних препаратів
43. Які мікроорганізми використовуються для збродження квасного сусла?
44. Особливості будови та хімічного складу горіхоплідної сировини для виробництва рослинного молока

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ СОКІВ

### 2.1 Класифікація соків та напівпродуктів сокового виробництва. Маркування та визначення основних понять

На сьогоднішній день соки користуються широким попитом серед населення України та світу, що спричинене прагненням кожної людини споживати корисні, натуральні та якісні продукти. У цьому зв'язку частка виробництва соків щорічно зростає на 10...40%, а експорт збільшується в середньому на 45%.

Згідно із статистичними даними кожен мешканець України на рік споживає приблизно 8 л, росіянин – 12 л, європеєць – 30 л, а американець – 60 л соку. Як видно з приведених даних, в Україні найменше споживання соку, що викликано, переважно, низькою купівельною спроможністю громадян. Проте сьогодні на ринку соків спостерігається позитивна динаміка щодо зростання продажів цього напою на території нашої країни. Слід відмітити, що українські виробники соків і сокової продукції орієнтовані переважно на зовнішній ринок. Лідерами із закупівлі українських соків є країни ЄС: Австрія, Польща та Німеччина (з питомою вагою відповідно 22%, 20% і 18%).

Розвитку національного експорту сприяє також режим торговельних проференцій від ЄС, відповідно до яких з кожним роком зростають безмитні експортні квоти на яблучний та виноградний соки. Ці соки інтенсивно використовуються виробниками, що свідчить про можливість збільшення об'ємів їх виробництва у десятки разів.

Всі соки, що виробляються промисловістю, можна класифікувати наступним чином (рис. 2.1):

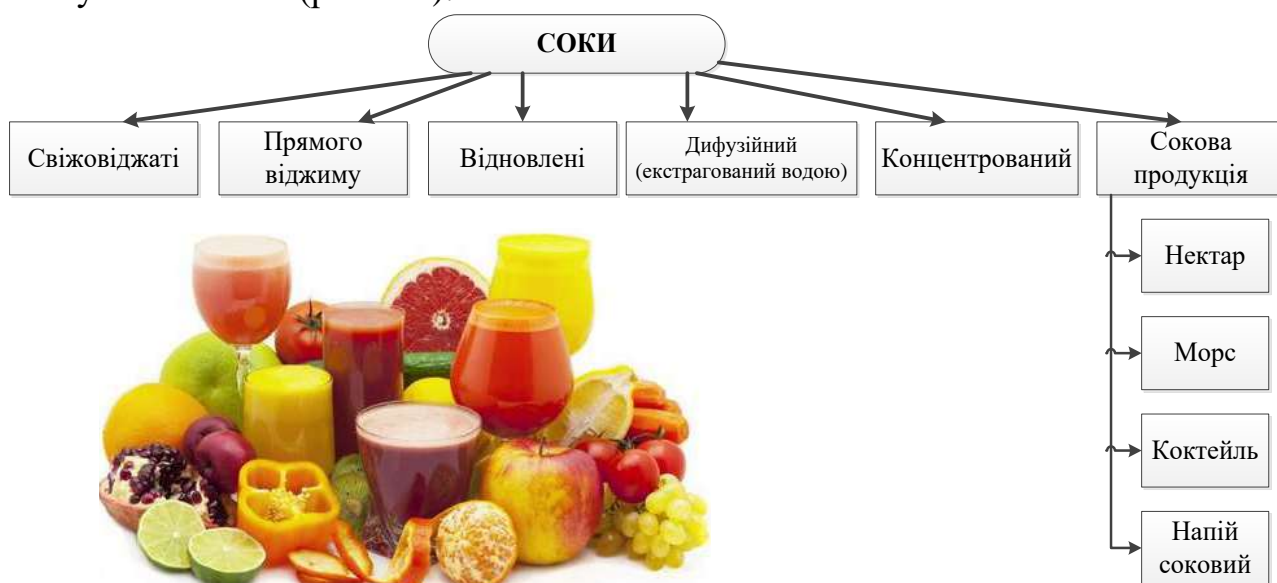


Рис. 2.1. Класифікація соків

**Свіжовіджаті соки та соки прямого віджиму** максимально зберігають харчову цінність та органолептичні показники фруктів. Особливістю таких соків є те, що їх не можна зберігати протягом тривалого часу. Вже через 20 хв після віджиму вони починають втрачати вітаміни, що перейшли в напій з фруктів у повній мірі. Під час зберігання, залежно від температури повітря, такі соки можуть втратити до 40% корисних речовин.

**Відновлений фруктовий сік або сік із концентрату** – це харчовий продукт, одержаний шляхом додавання до концентрованого фруктового соку підготовленої питної води.

Відновлений фруктовий сік виготовляють, застосовуючи відповідні технологічні процеси, що забезпечують суттєве збереження фізичних, хімічних, органолептичних і поживних характеристик фруктового соку з того самого виду фруктів.

Визначення поняття «сік» відповідно до ДСТУ 4282:2007 «Консерви. Соки та сокові продукти» має наступний вигляд: **сік** – рідкий продукт, отриманий з їстівної частини одного чи декількох видів свіжих або збережених охолодженими фруктів і (або) овочів механічною дією та законсервований фізичним способом окрім оброблення іонізуючим опромінюванням, здатний до збродження але не зброджений, який має відповідний колір, смак та аромат, властиві фруктам та овочам після термічного оброблення.

Фруктовий сік із цитрусових повинен виготовлятися з внутрішньої частини плода (ендокарпія). Лаймовий сік дозволяється отримувати з цілого плода.

Під час виготовлення соків не допускається додавання консервантів, штучних ароматизаторів, у тому числі ідентичних натуральним, і барвників. Перелік дозволених добавок згідно з ДСТУ 4282:2007 включає наступні позиції:

- Сахарозу, глюкозу, фруктозу – у кількості до 15 г/дм<sup>3</sup> з метою корегування цукрово-кислотного індексу;
- Натуральні фруктові ароматизатори (для соків відновлених);
- Аскорбінову кислоту (антиокислювач);
- Винну, лимонну, яблучну кислоти – у кількості не більше 3 г/дм<sup>3</sup> для коригування цукрово-кислотного індексу;
- Дієтичні добавки, вітаміни, мінеральні речовини або їх комплекси;
- Діоксид вуглець (окрім соків для дитячого харчування);
- Кухонну сіль;
- Прянощі, трави, пряно-ароматичні рослини та їх екстракти, овочеві екстракти, натуральні ароматизатори отримані із зазначеної сировини;
- Ефірні олії;
- Молочну кислоту – у кількості до 5 г/дм<sup>3</sup>.

Натуральними фруктовими ароматизаторами, що використовуються при виробництві відновлених соків, являються харчові продукти, що одержують під час обробки їстівних частин фруктів із застосуванням відновлених фізичних процесів. Вони утворюються переважно під час виробництва самих же

концентрованих соків при видаленні вологи з них у вакуум-випарних установках. Принцип їх утворення буде розглянуто більш детально при розгляді технологічних схем виробництва соків.

Слід зазначити, що *одночасне додавання цукру (або речовин, що його замінюють) та підкислення заборонене.*

Сік з буряка та капусти можна піддавати молочнокислому бродінню.

**Фруктово-овочевий сік** – це сік, у якому переважає масова частка фруктового соку.

**Овочево-фруктовий сік** – це сік в якому переважає масова частка овочевого соку.

**Дифузійний (екстрагований водою) фруктовий сік** – харчовий продукт, одержаний шляхом дифузії з питною водою з цілих плодів із м'якоттю, сік з яких не може бути одержаний жодним іншим фізичним способом, або зневоднених цілих плодів.

**Сік з м'якоттю** – рідкий продукт, отриманий механічним відділенням рідкої фази фруктів, овочів або їх суміші з частиною м'якоті та (або) отриманий змішуванням густої фази їстівної частини фруктів, овочів або їх суміші (пюре і (або) концентрованих натуральних соків) з цукровим або медовим сиропом з одночасним відновленням аромату або без нього.

Сік з м'якоттю з додаванням цукру, сахарів і (або) меду можна виготовляти тільки із плодів, що вирощують в Україні (абрикос, агрус, алича, айва, брусниця, бузина, виноград, вишня, груша, горобина чорноплідна, журавлина, калина, кизил, обліпиха, ожина, суниця (полуниця), малина, персик, слива, порічка, смородина чорна, черешня, чорниця, шипшина, шовковиця, яблуко).

У соках з м'якоттю мінімальна частка м'якоті становить 10%, а мінімальна частка плодової частини – 40%.

До сокової продукції належать нектар, морс, коктейль та напої соковий. Розглянемо визначення кожної групи цих напоїв згідно з ДСТУ 4282:2007 «Консерви. Соки та сокові продукти».

**Нектар** – рідкий продукт, отриманий змішуванням соку натурального або соку концентрованого натурального із пюре натуральним та (або) пюре концентрованим натуральним, та підготовленою питною водою, цукровим (медовим) сиропом з одночасним відновленням аромату або без нього. Здатний до збродження але не зброджений, що може містити добавки, законсервований фізичним способом окрім оброблення іонізувальним опроміненням.

**Коктейль** – рідкий продукт, отриманий із суміші соків, пюре або концентрованих соків з додаванням або без додавання підготовленої питної води, молочних добавок, шматочків фруктів і (або) овочів, а також харчових добавок (ароматизаторів, загусників тощо), законсервований фізичним способом окрім оброблення іонізувальним опроміненням.

Мінімальна частка плодової частини має становити 15%.

**Морс** – рідкий продукт, отриманий із свіжих і (або) заморожених ягід, фруктового соку чи з концентрованого натурального фруктового соку і (або) пюре, змішаних з підготовленою питною водою і (або) цукрового сиропу,

цукром (сахарами), законсервований фізичним способом окрім оброблення іонізуювальним опроміненням.

Мінімальна частка плодової частини має становити 18%.

До морсу можна додавати натуральні або ідентичні натуральним ароматизатори, натуральні барвники, органічні кислоти.

**Напій соковий** – рідкий продукт, отриманий змішуванням соків і (або) пюре, концентрованих соків, концентрованого пюре з одного або декількох видів плодів із підготовленою питною водою, цукром (сахарами), цукровим сиропом або іншими підсолоджувачами, законсервований фізичним або хімічним способом.

Мінімальна частка плодової частини має становити 10%. До сокового напою можна додавати харчові добавки.

При створенні купажів для виробництва нектарів, коктейлів, морсів, напоїв сокових важливе значення має якість води. Від цього залежить їх колір, смак, прозорість тощо.

Окрім основної продукції, що виготовляється на сокових заводах, йде випуск також і напівфабрикатів сокового виробництва. Вони можуть використовуватись даним заводом в подальшому технологічному процесі виготовлення соків, нектарів, морсів, коктейлів та сокових напоїв, а можуть реалізовуватись на інші підприємства харчової промисловості. До напівфабрикатів сокового виробництва, що випускаються соковими заводами, належать соки натуральні, пюре натуральне, концентрований натуральний сік, пюре натуральне концентроване, паста концентрована натуральна та сухий сік. Згідно з чинним ДСТУ ці поняття мають наступні визначення: **сік натуральний** – рідкий продукт без добавок, призначений для подальшого промислового перероблення.

**Пюре натуральне** – тонкопротерсна плодова маса, отримана з їстівної частини плодів механічною дією, що передбачає подрібнення, механічне перетирання без видалення соку та надмірної м'якоті, призначена для подальшого промислового перероблення.

Пюре може бути виготовлене змішуванням плодових і (або) овочевих пюре різних найменувань.

**Сік концентрований натуральний або концентрат соку** – густий продукт отриманий з соку натурального одного або декількох видів фруктів фізичним видаленням частини води, яка міститься в ньому, але не сушений, призначений для подальшого промислового перероблення.

Якщо концентрований фруктовий сік призначений для безпосереднього споживання, видаляється не менше 50% вмісту води.

**Пюре концентроване натуральне; паста концентрована натуральна** – густий продукт, отриманий з пюре фізичним видаленням частини води, яка міститься в ньому але не сушений, призначений для подальшого промислового перероблення.

**Сік сухий** – продукт отриманий фізичним видаленням води, яка містилась в ньому до порошкоподібного стану. Сухий сік здатний до зброджування після відновлення водою.

**М'якоть або клітини фруктів** – харчові продукти, одержані з їстівної частини фруктів без видалення соку.

Для цитрусових фруктів м'якоттю або клітинами є мішечки з соком, одержані з внутрішньої частини плода (ендокарпія).

*Вимоги до маркування соків та його значення для споживача*

Дуже важливим при виробництві соків є їх маркування адже саме від нього залежить обізнаність споживача в тому, до якої групи належить конкретний продукт. Наприклад, вміст цукру обов'язково повинен бути промаркований на етикетці чи упаковці, так як це є дуже важливим при споживанні такого соку людьми, які страждають на цукровий діабет. Не вказавши наявний вміст цукру на етикетці, можна спричинити гіперглікемічну кому у діабетиків.

Порушення маркування або неправильно нанесена інформація у маркуванні є вагомою перешкодою на шляху до збільшення об'ємів експорту продукції сокового виробництва на європейський ринок.

Виготовлення сокової продукції за національними стандартами або відповідно до власних розроблених технічних умов здебільшого не сприяє свідомому вибору харчового продукту споживачем. Це пов'язано з низькими вимогами вказаних стандартів саме до маркування продукції. Так, згідно із загальними правилами маркування харчових продуктів маркування сокової продукції повинно містити такі основні елементи:

- Назву продукту;
- Назву та повну адресу, телефон виробника, адресу потужностей об'єкту виробництва, а для імпортованої продукції – назва, повна адреса та телефон імпортера;
- Кількість нето продукту у встановлених одиницях вимірювання, тобто вага та об'єм;
- Склад продукту в порядку зменшення масових часток сировини у суміші, у тому числі харчових добавок та ароматизаторів, що використовуються для його виготовлення;
- Інформація про калорійність та поживну цінність із зазначенням кількості білків, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях вимірювання на 100 г продукту;
- Кінцева дата споживання або дата виробництва та термін придатності;
- Номер партії виробництва;
- Умови зберігання та використання, якщо продукт потребує певних умов зберігання та використання для забезпечення його безпечності та якості;
- Застереження щодо вживання продукту певними категоріями населення, зокрема дітьми, літніми людьми, вагітними жінками, спортсменами та алергіками якщо такий продукт може негативно впливати на їх здоров'я;

➤ Наявність або відсутність у продуктах генетично модифікованих організмів (ГМО), що відображається на етикетці написом «з ГМО» або «без ГМО» відповідно.

Ці правила не відповідають суворим вимогам ЄС до маркування як соків, так і харчової продукції взагалі. Таким чином, введення більш суворих вимог до якості і маркування сокової продукції і харчових продуктів в цілому на внутрішньому ринку дозволить наблизити Україну до єдиних норм права ЄС щодо харчових продуктів, щоб українці мали змогу споживати продукцію такого ж рівня захищеної якості, як і європейські покупці.

Саме з метою регулювання вимог до маркування фруктових соків між Україною та Європейським Союзом був розроблений Пран заходів про асоціацію та затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 25 жовтня 2017 року № 1106, а також розроблений проект наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог до фруктових соків та деяких подібних продуктів». В наведеній нормативно-законодавчій документації передбачена можливість вільного руху сокової продукції на ринку та унеможливленню умови для недобросовісної конкуренції.

Оскільки основним призначенням маркування є швидка й однозначна ідентифікація споживачем складу продукції, використаних інгредієнтів при її виробництві, термінів придатності, безпечності тощо, то відповідно до положень приведеного вище наказу для сумішей фруктового соку і відновленого фруктового соку та для фруктових нектарів, одержаних повністю або частково з одного чи кількох концентрованих харчових продуктів, маркування має містити слова «з концентрату» або «частково з концентрату (концентратів)». Ця інформація має бути розміщена в одному полі зору з назвою харчового продукту, добре виділена на будь-якому фоні чітко видимими літерами.

Наприклад, роздивляючись упаковки та етикетки соків у торгівельних мережах, ми часто бачимо напис «100% натуральний сік». Проте це не є гарантією того, що дана упаковка дійсно містить натуральний сік. Тому необхідно уважно читати нанесене маркування. Цей продукт може бути відновленим із концентрованого соку додаванням води, кількість якої має відповідати тій кількості рідини, що до цього була випарувана. Для такого соку виробники мають використовувати термін «відновлений сік» або «з концентрату» або «частково з концентрату (концентратів)». Інша назва у маркуванні є оманною споживача. Саме на уникнення таких непорозумінь й направлений Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог до фруктових соків та деяких подібних продуктів» про який йшла мова вище.

У маркуванні фруктових нектарів має бути зазначений мінімальний вміст фруктового соку, фруктового пюре або будь-якої суміші цих інгредієнтів у такий спосіб: «вміст фруктової частини: не менше ...%». Ця інформація має бути розміщена в одному полі зору з назвою харчового продукту.

Додавання до фруктового соку додаткової м'якоті або клітин фруктів має бути зазначене в маркуванні.

У маркуванні фруктового нектару твердження про те, що до харчового продукту не були додані цукри, може бути зроблене тільки у випадку, якщо харчовий продукт не містить жодних доданих моно- чи дисахаридів або будь-якого іншого харчового продукту, що має підсолоджувальні властивості. Якщо цукри природно присутні у фруктовому нектарі, у маркуванні повинно бути зазначено: «містить природні цукри».

Впровадження обов'язкових вимог до маркування сокової продукції потребує від суб'єктів господарювання додаткових фінансових витрат на оновлення споживчого маркування.

Дуже важливим для отримання якісних соків заданої консистенції та складу є технологічний процес їх виробництва. Саме від ефективності проведення тих чи інших технологічних стадій буде залежати якість готового продукту і його направленість. Отже, важливим є розглянути технологічні стадії виробництва соків залежно від їх класифікації.

## 2.2 Технологічний процес виробництва соків

Залежно від класифікації відрізняється й технологія виробництва соків. Проте незмінним є термін зберігання плодів та ягід після збору до переробки, що не повинен перевищувати наступних показників (залежно від сировини):

- ✓ Полуниця, малина, обліпиха – 6 год;
- ✓ Абрикоса, вишня, черешня, чорниця, смородина – 12 год;
- ✓ Слива, алича – 24 год;
- ✓ Яблука, айва, груші, агрус, шипшина, горобина – 48 год

У випадку необхідності більш тривалого зберігання їх обробляють 1...2%-вим розчином сірчистої кислоти із розрахунку не більше 1 г  $SO_2$  на 1 кг плодів або ягід.

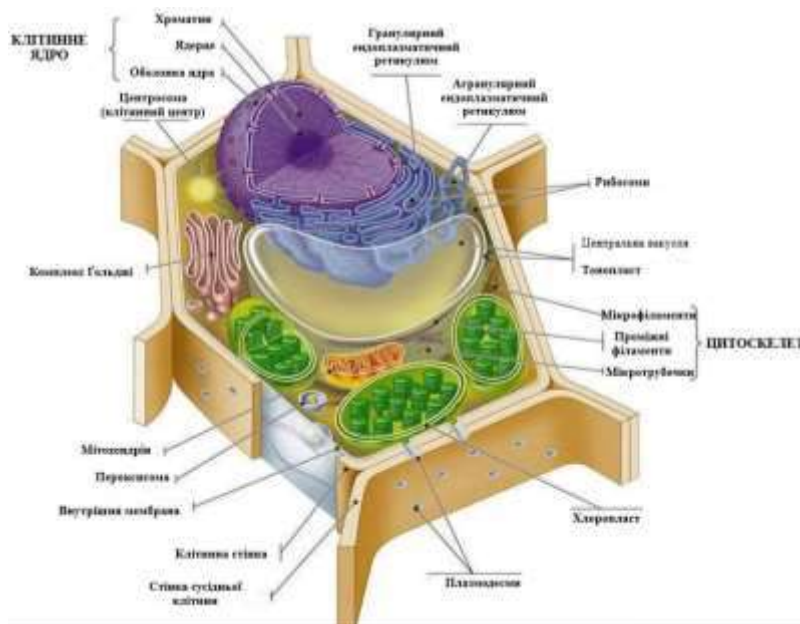


Рис. 2.2. Будова рослинної клітини

Сік являє собою рідку фазу плодів, що складається із води та розчинених в ній речовин. Вміст соку в плодах коливається в діапазоні від 80 до 90% і залежить від виду плоду, його сорту, кліматичних умов вирощування тощо. Сік в плодах знаходиться в клітинних вакуолях,

протоплазмі і, частково, в міжклітинних просторах і надійно утримується живою тканиною.

Для того, щоб отримати сік із плодів, необхідно порушити цілісність тканин, зруйнувати клітинні оболонки. Для деяких плодів для цього достатньо механічного подрібнення, для інших необхідне залучення додаткових методів обробки, таких як, наприклад, обробка ферментами, електричним струмом, нагрівання, заморожування і т. д. Це пояснюється особливостями їх будови і фізіологічними властивостями клітинної тканини.

Відомим фактом є те, що здатність тканини до виділення соку (соковіддача) залежить від стійкості цитоплазматичних мембран до механічної дії, їх в'язкості та еластичності. Має також значення і цитологоанатомічна структура клітинної тканини, а також вміст в плодах пектинових речовин.

При невисокій в'язкості й еластичності цитоплазматичних мембран плодів, характерно для яблук, винограду, вишні, достатньо механічного подрібнення щоб видалити з них сік. Для плодів з високою еластичністю та в'язкістю цитоплазматичних мембран (сливи, абрикоси, черешня, смородина та ін.), механічного подрібнення не достатньо. У зв'язку з цим класичні способи виробництва соків не є ефективними і потребують пошуку додаткових методів і способів обробки, метою яких є усунення в'язучої дії пектинових речовин і збільшення таким чином виходу соку. Відомі на сьогоднішній день методи, що використовуються з цією метою, неведені на рис. 2.3.

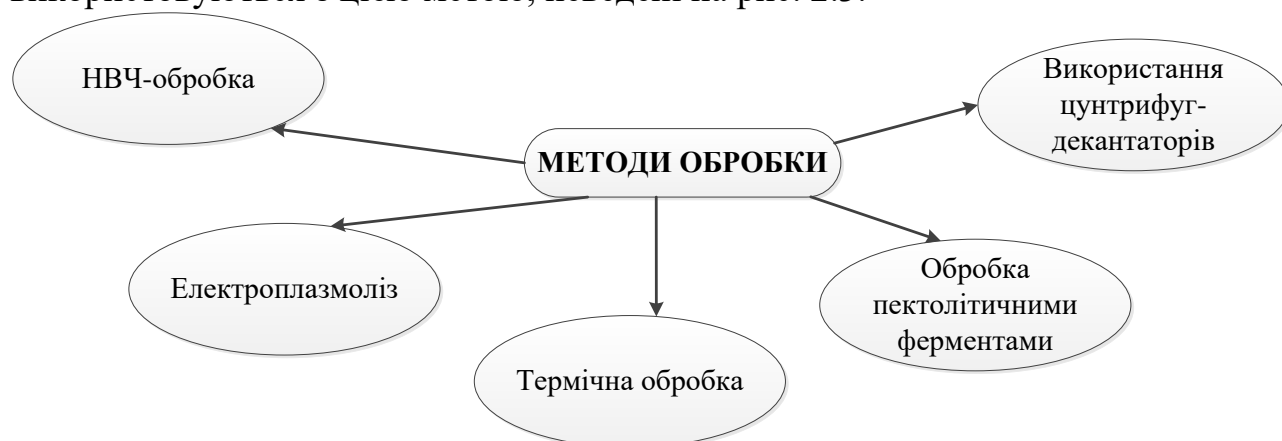


Рис. 2.3. Методи, спрямовані на збільшення виходу соку із сировини, що важко піддається пресуванню

Ефективними методами для вилучення соку із сировини, що важко пресується, є методи в основі яких лежить використання центрифуг-декантерів. Визначальним процесом при вилучення соку на декантерах є особлива попередня обробка сировини, що полягає в руйнуванні соковмісних частин клітини. Традиційно це досягається механо-термо-ферментативною обробкою пектолітичними ферментами мікробного походження.

У світовій практиці широкого застосування набуває ферментативна обробка сировини. Згідно з цим способом отриману м'язгу після подрібнення сировини обробляють пектолітичними ферментами. Для цього застосовують такі ферментні препарати: «Пекгавамарин», «Пектофостидин», «Пктавамарин»

ШОх», «Пектофоедин П 10х», «Пектонігерин ШОх». Останні 3 є більш очищеними, що є перевагою для застосування з метою обробки плодів. Препарат додають у вигляді суспензії в кількості 0,01...0,075% до маси м'язги, витримують 1...2 год за температури 40...45 °С для прискорення дії препарату. Ферментація є особливо ефективною для дикорослих ягід: шипшини, черемхи, горобини, бояришнику, кизилу та ін. Наприклад, при такій обробці вихід соку із ягід чорної смородини збільшується в 4 рази, із агрусу – в 3 рази. Проте слід пам'ятати, що використання ферментних препаратів для руйнування подрібненої маси сировини призводить до вилучення із соку одного із цінних його компонентів – пектинових речовин. Це, в свою чергу, знижує цінність соку, так як відомо, що наявність пектину в напоях зумовлює їх променезахисну та антитоксичну дію, що зумовлено здатністю пектину зв'язувати й виводити з організму людини радіоактивні елементи, важкі метали і токсини. У зв'язку з цим особливий інтерес представляє можливість збільшення соковіддачі сировини за допомогою комплексу мацеруючих ферментів солоду, що володіє ксиланазною, арабіназною, галактазною та іншими активностями, завдяки чому розщеплюють глікозидні зв'язки між полігалактуроновою кислотою (пектином) і непектиновими полісахаридами. Мацеруючий комплекс пророслого зерна сприяє руйнуванню водорозчинних геміцелюлоз клітинних стінок, унаслідок чого відбувається вивільнення пектинових речовин і клітинного соку, що дозволяє застосовувати центрифуги-декантатори при виробництві соків. При цьому зникає лише в'язучий ефект пектину, а користь для організму людини від його споживання залишається у повній мірі. При цьому відбувається додаткове збагачення соку компонентами солоду.

Ще одним шляхом збільшення виходу соку є термічна обробка сировини. До такої обробки можна віднести як теплову, так і обробку холодом.

Так, нагрівання м'язги забезпечує коагуляцію білкових речовин, підвищення проникності клітинної тканини, інактивацію ферментів, полегшення переходу бірвних речовин із шкірки в сік. М'язгу або цілі плоди залежно від будови і щільності м'якоті нагрівають при різних температурах додаючи до 15% води.

Згідно з даними досліджень, така обробка дозволяє збільшити вихід у 1,5...2,5 рази порівняно із механічним подрібненням, але недоліком даного методу є те, що підняття температури вище 50...55 °С спричиняє відмирання клітин протягом 5 хв.

Альтернативним методом теплової обробці є короткочасне заморожування сировини, що проводять за температури -2...-10 °С. Заморожування проводять не миттєво, а так, щоб утворились великі кристали, що розривають клітини і при розморожуванні з клітин легко видаляється сік. Якщо плоди замерзли на деревах, їх потрібно швидко дефростувати й переробити.

Перспективним методом, що дозволяє збільшити вихід соку із сировини, що важко піддається пресуванню, є обробка плодів електричним струмом із застосуванням електроплазмолізаторів. При цьому відбувається руйнування протоплазмової оболонки, збільшується клітинна проникність.

До перспективних методів обробки сировини для збільшення виходу соку відноситься також і мікрохвильова вакуумна обробка, що здійснюється в електромагнітному полі надвисоких частот (НВЧ-полі).

До переваг такого методу слід віднести високу швидкість нагрівання, незначну тривалість процесу при відносно низькій температурі, безінерційність нагрівання, відсутність контакту продукту з теплоносієм, високий ККД дії перетворення енергії НВЧ-поля на теплоту, що виділяється в продукті.

Середній вихід соку із 1 тони плодово-ягідної сировини наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Середній вихід соку з 1 тони сировини



Плоди або ягоди	Об'єм, дал	Плоди або ягоди	Об'єм, дал
Абрикоса	60,0...70,4	Малина дикоросла	60,0...68,4
Агрус	63,0...74,2	Малина культурна	72,0...73,0
Айва	56,0...57,0	Ожина	66,0...68,5
Алича	60,0...70,2	Полуниця	65,0...75,0
Вишня	65,0...71,7	Слива	58,0...70,5
Горобина (садова)	50,0...65,9	Смородина червона	70,0...73,0
Горобина (чорноплідна)	70,0...72,1	Смородина чорна	63,0...87,5
Груша культурних сортів	60,0...64,3	Черешня культурних сортів	67,0...68,0
Груша дикорослих сортів	50,0...57,4	Черешня дикорослих сортів	50,0...60,0
Журавлина	74,0...75,8	Чорниця	70,0...75,3
Калина	63,0...64,0	Шовковиця	57,0...58,0
Кизил	50,0...57,4	Яблука культурних сортів	60,0...67,0
		Яблука дикорослих сортів	52,0...57,9

Вилучені з плодів і ягід сік-самоплив і сік першого пресування об'єднують. Вони складають сік першої фракції.

*Виробництво окремих видів плодово-ягідних соків*

Розглянемо особливості технологічних процесів виробництва соків із різної сировини. Як було розглянуто вище, велике значення на технологічний процес

має будова клітини рослини, з якої виготовляється сік, вміст в ній пектинових речовин. Саме це й обумовлює наявність або відсутність стадій, що направлені на збільшення виходу соку. Найпростіша принципово-технологічна схема отримання освітленого соку наведена на рис. 2.4. За цією схемою доцільно виготовляти сік із овочів, плодів або ягід для вилучення соку з яких достатньо лише зруйнувати клітинні оболонки механічним обробленням (наприклад, яблук, груш, вишні тощо).

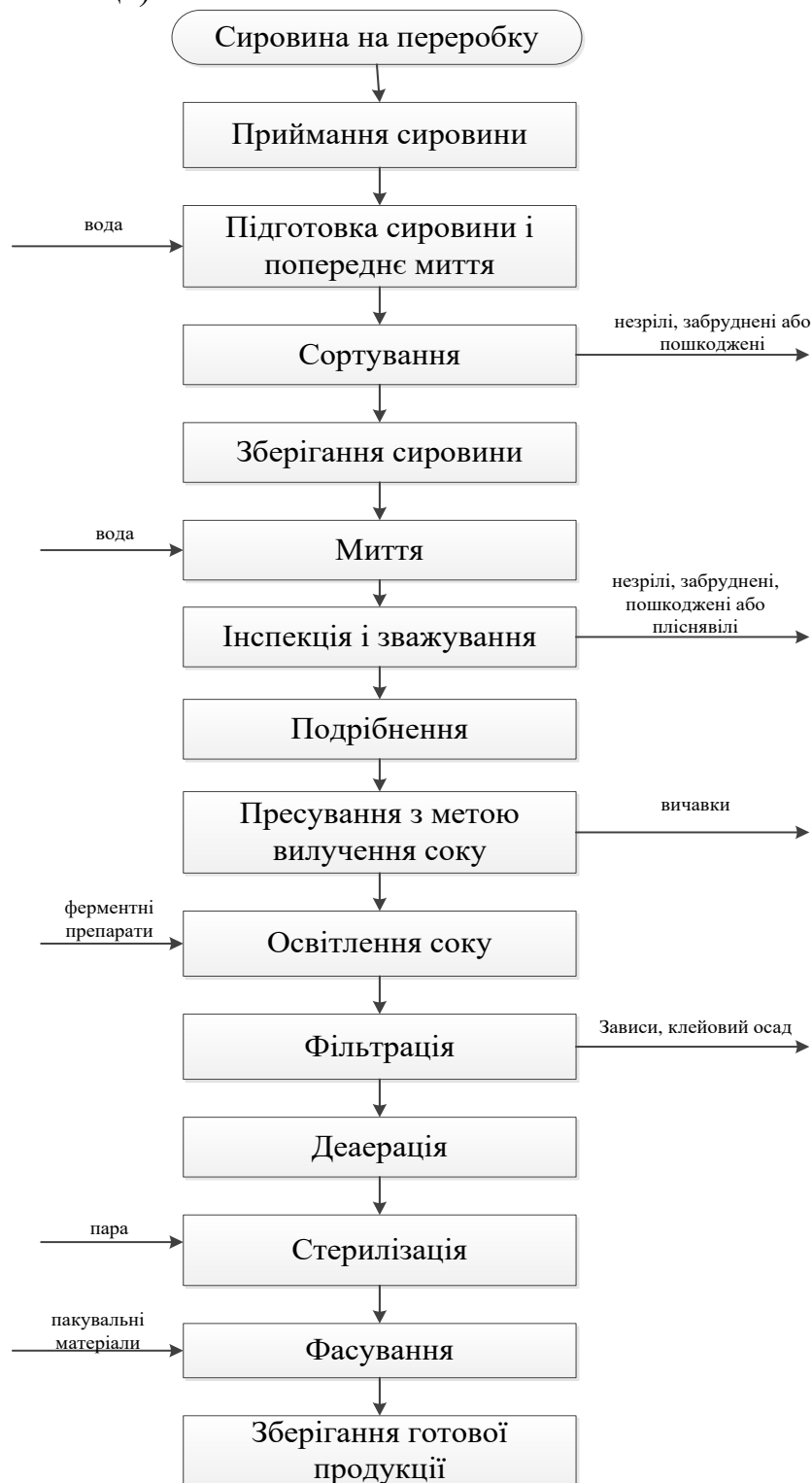


Рис. 2.4. Принципово-технологічна схема виготовлення освітленого соку із плодів та ягід, структура яких не ускладнює вилучення соку

Плоди із щільною тканиною повинні бути подрібнені на часточки розміром 3...6 мм і вміст такої фракції у загальному обсязі подрібнюваної маси має становити не менше 50%. Інші плоди можуть подрібнюватися на менш крупні часточки, а кісточкові з м'якою тканиною (абрикоси, вишні) достатньо лише розім'яти.

Плоди і ягоди для промислової переробки збираються в стадії технічної зрілості. Під час збирання їх сортують вилучаючи непридатні для переробки: пошкоджені, висохлі, червиві, заплісневілі тощо. Насінинні плоди транспортують навалом в контейнерах або ящиках. Ягоди і кісточкові плоди перевозять в ящиках, корзинах, бочках або ін. тарі, яка забезпечує збереження якості сировини. Здачу-приймання та оцінку якості плодів та ягід проводять по партіях.

В плодах і ягодах, що здаються на приймальний пункт консервних заводів, у тому числі й тих, що спеціалізуються на виробництві соків, окремими приватними особами, не допускається засміченість і гниль. З кожної партії плодів та ягід, що поступають на переробку, відбирають середню пробу для аналізу на сортність і засміченість. Потім визначають масову частку цукрів і титрованих кислот.

Переміщення плодів і ягід на території заводу здійснюється електрокарами, шнековими або ін. типами транспортерів, з яких вони надходять у приймальні бункери або на тимчасове зберігання – у накопичувальні бункери.

При виробництві соків загальноприйнятою операцією є ретельне миття плодів і ягід під час якого вилучаються механічні домішки, забруднення і частина мікроорганізмів. Але миють плоди і ягоди лише з твердою консистенцією шкоринки і м'якоті. Тому такі ягоди, як малина, полуниця та деякі інші не миють, а відразу направляють на переробку. Тільки при сильному забрудненні їх миють холодною водою під душем. Решту сировини необхідно мити в проточній воді на миючих машинах, гідротранспортерах або душевих установках. На цей час в промисловості використовують декілька типів мийних машин: барабанні (КМ-1, Т1-КМ-1), вентиляторні (КМВ, КМТ, КМВТ), уніфіковані (КУМ, КУМ-1, Т1КУМ-III, КУ-І). Найбільш перспективними є флотаційні машини, в яких одночасно з основною операцією – миттям, проходить вилучення як легких, так і важких домішок сировини.

Плоди і ягоди для запобігання втрат ароматичних і екстрактивних речовин швидко миють і після цього направляють на інспекцію і подрібнення. Не дозволяється залишати вимиту сировину до наступної доби.

Інспекцію сировини після миття звичайно проводять на роликотних транспортерах КТО і КТВ. При цьому вилучають гнилі і пошкоджені плоди, а також сторонні предмети (листя, гілки, траву тощо). Непридатні до переробки плоди і ягоди, а також бруд зважують.

Вилучення соку з вимитої сировини звичайно проходить шляхом її подрібнення і пресування. Подрібнення є головним ланцюгом у рішенні основних проблем соковідділення. Від ступеню руйнування клітинних стінок залежить загальний вихід соку, а від вибору раціональних конструктивних і

кінематичних параметрів робочих органів машини – ступінь окислювальної дії кисню повітря і якість отриманого продукту.

Від ступеня подрібнення залежить вихід соку і вміст в ньому завислих часток. При дуже дрібному подрібненні на соковідділення поступає пюреподібна маса з поганими дренажними властивостями. Це особливо помітно при переробці переспілих і ніжних плодів. М'язга з крупними частинками має добрі дренажні властивості, але в цьому випадку через недостатнє руйнування клітин плодової тканини зменшується вихід соку.

Подрібнення внаслідок механічної дії на плоди і ягоди приводить до руйнування протоплазменної оболонки і полегшенню вилучення соку. Вихід соку буде більшим при рівномірному подрібненні плодів і ягід до рихлої маси, що складається з часток визначених розмірів. Таке подрібнення забезпечує дренаж у подальшому пресуванні та краще відділення соку. **Насінневі плоди подрібнюються до розміру часток 2...5 мм, кісточкові, лежалі та перезрілі плоди – до 6...10 мм.** Подрібнюється вся сировина. При подрібненні кісточкових плодів з них попередньо видаляють кісточку на спеціальних машинах, зокрема кісточковибивальних. Вміст подрібнених кісточок в м'яззі не повинен перевищувати 20% від їх маси у плодах.

Для подрібнення плодово-ягідної сировини використовують дробарки різного типу: валкові, молоткові, дискові (ВДВ-5, КДП-4, ВДМ-10 (20), КПИ-4, ВДР-5 та ін.). При великих обсягах сировини використовують також виноградні валкові дробарки, але без гребеневідокремлювачів.

З урахуванням виду і сорту сировини, що переробляється, для прискорення відділення суслу від м'язги і для отримання більшого об'єму високоякісного суслу-самопливу, розроблені і використовуються стікачі різних конструкцій (ВССШ-10, ВСН-20, РЗ-ВСП-10, ВСП-5 та ін.). На вітчизняних заводах центрифуги з цією метою практично не використовуються.

Вилучення соку із плодово-ягідної сировини після її подрібнення здійснюють пресуванням. Його здійснюють або відразу після подрібнення, або після відбору самотечних фракцій (до 39%) на стікачах. Використовуються різні типи і марки пресів. Найбільш поширені гідравлічні пакпреси типу 2П-41 і шнекові типу ПНТЯ-4. Максимальне вилучення суслу досягається на шнекових пресах (до 70%), але при цьому якість суслу, особливо II і III фракції, низька внаслідок перетирання шнеком шкоронок і насіння.

Після вилучення соку його направляють на освітлення. Під освітленням розуміють звільнення соку від каламуті та більшої частини колоїдних речовин і одержання прозорого продукту. Розрізняють фізичні, біохімічні та фізико-хімічні способи освітлення соку. Часто ці способи комбінують.

До біохімічних способів належить обробка соків ферментами, які руйнують колоїдні речовини (пектин, крохмаль) соків. Фізико-хімічні способи спрямовані на руйнування колоїдної системи соків з додаванням тих чи інших ферментів або термічним впливом (оклейка, обробка бентонітом, миттєве підігрівання).

Найпоширенішим соком, що виробляється в Україні, є яблучний сік. Це пов'язано з великою кількістю насаджень яблунь і у населення, і фермерських

яблуневих садів. На основі яблучного соку також створюється багато сокових напоїв і купажованих соків. В яблучному соці міститься від 0,3 до 1,84% крохмалю залежно від помологічного сорту та ступеню зрілості і часу збору. В процесі збору та зберігання яблук крохмаль під дією природної амілази розпадається через проміжне утворення декстринів до цукрів. Освітлення яблучного соку зумовлюється рядом ускладнень, які виникають в результаті збільшення вмісту крохмалю в соці внаслідок використання нових типів фільтр-пресів, в яких м'язга при пресуванні рухається і сік збагачується зависями, і нагрівання соку перед освітленням. Нагрівання застосовується, перш за все, при уловлюванні ароматичних речовин у виробництві концентрованих соків.

**Яблучний крохмаль** – дрібнозернистий, подібний до рисового, містить близько 30% амілази; зерна його округлі, дрібні, діаметром від 2 до 13 мкм. Зерна крохмалю не осідають і майже не відділяються від соку при центрифугуванні. При нагріванні соку крохмаль клейстеризується. Температура клейстеризації яблучного крохмалю 58...60 °С. Зерна крохмалю починають набухати та збільшуватися в об'ємі. При нагріванні до 100 °С в'язкість крохмального розчину значно збільшується. Крохмальний клейстер спочатку склоподібний та має слабку опалесценцію. Подальше збільшення температури не призводить до збільшення в'язкості. При нагріванні до температури близько 120 °С та варінні протягом 30 хвилин в'язкість знижується і розчин становиться прозорим (стан гелю). Після охолодження розчину через деякий час знову утворюється осад і крохмальний розчин стає молочно-білим. Після тривалого стояння одна частина крохмалю осідає, а інша довго залишається в колоїдно-розчинній формі і при фільтруванні нашаровується на фільтр. Ця частина крохмалю являє собою асоційовані макромолекули – осад амілази.

Яблучний сік у підігрівачах на установках для уловлювання ароматичних речовин нагрівається до 100 °С за декілька секунд. Є думка, що за такий короткий час крохмаль не переходить повністю в стан гелю і не досягається його повне розчинення (стан золю). Крохмаль швидко і повністю розщеплюється амілазою тільки в тому випадку, якщо попередньо був клейстеризований і розчинений. Не клейстеризований крохмаль практично не піддається дії амілази.

Агрегати амілази, утворені при осадженні крохмалю, значно важче розчиняються і розщеплюються під дією ферментів. Для видалення крохмалю, як і для розщеплення пектину, використовують ферментативний гідроліз. Для цього застосовують амілази, які швидко та активно діють при низьких рН соків.

Важливою умовою швидкого та повного розщеплення крохмалю є його повна клейстеризація і, по можливості, розчинення. Амілаза повинна мати такий склад ферментного комплексу, який би забезпечував швидкий гідроліз крохмалю до кінцевих продуктів, які не здатні до осідання. Проведення гідролізу до цукрів не обов'язкове, так як потребує багато часу. Амілаза, отримана із пліснявих грибів при рН 3,6, зберігає достатню активність. Оптимум дії такої амілази при рН субстрату 4,5...5,5. В цій області вона витримує температуру 55...60 °С і найбільш активна. При пониженому значенні рН збільшується чутливість

амілази до високої температури, тому при освітленні соку температура не повинна перевищувати 35 °С.

Кількість амілази, що вноситься в розчин, залежить від її активності, вмісту крохмалю в соку, величини рН, температури та тривалості освітлення і встановлюється попередньо дослідним шляхом. Амілолітичні ферментні препарати продаються чистими і в суміші з пектолітичними препаратами.

Освітлення соку пектолітичними препаратами можна проводити двома способами: періодичним та безперервним.

При періодичному способі освітлення до визначеної кількості соку додають необхідну кількість пектолітичного ферментного препарату (0,03...0,2) у вигляді 50 %-го розчину. Ферментний препарат може бути доданий один раз в резервуар з соком. Змішування соку з пектолітичним препаратом забезпечує краще освітлення. В більшості випадків освітлення закінчується при температурі близько 20 °С протягом 3...4 год. При нижчій температурі соку для прискорення освітлення сік необхідно нагрівати до оптимальної для дії ферментів температури. Встановлено, що активність багатьох пектолітичних ферментних препаратів при 50...55 °С приблизно 1,5...2,0 вища, ніж при 30 °С. При такій температурі освітлення закінчується за 1...2 години.

Суть безперервного методу освітлення полягає в тому, що освітлення ферментами здійснюється в потоці за дуже короткий термін (2...12 с) при можливо вищій температурі (50...70 °С), яка забезпечує оптимальне значення цього процесу. Дспектинізований сік одразу ж нагрівають до 88 °С для коагуляції білкових речовин, після чого, не охолоджуючи, центрифугують і фільтрують послідовно через кізельгуровий фільтр і фільтр-прес. Фільтрований сік пастеризують в теплообміннику при 88...90 °С і одразу розливають в банки або завантажують асептичним способом в танки.

Недоліком обробки соків ферментами є періодичність і порівняно тривала тривалість процесу. Новим методом, який може вирішити проблему безперервної обробки соку ферментами, є фіксація ферментів на твердих носіях – іммобілізація (рис. 2.5).

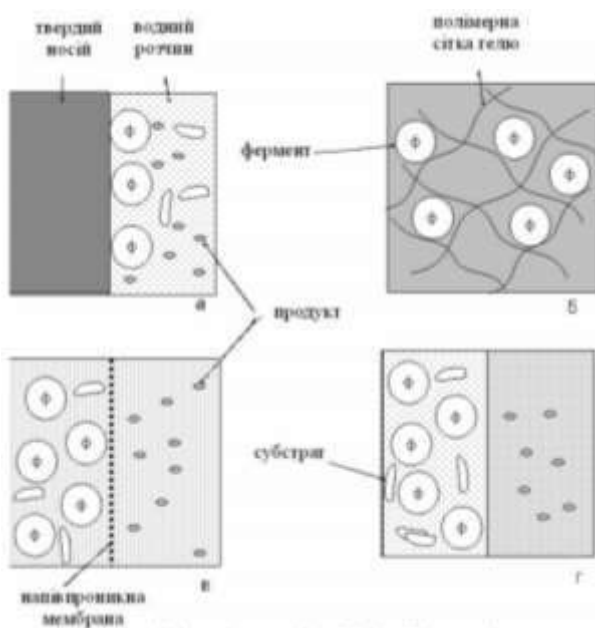


Рис. 2.5. Принцип іммобілізації ферментів: а – адсорбція на нерухомому носії; б – включення в пори гелю; відокремлення клітин за допомогою напівпроникної мембрани; г – використання системи двофазного типу

Основними вимогами до проведення іммобілізації є прикріплення ферментів до носія тільки за допомогою функціональних груп, які не входять до

активного центру і не беруть участь в утворенні фермент-субстратного комплексу.

Носії або матриці, на яких іммобілізують ферменти, можуть мати вигляд зернистого матеріалу, волокнисту структуру, поверхня їх може бути пластинчастою або у вигляді плівки, або тканини. При використанні фізичних методів іммобілізації (включення ферменту у мікрокапсули або у волокна) досягається те, що він залишається у своєму звичайному водному оточенні, що забезпечує зберігання активності й специфічності. В харчовій промисловості, а саме для освітлення соків, в якості носіїв дуже часто застосовуються неорганічні (бентоніт, кізельгур, активоване вугілля, силікогель, пористе скло) і органічні (целюлоза, нейлон, іонообмінні смоли, поліакриламід, полістероли) речовини. Носії не повинні реагувати з продуктом, повинні бути стійкими до механічних, хімічних і мікробіологічних дій. Зв'язування ферменту з носієм проходить за рахунок взаємодії реактивних груп білкових молекул ферменту ( $\alpha$ -аміногрупи,  $\beta$  і  $\gamma$  – карбоксильних груп) та реактивних груп носія (кислоти, альдегіди).

Іммобілізація заключається в отриманні міцних нерозчинних комплексів «фермент-носій», які стійкі, стабільні і зберігають каталітичні властивості ферментів, з яких отримані.

Іммобілізація ферментів має певні недоліки. Так, наприклад, втрачається частина активності ферменту, що відбувається *по-перше* за рахунок зв'язування молекули ферменту з носієм і порушенні при цьому вільного доступу субстрату до активного центру; *по-друге* деякі реакційноздатні групи активного центру використовуються для зв'язування ферменту з носієм; *по-третє* може змінитися конформація молекули і *по-четверте* відбувається часткова денатурація молекули.

До недоліків також можна віднести зменшення швидкості реакції внаслідок утруднення дифузії субстрату.

Незважаючи на перелічені недоліки, використання іммобілізованих ферментів має й ряд переваг. До них можна віднести те, що такі ферменти є більш стабільними до дії температури і рН середовища. Також стає можливим змінювати і цілеспрямовано модефікувати властивості ферменту. Вони не змішуються з продуктом, можуть багаторазово використовуватись і характеризуються високою стабільністю. Безумовною перевагою іммобілізованих ферментів являється поряд з безперервністю дії їх висока активність, яка у 100...1000 разів вища, ніж у ферментів, що розчинені в соці.

Ми знаємо, що при механічному пошкодженні (розрізанні, подрібненні тощо) фруктів, овочів та деяких ягід вони починають темнішати. Так відбувається і при виробництві соку – контакті його інгредієнтів з киснем під впливом фенолоксидаз. При цьому під дією кисню відбувається перетворення фенольних сполук, що проявляють значну активність до окислення в процесі переробки. При цьому утворюються речовини, що мають темно-коричневий колір і надають продукту нетипове забарвлення. Особливо нестабільними є ортодифеноли, які головним чином відповідають за побуріння продуктів переробки рослинної сировини. У зв'язку з цим при проведенні технологічних процесів

направлених на отримання соку слід забезпечувати надійну деаерацію. Проведення такого процесу потребує додаткового технологічного обладнання і педатнтичного стеження за якістю проходження технологічного процесу, не допускання пошкоджень обладнання і насосів. На всіх етапах повинна бути забезпечена герметичність устаткування.

Для спрощення апаратурного оформлення і зменшення активності фенолоксидаз на сьогоднішній день пропонується трансформування орто-дифенолів у менш активні форми шляхом метилювання сировини за допомогою ферменту метилтрансферази, вилученого з рослинної сировини.

Такий спосіб здійснюється наступним чином: сировину після інспектування, миття та інспекції подають у камеру подрібнення, де до плодів додають добавку з пророщених паростків пшениці (у якості джерела ферментативних та метильних добавок для взаємодії з орто-дифенолами рослинної сировини). Кількість такої добавки знаходиться в межах від 2 до 5%мас., розприділяють по сировині шаром товщиною 1...2 мм і перемішують мішалкою при подрібненні. Туди ж додають розведену у попередньо вичавленому соці аскорбінову та / або лимонну кислоти при співвідношенні сік:кислоти=1:10 у кількості 0,05...0,15%мас. Оброблену таким чином сировину подають до фільтруючої центрифуги для видалення соку. Сік проціджують, проводять термообробку, сепарують, фільтрують та пастеризують по традиційній технології.

Згідно з експериментальними даними обробка сировини перед вилученням соку добавками з паростків пшениці і аскорбіновою та / або лимонною кислотами дозволяє зменшити накопичення темнозабарвлених сполук і підвищує якість соків.

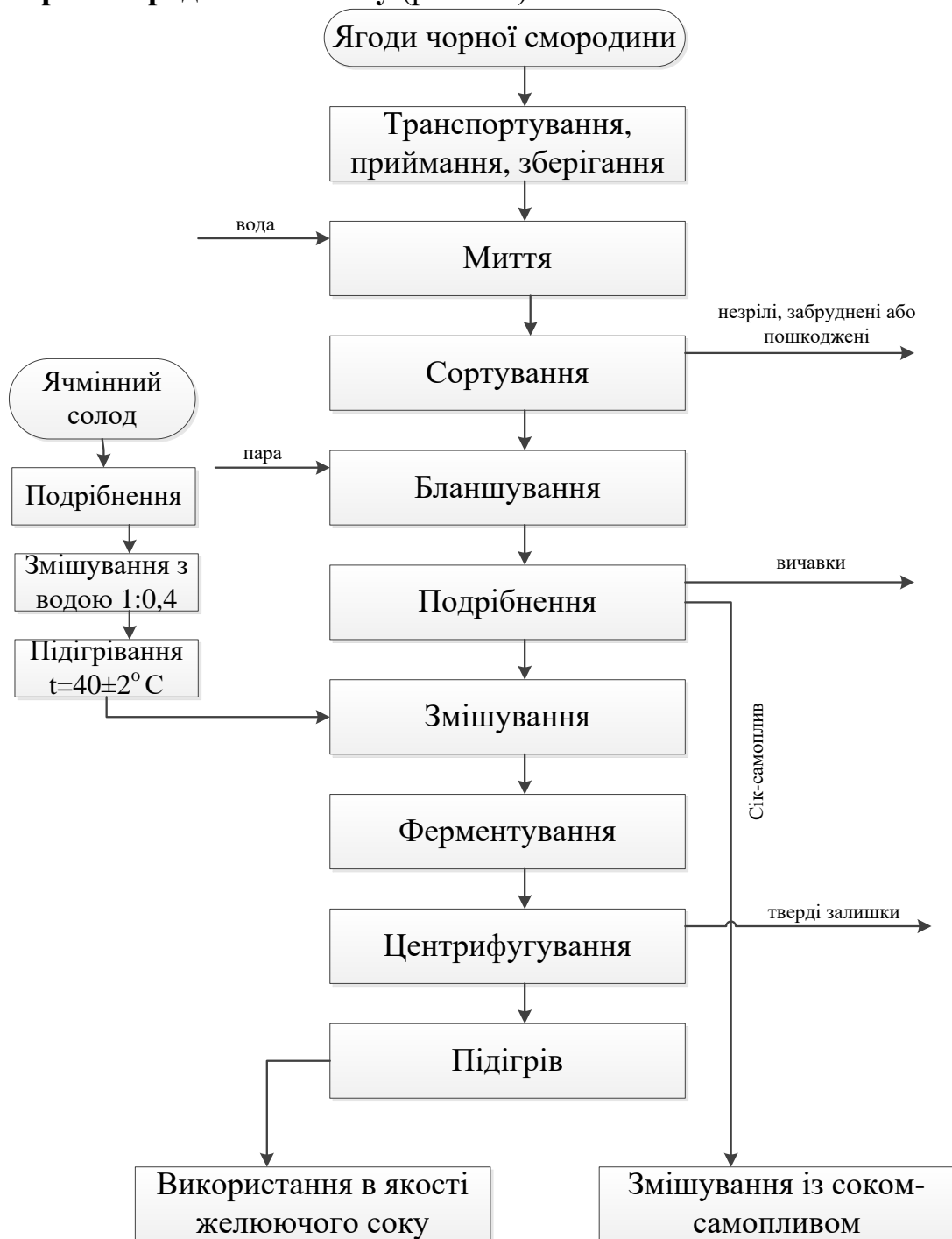
Отриманий сік стерилізують. Принцип стерилізації полягає в тому, що ті мікроорганізми, які містилися на плодах, ягодах, овочах у процесі переробки частково вже видалені, а ті що залишилися – гинуть або паралізуються їх життєдіяльність і вони не можуть розвиватись спричиняючи псування готового продукту. Обов'язковою умовою при зберіганні стерилізованого соку є ізолювання його від зовнішнього повітря з метою уникнення потрапляння в нього живих мікроорганізмів.

Найбільше поширення має стерилізація нагріванням. Враховуючи те, що плодови і ягідні соки мають високу кислотність, даний процес доцільно проводити при температурі 65...95 °С для кращого зберігання смакових якостей.

Соки, виготовлені із сировини з невисокою кислотністю (черешні, груші, томати), стерилізують при температурі 100 °С. Таку температуру застосовують також і для швидкого нагрівання овочевих, а інколи плодових соків з послідуочим їх охолодженням. Наприклад, томатний сік, швидко підігрітий до температури 121 °С, негайно охолоджений до 99 °С і розлитий при цій температурі у стерильну споживчу тару з герметичною закупоркою, добре зберігає свої показники якості і смакові властивості.

Для того, щоб отримати сік із плодів, овочів, ягід з міцними клітинними стінками, значним вмістом пектинових речовин або з дикорослої сировини, на

сьогоднішній день використовують методи, що включають комплекс додаткових технологічних заходів. Розглянемо таку схему на прикладі виробництва чорносмородинового соку (рис. 2.6).



**Рис. 2.6. Принципово-технологічна схема виробництва неосвітленого чорносмородинового соку**

Встановлено, що ячмінний солод підвищує соковіддічу ягід чорної смородини на 15...20% за рахунок вмісту в ньому природних ферментів. За виготовлення соку згідно із наведеною схемою готовий продукт збагачується пектиновими речовинами. Ця схема передбачає також комплексне використання відходів виробництва.

Цитолітичні ферменти солодової сировини володіють ксиланазною, арабіназною, галактазною та ін. активностями, завдяки чому розщеплюють глікозидні зв'язки між полігалактуроною кислотою та непектиновими полісахаридами. Їх використання дозволяє усунути негативну дію водорозчинних геміцелюлоз. Найбільш висока активність даного мацеруючого комплексу ферментів при пророщуванні зерна. В процесі пророщування максимум активності  $\beta$ -глюканаз і целобіаз досягається на 5...8 добу пророщування. Мацеруючий комплекс пророщеного зерна сприяє швидкому розпаду водорозчинних геміцелюлоз клітинної стінки, внаслідок чого вилучаються пектинові речовини і додаткова кількість соку із чорносмородинової м'язги.

Технологічний процес підготовки ягід чорної смородини до виробництва соку аналогічний приведеному на рис. 2.4. Відмінність полягає лише в тому, що додатково застосовують бланшування з метою попереднього руйнування білкових речовин. Відмінності починаються з приймання і підготовки солоду ячмінного. Можливе використання пророщеного зерна з солодовень пивобезалкогольних підприємств. Підготовлене пророщене зерно поступає по конвеєру в збірник-реактор, де змішується з чорносмородиновою м'язгою. Після двогодинного ферментативного гідролізу за температури  $40 \pm 2$  °C і постійному перемішуванні, суміш насосом перекачують у ємності, а звідти самопливом подають на центрифугування при частоті обертання барабану 4000 об/хв протягом 20 хв. Отриманий сік після підігрівання до 90 °C з'єднують із соком-самопливом, або використовують окремо. В обох випадках його фасують у підготовлену тару, закупорюють підготовленими кришками та стерилізують за існуючими режимами.

Співвідношення чорносмородинової м'язги з ячмінним солодом становить 1:0,4. Для проведення ферментації чорносмородинового соку пророщене зерно попередньо подрібнюють до розміру частинок 4...6 мм, змішують з водою у співвідношенні солод:вода=1:0,4, підігривають отриману суміш до температури  $40 \pm 2$  °C та змішують і чорносмородиновим соком.

Даний метод доцільно використовувати також і для виробництва сливового соку. При цьому слід забезпечити апаратурно-технологічну схему кісточково-віддільними машинами.

Термін зберігання консервованого неосвітленого соку, що виготовляється за наведеною технологією, становить 2 роки. Сік, виготовлений по запропонованій технології, має приємний зовнішній вигляд, солодкувато-кислий смак та колір, властивий свіжим ягодам чорної смородини (плодам сливи). В продукції зберігаються біологічно активні речовини.

Відходи після отримання соку за даною технологією висушують, подрібнюють в порошок, який можна додавати до фруктових паст, соусів, приправ або використовувати в інших цілях.

В результаті реалізації даного способу можна отримати 77% чорносмородинового соку у разі об'єднання із соком-самопливом, збагатити його пектиновими речовинами які значно втрачаються при використанні для

обробки існуючих на ринку пектолітичних ферментних препаратів. Також поряд із збільшенням виходу готового продукту спостерігається й зменшення втрат та забезпечується можливість використання соку для приготування желейних продуктів без додавання пектину. Такий сік вирізняється високим вмістом мінеральних солей та вітамінів, а також багатий на пектинові речовини, що підвищує його лікувально-профілактичні властивості.

Виробництво **виноградного соку** має свої особливості, що пов'язані з вмістом у сировині двох водорозчинних солей винної кислоти: нейтральний тартрат кальцію і кислий тартрат калію (винний камінь), що при зберіганні соку випадають в осад і погіршують зовнішній вигляд готового продукту. Тому при виробництві виноградного соку повинна застосовуватися така технологія, яка виключає або зменшує небезпеку випадіння слаборозчинних солей винної кислоти в осад.

Розчинність винного каменю в соці залежить від величини рН, температури, наявності спирту або ін. кислот крім винної. В чистій воді винний камінь розчиняється в кількості 4,9 г/дм<sup>3</sup>, а в розчині з 6% спирту – тільки 3,58 г/дм<sup>3</sup>. При додаванні винної або молочної кислоти розчинність винного каменю підвищується, а при додаванні винної кислоти – знижується. Зниження величини рН також підвищує розчинність винного каменю.

На розчинність винного каменю також має значний вплив температура. Із її зниженням значно знижується і розчинність винного каменю в той час як даний показник майже не має значення для розчинності тартрату кальцію основне значення для розчинності якого має величина рН. Зниження даного показника викликає різке збільшення розчинності тартрату кальцію, а збільшення концентрації спирту знижує його розчинність.

Випадіння в осад солей винної кислоти прискорюється при наявності кристалів винного каменю, що слугують центрами кристалізації. Щоб уникнути випадіння осаду тартратів у готовому продукті, процес виробництва ведуть таким чином, щоб видалення винного каменю забезпечувалося на стадії напівфабрикату.

Класичним методом вважається тристадійний спосіб переробки винограда на сік. При цьому свіжовіджатий сік (сусло) отримують на пунктах первинної переробки або заводах первинного виноробства, а потім в цистернах постачають на завод де із сусла готують сік-напівфабрикат. Для виробництва виноград можуть переробляти з мийкою або без (рис. 2.7).

При переробці без мийки виноград доставляють в контейнерах на автомашині, зважують на автовагах і вивантажують за допомогою тельфера в приймальний бункер-живильник. Із бункера виноград передають у валкову дробарку-гребеневідокремлювач (ВДГ).

При переробці з мийкою виноград доставляють на автомашині в ящиках, зважують на автовагах і вивантажують ящики за допомогою штабелеформуєчої машини. Із ящиків виноград за допомогою ящикоперекидача завантажують у вентиляторну мийну машину, звідки конвеєром подають у дробарку. Подальша переробка ведеться однаково для митого й немитого винограду.

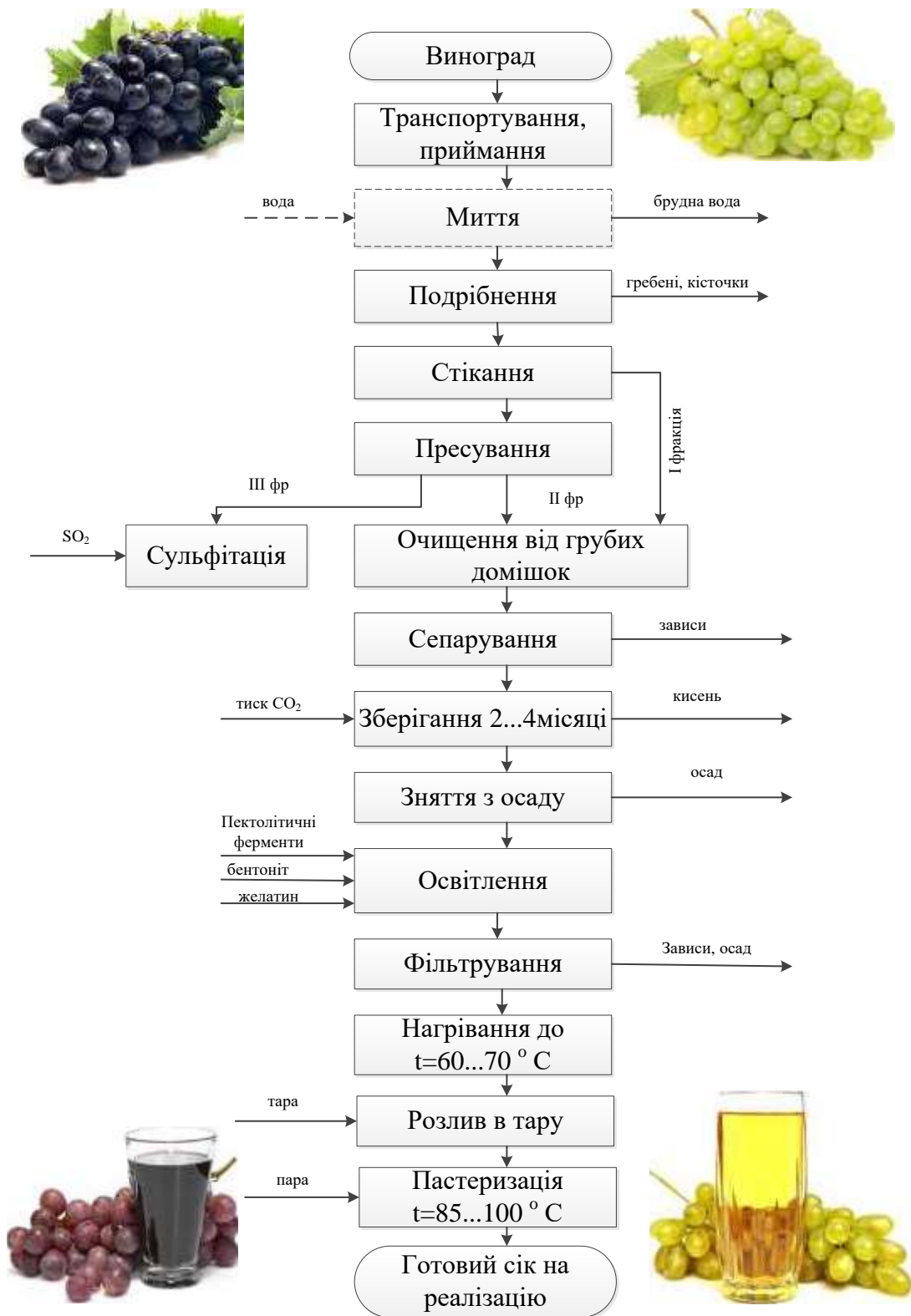


Рис. 2.7. Принципово-технологічна схема виробництва виноградного соку

Маса з дробарки попадає в збірник, а звідти м'язгонасосом перекачується у стікач. На стікачі виділяється 50...60% сусла I фракції, що збирається в окремих ємностях. М'язга, що залишилась, направляєється на шнековий прес, де від неї відтискають сусло II і III фракції. Сусло II фракції змішують із суслом I фракції та в подальшому використовують на виробництво соків. Сусло III фракції з

високим вмістом фенольних речовин збирають в окремих збірниках і передають на сульфитацію. В подальшому його можуть використовувати при купажуванні плодово-ягідних вин або після десульфитації – для виробництва концентрованих соків.

Сусло I і II фракцій направляється на очищення від грубих домішок на відокремлювачах грубих домішок КС-12 і сепарування. Очищений сік-напівфабрикат направляють на зберігання асептичним способом або при зниженій температурі при невисокому тиску діоксиду вуглецю.

Після зберігання, що триває протягом 2...4 місяців, сік зливають з осаду і переробляють у готовий продукт. Технологія переробки залежить від якості отриманого соку-напівфабрикату. Якщо при зберіганні з нього коагулювали і випали всі колоїдні речовини та винний камінь й сік має хорошу прозорість – його одразу направляють на фільтрування, розлив в тару і пастеризацію. Якщо ж при зберіганні не пройшло освітлення соку, застосовують штучний спосіб освітлення. Залежно від наявності в продукті пектинових, білкових або поліфенольних речовин проводять освітлення тільки пектолітичними ферментами з бентонітом, одним бентонітом або бентонітом і желатином.

Після освітлення сік фільтрують на фільтр-пресах через фільтр-картон або у наливних фільтрах з використанням азбестової маси. Фільтрування проводять на двох встановлених послідовно фільтрах. Після нагрівання сік нагрівають до 60...70 °С в пластинчастих або трубчастих теплообмінниках і фасують в скляні пляшки, металеві банки або скляні банки місткістю до 3 л.

Наповнену тару герметично закупорюють і направляють на пастеризацію з наступними режимами: температура 85...100 °С в автоклавах або безперервнодіючих пастеризаторах.

Можливе й гаряче фасування соку без наступної пастеризації. При гарячому розливі сік перед наповненням нагрівають до 98...100 °С й при такій температурі фасують в підготовлену гарячу тару та витримують при цій температурі 15...20 хв. Після цього – охолоджують до 30...40 °С.

#### *Соки із кісточкових плодів*

Із кісточкових плодів, особливо таких як абрикоси та персики, що містять нерозчинний провітамін А – каротин, готують переважно соки з м'якоттю. Соки без м'якоті виробляють із вишні, слив і кизилу. Слід враховувати, що двоє останніх відносяться до плодів, що важко пресуються і мають в'язкі, еластичні клітинні стінки. Це потребує додаткових технологічних операцій як, наприклад, при виробництві чорносородинового соку.

При виробництві соків із вишні і черешні плоди очищають від плодоніжок, так як вони можуть погіршити смак соку, потім подрібнюють у валкових дробарках або ножових барабанах. Дробарки повинні бути відрегульовані таким чином, щоб було розчавлено не більше 15% кісточок. Подрібнені кісточочки у невеликих кількостях надають соку характерний аромат, а у великих – погіршують смак соку за рахунок переходу гірких речовин в готовий продукт.

Після подрібнення плоди пресують на стрічкових або пакетних пресах. Використання шнекових пресів може призвести до додаткового подрібнення

кісточок. У зв'язку з цим використання таких пресів для пресування кісточкових плодів не рекомендується.

При виробництві соків із кизилу або слив можна використовувати ферментні препарати або солодові витяжки як це було показано на рис. 2.6. Це дозволить збільшити вихід соку із сировини, що важко піддається пресуванню. З цією метою доцільно також використовувати метод теплової обробки, що відрізняється для плодів кизилу і слив. Так, тепла обробка кизилу полягає у наступному: спочатку його пропускають через валкову дробарку з метою порушення цілісності ягід і видалення кісточок після чого отриману м'язгу підігрівають до 45...50 °С, витримують за цієї температури 1...2 год і направляють на пресування. Тоді як сливи можуть піддавати тепловій обробці як в подрібненому, так і в цілому стані.

Зрілі сливи в цілому вигляді нагрівають у воді або парою. При нагріванні у воді до плодів додають 20...25% води і бланшують до появи на шкоринці сітки з мілких тріщин. В одній воді проводять бланшування декількох партій слив. Бланшувальну воду, що залишилася, додають до слив при пресуванні в кількості не більше 10%.

Обробку парою здійснюють в стрічковому ошпарювачі насипаючи сливи в один шар на його стрічку. Обробка парою в такому апараті триває 3...4 хв. Температура всередині маси плодів повинна становити 72...76 °С. Гарячі плоди пресують.

Теплова обробка слив у подрібненому стані проводиться наступним чином: плоди технічної зрілості пропускають через валкову дробарку та, щоб не порушити цілісність кісточок. Отриману м'язгу нагрівають у котлі з додаванням 10% води до 70...72 °С протягом не більше 15 хв так, щоб м'якоть слив зберігала щільність. Гарячу масу пресують разом з бланшувальною водою.

На сьогоднішній день доведена доцільність отримання сливового соку на центрифугах після попередньої теплової обробки. Для цього ступінь подрібнення слив перед тепловою обробкою має становити 5 мм.

#### *Гранатовий сік*

Отримання гранатового соку ускладнюється із-за наявності твердої шкірки, що містить велику кількість дубильних речовин. При подрібненні і пресуванні дубильні речовини переходять з неї в сік і надають йому гіркий в'язучий присмак. Для покращення смаку соку гранати спочатку відчищають від шкірки й видискають сік з очищених зерен. Перед чим всі плоди проходять інспектування під час якого видаляються недоброякісні плоди. Відібрані плоди миються у вентиляторних мийних машинах. Підготовлені плоди направляються на очищення і видалення шкоринки.

Видаляти шкоринку з гранатів можливо на машинах вібраційного типу. Основним робочим органом такої машини є вібруюче сито із розміром вічок 2,5×7,0 мм та невеликим нахилом до вихідного кінця або на валкових дробарках гребеневідокремлювачах.

Під час роботи вібраційної машини гранати елеватором подають в завантажувальний бункер з якого вони скидаються на вібруюче сито. Під

впливом коливальних рухів сита плоди підкидаються вгору і вдаряються об верхню кришку. Таким чином вони розбиваються і з них вибиваються зерна. За час проходження шкірки вздовж вібруючого сита до виходу, вона повністю звільняється від зерен, що провалюються крізь отвори сита в піддон. Звільнена шкірка викидається з машини через відкриту задню торцеву частину. Важливо слідкувати за тим, щоб частинки шкірки не потрапили до зерен так як в сік при пресуванні перейдуть її поліфенольні речовини, що погіршують смак готового продукту і призводять до випадіння осаду при зберіганні.

Після звільнення від шкірки зерна гранату пресують на шнекових пресах. Для виготовлення соку використовують вихід із першого і другого патрубків, що становить 75...80% маси зерен або 44...49% маси плодів. Сік, що отримується із третього патрубка, містить багато зависів і поліфенольних речовин. З нього після відповідної відчистки і фільтрації готують екстракт.

Зависи із отриманого соку видаляються шляхом пропускання його крізь сито з діаметром вічок 0,8 мм. Після цього проводиться відстоювання соку протягом 1...2 год з метою додаткової відчистки від зависів. Більш тривалу витримку соку не можна допускати так як із частинок шкірки, що осіли, в сік переходять фенольні речовини. Крім цього, відбувається окислення компонентів соку, в результаті чого він набуває різкого терпкого смаку, колір стає бурим внаслідок утворення темнозбарвлених продуктів окислення поліфенолів.

Процес відстоювання можна виключити з технологічної схеми. Проте при цьому слід застосовувати термічне освітлення і сепарування. При цьому сік підігривають в трьох-секційному трубчатому підігривачі-охолоджувачі до 75...80 °С і охолоджують до 35...40 °С. При цьому в соці коагулюють білки та інші термолабільні речовини, які потім видаляються сепаруванням. Нагрівати гранатовий сік до більш високих температур не рекомендується так як це призводить до руйнування антоціанів і побуріння соку.



Гранатовий сік, виготовлений шляхом сепарування і пастеризації  
Гранатовий сік, освітлений желатином і відфільтрований на кізельгуровому фільтрі

Сепарування звільняє сік від зависів але зберігається опалесценція. Для отримання прозорого продукту застосовують фільтрування через фільтр-картон на фільтр-пресах. Після фільтрування сік нагрівають до 70...75 °С, розливають в тару (пляшки) і пастеризують при 85 °С протягом 15 хв.

Така технологія забезпечує отримання соку хорошої якості, хоча повністю не гарантує відсутність можливості випадіння осаду при зберіганні. Щоб

гарантовано уникнути випадіння осаду пропонується проводити освітлення желатином і освітлений таким чином сік фільтрувати на кизильгуровому фільтрі. Проте таке освітлення послаблює натуральний колір і смак соку хоча і забезпечує збереження ним якості протягом 6 місяців.

### Соки із цитрусових плодів

Соки із цитрусових плодів, особливо апельсинів, виробляють переважно в США, Іспанії, Італії, Мексиці, Аргентині та ін. країнах, в яких за кліматичними умовами вирощують цитрусові. В Україні, Росії, Польщі, Білорусі та ін. пострадянських країнах, з метою виробництва цитрусових соків використовують переважно мандарини.

Шкірка цитрусових багата ефірними маслами, які, потрапляючи в сік, можуть призвести до утворення неприємного стороннього присмаку. В той же час шкоринка цитрусових є цінним компонентом для виробництва безалкогольних напоїв, кондитерських та ін. виробів. У зв'язку з цим доцільно використовувати технологічне обладнання, що дозволить якісно відділити шкоринку від плодів і, таким чином, забезпечити високу якість соку та використати відходи (шкоринку) в інших галузях харчової промисловості.

Класична технологія отримання соків із цитрусових плодів передбачає попереднє видалення олії із шкірки, а після цього – відтискання соку із плодів (рис. 2.8). Наявність в такому соці м'якоті забезпечує повноту смаку і збереження цінних нерозчинних біологічно активних речовин (каратиноїдів, поліфенолів).

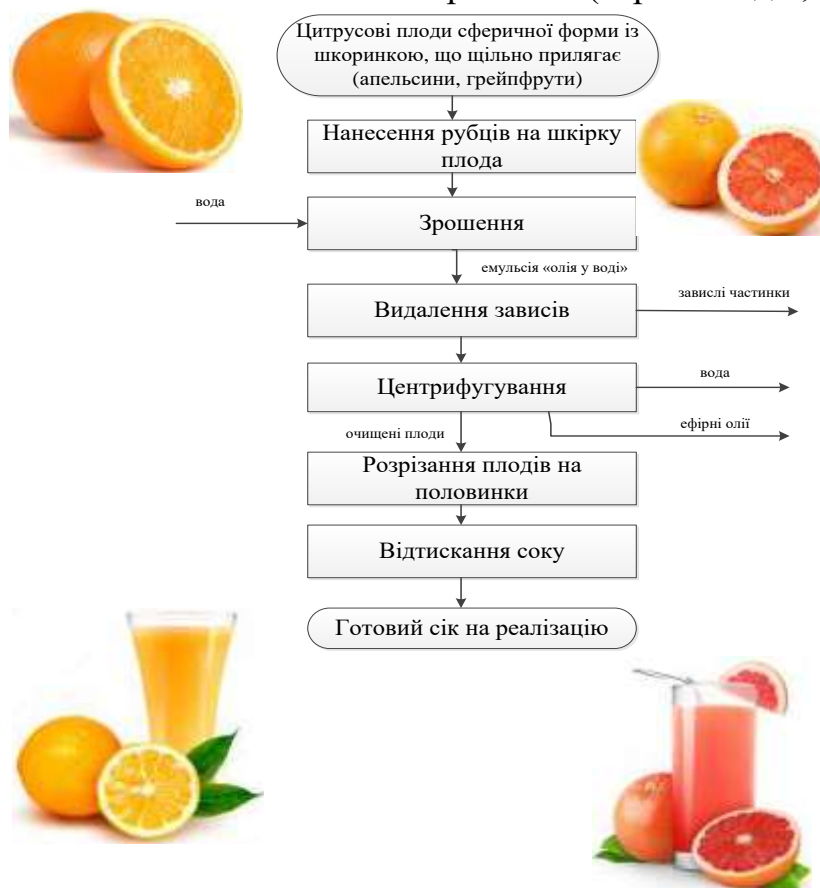


Рис. 2.8. Принципово-технологічна схема виготовлення соків із цитрусових плодів

Клітини, що містять ефірні олії, спочатку розкривають будь-яким механічним способом діючи на шкірку. Потім з них водою вимивають олію. Отриману емульсію води і масла розділяють подвійним центрифугуванням.

За вказаною на рис. 2.8 принципово-технологічною схемою, плоди не калібрують перед видаленням з них ефірних олій так як використовують установку «Поліцитрус». Якщо ж видалення ефірних олій відбувається на екстракторах, перед даним апаратом потрібно відкалібрувати плоди за розміром.

На установці фірми «Альфа Лаваль» з агрегатом «Поліцитрус» плоди завантажуються в бункер звідки подаються в живильник. Із живильнику плоди протискаються вперед за допомогою лопатей між здвоєними циліндрами, що обертаються. Поверхня циліндрів – терткова. Швидкість обертання лопатей може регулюватися так, щоб плоди мали змогу залишатися на циліндрах протягом необхідного для нанесення рубців по всій поверхні плоду залежно від сорту та ступеню зрілості.

Поверхню плодів з рубцями зрошують струменями води. Емульсія типу «олія у воді», що утворюється, проходить через двопороговий фінішер, де з неї видаляються завислі частинки. Очищену таким чином емульсію направляють на центрифугування з метою відділення ефірних олій від води.

Після відділення ефірних олій плоди автоматично потрапляють у вузол екстракції соку. При цьому кожен плід розрізається навпіл. Кожна половинка зрізом вниз притискається до перфарованої площини із нержавіючої сталі. Таким чином відтискається сік із цитрусових плодів.

Робота такої установки повністю автоматизована. Її потужність може досягати 15 т апельсинів за годину.

Слід зазначити, що відтискання соку із мандаринів на такому обладнанні ускладнюється. Це обумовлено формою самих плодів мандаринів, що являє собою сплюснену кулю із втиснутою основою. Їх шкірка крихка, легко відстає від часточок, які, в свою чергу, слабко зв'язані між собою.

Для відтискання соку з мандаринів використовують вальцевий прес. У такому випадку, плоди по нахиленому жолобу потрапляють у проміжок між барабанами і пресуються. Діаметр і частота обертання барабанів підбираються таким чином, щоб в момент пресування забезпечити рих потіку соку по одну сторону барабану, а вичавок – по іншу.

Оскільки плоди пресують в цілому вигляді, в сік потрапляє велика кількість ефірних олій із шкірочки. Для їх видалення на консервних заводах застосовують випарювання соку під вакуумом з наступним розведенням його до вихідної консистенції. Відгонку ефірних олій під вакуумом проводять у вакуум-апараті періодичної дії або в безперервно діючій установці. В останній сік підігрівається в трубчастому підігрівачі та в гарячому вигляді вприскується у вакуум-камеру (сепаратор), в якій здійснюється розділення соку і пари з ефірними оліями.

Для виробництва мандаринового соку плоди спочатку миють, інспектують. На сьогоднішній день можуть адаптувати лінії, що використовуються для цитрусових із щільно притисненою шкіркою, і, таким чином, видаляти ефірні

олії із шкірки перед відтисканням соку. З цією метою розроблений екстрактор «Цитрореп».

*Соки з м'якоттю (нектари),  
коктейлі*

**Натуральні нектари** складаються із рідкої фази плодів з тонко подрібненими часточками м'якоті. Нектари з цукром – із суміші тонко подрібненої м'якоті плодів з цукровим сиропом. Для покращення смаку і кольору в деякі нектари додають аскорбінову і лимонну кислоти. Вміст фруктової частини в нектарах має складати від 25% для гранатового нектару до 50% для нектару із яблук.

Нектари можуть бути одно-, двух- і трьохкомпонентними. В двух- і трьохкомпонентних нектарах основну частину складають яблука до яких додають пюре або соки із високоекстрактивних інтенсивно забарвлених плодів і ягід.

**Нектари на основі концентрату** – це відновлені нектари. Для його виробництва готують фруктове пюре або концентроване фруктове пюре шляхом із змішування за низької швидкості обертання мішалки. Після цього додають необхідну за рецептурою кількість води та знову перемішують до отримання гомогенної маси. В залежності від рецептури додають необхідну кількість м'якоті, цукру, лимонної кислоти, стабілізатора. Після цього отриману суміш гомогенізують, деаерують та пастеризують при температурі 105...115 °С протягом 10...30 с. Після цього пастеризований продукт охолоджують до температури розливу і розливають до споживчої тари.

Виробляти нектари з підвищеною харчовою та енергетичною цінністю на сьогоднішній день пропонується шляхом введення до їх рецептури підготовлених зерен гороху, кукурудзи або квасолі. Попередні етапи виробництва ведуться аналогічно до таких при виробництві відновлених нектарів. Після внесення додаткової сировини суміш перемішують, гомогенізують та пастеризують за температури 93...97 °С протягом 39...41 хв. Температура пастеризації, що перевищує 97 °С та час даного процесу, що перевищує 41 хв, призводить до значного руйнування корисних речовин продукту. Якщо ж пастеризація відбувається протягом менше 39 хв, нектари мають не достатню мікробіологічну стабільність.

Підготовка гороху, кукурудзи або квасолі відбувається шляхом бланшування парою за наступними режимами:

- Молоді зерна – 3...4 хв за температури 75...80 °С;
- Середньої стадії зрілості – 4...5 хв за температури 81...85 °С;
- Більш зрілі зерна – 6...7 хв за температури 86...90 °С.

Підвищення температури бланшування вище 90 °С призводить до збільшення кількості зерен, що лопнули. Після бланшування горох, кукурудзу або квасолі охолоджують до 30±1 °С та відокремлюють надлишки вологи в селекторі.

Після бланшування зерна негайно охолоджують в проточній воді до температури 30...35 °С на мийних машинах-охолоджувачах.

Бланшовані і охолоджені зерна інспектують на конвеєрі, відбираючи пошкоджені, биті зерна і сторонні домішки. Сировина повинна бути розподілена на конвеєрі рівним тонким шаром. Після описаних підготовчих стадій зерна подрібнюють.

Внесення такої нетрадиційної сировини дозволяє значно збагатити нектари есенціальними речовинами, не властивими для напоїв на основі фруктовоягідної сировини.

Натуральні двокомпонентні соки з м'якоттю, що виготовляються на основі виноградного соку, виокремлюються в окрему групу і отримали назву «коктейлі». Масова частка фруктової частини в ньому має становити не менше 15%. Відсотковий склад фруктових натуральних коктейлів наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – **Склад фруктових натуральних коктейлів**

Сировина	Південний	Врожайний	Мозаїка	Долина	Слов'янський
Виноградний сік	65	57	50	-	-
Яблучне пюре	35	35	35	-	50
Морквяне пюре	-	8	-	-	-
Чорноплідно-горобиновий сік	-	-	15	-	-
Персикове пюре	-	-	-	50	-
Виноградне пюре	-	-	-	50	50

Для якості соків з м'якоттю велике значення має збереження її в завислому стані. М'якоть, що осіла на дно або спливла наверх, погіршує зовнішній вигляд соку і виникають сумніви в його доброякісності.

Стабільність частинок м'якоті в соці залежить від їх величини і заряду, густини і в'язкості рідкої фази, співвідношення твердої і рідкої фаз, рН соку і складу електролітів. Чим менший розмір частинок м'якоті, а також вище в'язкість та густина рідкої фази, тим краще зберігається гомогенність соку. Розмір частинок м'якоті має бути в межах 5...50 мкм.

Розмір частинок м'якоті зменшується шляхом тонкого подрібнення – гомогенізації за допомогою різних подрібнювальних пристроїв – гомогенізаторів, колоїдних млинів тощо.

Густину рідкої фази підвищують шляхом додавання цукру. Вона повинна бути рівна або дещо вище густини твердої фази. В'язкість рідкої фази значно залежить від вмісту розчинного пектину, що діє як захисний колоїд та природний стабілізатор. Кращу стабілізуючу дію надають пектини з високою ступінню етерифікації. При переробці плодів з низьким вмістом пектинових речовин до соку може бути доданий пектин з високою ступінню етерифікації в кількості від 0,05 до 0,1% або альгінат натрію.

Вміст розчинного пектину підвищується також в соці при нагріванні плодів. Ця технологічна стадія є обов'язковою при виробництві соків з м'якоттю.

Соки з м'якоттю дуже часто застосовують в дитячому харчуванні. Проте, за ведення технології класичним способом, що передбачає миття сировини, інспекція, сортування, бланшування, відтискання соку, змішування компонентів, гомогенізацію, деаерацію, стерилізацію, не забезпечується стабільність основних біоактивних речовин. Слід зазначити, що такий спосіб передбачає трикратний тепловий вплив на харчову основу (плодову масу, пюре). Це спричиняє руйнування вітаміну С на 70...100%, поліфенольних речовин – до 50%,  $\beta$ -каротину – на 10...15%. Окрім цього з відходами під час отримання пюре втрачається до 50% фенольних, мінеральних, пектинових речовин, харчової клейковини, органічних кислот.

Уникнути описаних проблем для виробництва фруктових соків з м'якоттю функціонального призначення, пропонується шляхом вилучення технологічної стадії розварювання сировини (бланшування) та введення технології холодного подрібнення, а також процесів фракціонування плодової маси на екстракторах, протиральних машинах, центрифугах-декантерах. Це дозволяє вилучити від 55% до 75% натурального соку з м'якоттю та від 25% до 45% плодових вичавок, отримання екстракту біокомпозицій з плодових вичавок для збагачення натурального соку. Така заміна технологічних операцій дозволяє максимально зберегти фенольні, пектинові, мінеральні речовини, вітаміни С та РР. Все це буде сприяти оздоровчому впливу на організм дитини.

Для надання ще більшої користі нектарам, спрямованим на дитяче харчування, поряд з вилученням термічної обробки з технологічного процесу доведена доцільність формування біокомпозиції з пектинових, фенольних, мінеральних речовин, білка, органічних кислот шляхом змішування густої фракції, що містить до 80% сухих речовин з подрібненими лікарськими та пряно-ароматичними речовинами і солодом злакових рослин. Суміш настоюють, екстрагують. Отриманий екстракт біокомпозицій з масовою часткою сухих речовин 3,2% змішують з рідкою фракцією у наступному співвідношенні: сік натуральний – 55%; екстракт біокомпозиції – 45%.

Для створення такої біокомпозиції пропонується використовувати одну із наступних лікарських рослин: ехінацею пурпурову, нагітки лікарські, чебрець звичайний, любисток лікарський, коріння женшеню.

Як пряно-ароматичні рослини використовують одну із наступних: кмин звичайний, м'яту перцеву, плоди фенхелю, корінь аїру.

Біокомпозицію «фенольні речовини – органічні кислоти – пектинові речовини – мінеральні речовини» отримують шляхом екстрагування з попереднім настоюванням плодових вичавок у рідкій системі (фруктовий сік освітлений або вода) з рН не більше ніж 3,7 у співвідношенні тверда:рідка фракція=1:10.

Для підвищення ефективності процесу екстрагування біокомпозицій, до суміші плодових вичавок вводять ячмінний або пшеничний солод, який окрім вмісту білків, вуглеводів, вітамінів є джерелом найбільш цінних інгредієнтів рослинного походження – рослинних ферментів та фітогормонів. Саме за рахунок активації власної ферментної системи солоду за температури суміші

(40±3) °C протягом 2 годин при постійному перемішуванні здійснюється процес екстрагування біокомпонентів з рослинної сировини в екстракт.

Встановлено, що за вживання такого нектару дітьми, які мешкають в забруднених радіацією зонах, протягом 24 діб по 200 мл на добу не виникає алергічних реакцій, приводить до зниження вмісту цезію-137 на 38,6%, до стійкої імуномодельючої дії, зниження інтенсивності вільнорадикальних процесів в організмі дітей (антиоксидантна дія), істотного поліпшення процесів травлення та дисбіотичних процесів.

### *Овочеві соки*

Високу дієтичну цінність мають овочеві соки. Виробництво і споживання їх безперервно зростає.

Соки отримують майже із всіх видів овочів та випускають таких видів:

1 – з м'якоттю – отримують шляхом змішування овочевих пюре з неосвітленими соками або цукровим сиропом;

2 – без м'якоті неосвітлені;

3 – змішані овочеві соки, які виготовляють шляхом різноманітного поєднання від 2 до 10 видів овочів або овочів і плодів. Користуються все більшою популярністю.

Більша частина овочевих соків має низьку кислотність і рН близько 5,5...6,5. Це робить їх вразливими до розвитку мікроорганізмів, в тому числі й спороутворюючих. Це обумовлює стерилізацію їх при високій температурі (120 °C) протягом доволі тривалого часу (20...30 хв). Для зниження негативної дії тривалої термічної обробки на якість соків їх найчастіше підкислюють до рН 3,7...4,0. При такому значенні даного показника сік можна стерилізувати при більш низьких температурах.

Перспективним напрямком в розробці профілактичних напоїв є використання **капустяного соку** на основі біохімічно модифікованого пектину. Хімічний склад капусти і продуктів на її основі має специфічну медико-біологічну активність. Це стало поштовхом для розробки технології напоїв на основі капустяного соку з підвищеним вмістом пектинових речовин.

Сік з білоголової капусти є джерелом вітамінів А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, С, К, Р, U. Слід зазначити, що за вмістом аскорбінової кислоти капустяний сік посідає одне з перших місць серед овочевих соків. Особливо цінним вітамінним компонентом білоголової капусти також є вітамін U (метилметіонін сульфоній), що має противиразковий ефект, попереджає виникнення виразки шлунку й дванадцятипалої кишки.

Капустяний сік містить також широкий спектр мінеральних речовин: калій, фосфор, марганець, кальцій, залізо, мідь йод і магній. Крім цього в ньому присутня тартранова кислота, що уповільнює процес перетворення вуглеводів в жир і позитивно впливає на стан судин кровоносної системи.

Так, наприклад, при загостренні виразкової хвороби і гастриту організм людини не сприймає овочевих і фруктових соків через їх природно підвищену

кислотність. При цьому завдяки своєму хімічному складу сік із білоголової капусти сприймається організмом і навіть має лікувальний ефект.

В той же час білоголова капуста відноситься до овочів, які важко піддаються пресуванню і, таким чином, потребує проведення додаткових технологічних операцій для максимального вилучення соку. Без додаткових технологічних операцій вихід соку з білоголової капусти становить 40...45%. Раніше для підвищення виходу соку нашинковану капусту пересипали сіллю (0,5%) і витримували 2...3 год. Це дозволяло отримати 65...70% соку. Для збереження кольору до нього додавали 50...100 мг/100 г аскорбінової кислоти. На сьогоднішній день збільшувати вихід соку із білоголової капусти пропонують шляхом використання пектолітичних ферментних препаратів або пророслих зерен жита, ячменю та вівса (рис. 2.9).

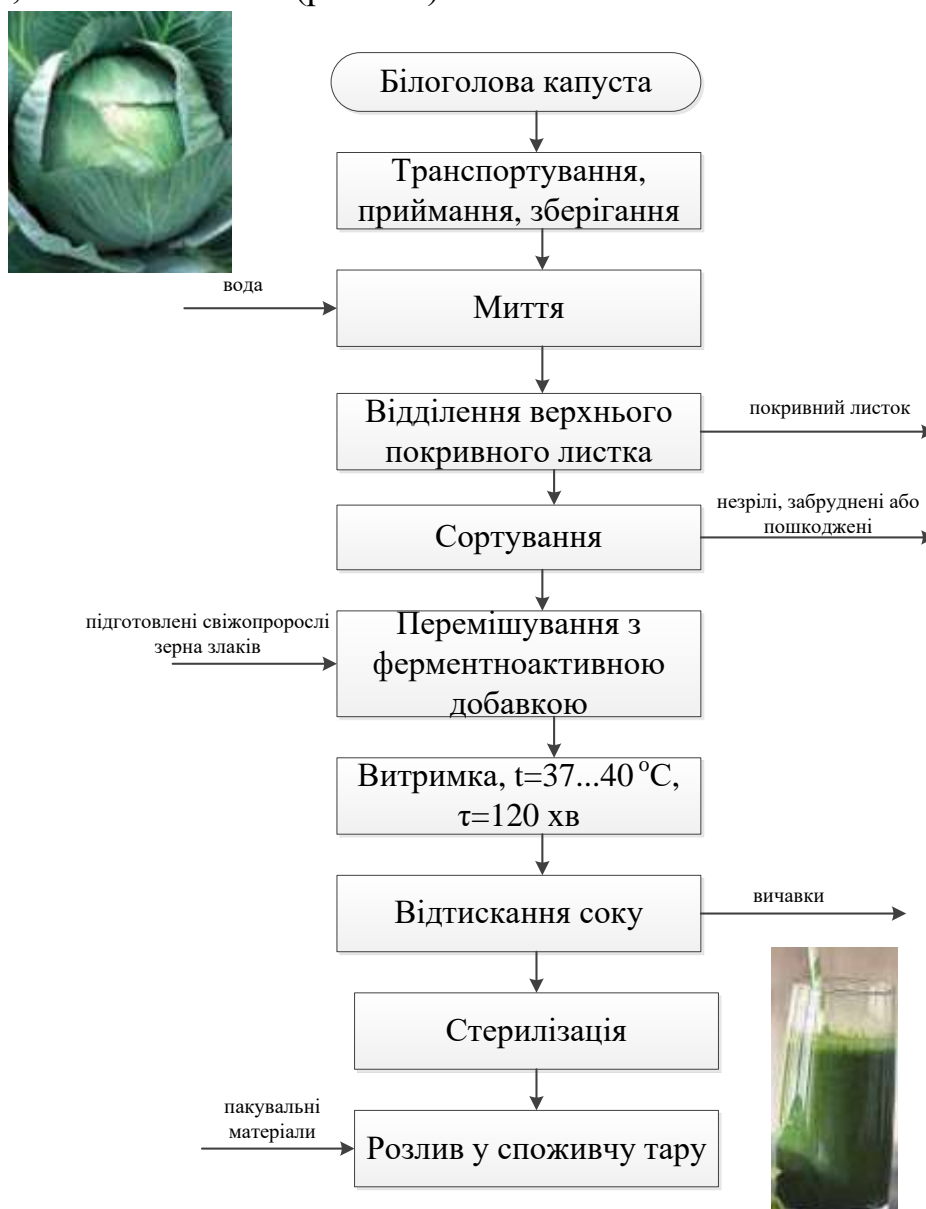


Рис. 2.9. Принципово-технологічна схема виготовлення соку із білоголової капусти

Внесення пектолітичних ферментів до подрібненої капустиної маси дозволить збільшити вихід соку на 37,3%. Проте відомо, що такі ферментні комплекси отримані внаслідок селекції або мутації, зазвичай мають високі активності окремих компонентів і можуть стати причиною утворення неприпустимих побічних продуктів реакції. Це слугує обмежувальною межею для використання їх у харчовій промисловості і створює необхідність пошуку природного комплексу пектолітичних і цитолітичних ферментів. Таким джерелом справедливо можуть слугувати пророщені злакові культури, що містять активні пектолітичні й цитолітичні ферменти і володіють різними активностями як було показано вище.

Існують дослідження щодо використання з цією метою при виробництві капустиного соку пророщених зерен вівса, ячменю та жита. Окрім високої ферментативної активності вони характеризуються також наявністю водорозчинних низькомолекулярних білкових речовин, а також займають лідируюче місце серед усіх злакових за вмістом макро- і мікроелементів. Ферментативний комплекс зазначеного солоду представлений активними амілазою, протеазою, пероксидазою.

Дія ферментного комплексу злакового солоду на пектинові речовини капустиного соку аналогічна аналогічна такій на чорносмородиновий сік. Детальний опис, що відбувається з речовинами клітин детально розглянуто при описі технологічного процесу виготовлення чорносмородинового соку.

Використання ферментативного комплексу пророщених жита, ячменю і вівса дозволить отримати сік зі свіжої білоголової капусти, хоча раніше в промисловості такого не робили. Для виробництва капустиного соку використовували квашену капусту. При цьому застосування такої технологічної операції дозволяє збільшити вихід соку на 50,8%.

До низькокислих овочевих соків поряд з капустиним відносяться також соки із спаржі, огірків, паприки, листових овочів і коренеплодів.

**Сік із спаржі** використовують переважно в якості одного із компонентів у рецептурах змішаних соків. Він має приємний характерний аромат спаржі.

Кращий за якістю сік отримують із верхніх частин пагонів. Нижні товсті частини пагонів надають соку гіркий присмак. Спаржа повинна перероблятися на сік одразу після збирання. Для отримання соку її пагони бланшують 3...4 хв у воді або парою потім відтискають сік в екстракторі або на гідравлічному пресі. Для покращення смаку до соку додають 0,7...0,9% кухонної солі та інколи підкислюють лимонною кислотою для зниження величини рН до 4,0...4,2. Підкислений сік стерилізують при 100 °С протягом 30 хв, не підкислений – при 116 °С протягом 20 хв.

**Сік із огірків** виробляють у невеликих кількостях і використовують переважно в купажованих соках. Більший попит він має в парфумерній галузі для виготовлення лосьйонів, кремів тощо.

Огірки для виготовлення соків повинні мати щільну м'якоть без пустот, форма і розмір плодів не мають значення. Огірки миють, ополіскують під душем при тиску води не менше 245 кПа, нарізають на кружечки товщиною 2...3 см і

витримують протягом 1...2 год в 2%-вому розчині кухонної солі з метою видалення гіркоти. Після цього їх промивають водою і подрібнюють в ножових або інших типах дробарок. Отриману м'язгу пресують на гідравлічному або стрічковому пресі. Відтиснений таким чином сік нагрівають до 100 °С для коагуляції білкових та інших термолабільних колоїдів, після чого фільтрують. Отриманий сік містить 5% сухих речовин, 0,5% кислот і 1% солі. Стерилізують отриманий сік при 120 °С протягом 30 хв.

**Сік із солодкого перцю (паприки)** виготовляють із різних сортів солодкого перцю. Вимогою до сировини є низький рівень капсаїцину, який надає перцю пекучого присмаку. Найкращими за якістю є соки із плодів біологічної зрілості з товстими стінками червоного або темно-червоного кольору. Ці соки містять велику кількість вітаміну С (80...200 мг/100 г) і каратиноїдів.

Із перцю може бути отриманий сік із м'якоттю або без м'якоти. При виробництві соку без м'якоти перець миють, подрібнюють і обробляють на гідравлічному пресі. Перець легко пресується оскільки має значну кількість вологи.

При виготовленні соку з м'якоттю митий перець після бланшування або без нього подрібнюють в млинах з перфорованими і зубчастими або корундовими дисками з додаванням води.

Соки з перцю, багаті каратиноїдами, використовують для вітамінізації інших овочевих соків і для купажування.

До **соків із листових овочів** відносяться соки із салати, шпинату і крес-салати. Їх виготовляють неосвітленими і виключно для купажування із іншими соками. З цією метою листові овочі ретельно миють в двох встановлених послідовно мийних машинах, потім подрібнюють в дробарках з ножами, що встановлюються на вертикальній обертовий диск. Подрібнені овочі нагрівають в безперервнодіючих шнекових або трубчастих підігрівачах в яких пара подається безпосередньо в продукт. Для отримання неосвітленого соку м'язгу пресують на гідравлічному пресі. Підкислення проводять до величини рН не більше 4,4. Підготовлену масу підігрівають до 90 °С, фасують в тару і стерилізують протягом 25...30 хв за 120 °С.

**Соки із коренеплодів.** На лінії виробництва соків із коренеплодів процес здійснюється в такій послідовності. Сировину доставляють на завод в бокс-палетах або контейнерах, вивантажують у ванни з водою. Добре промиті коренеплоди очищують від шкірочки механічним, хімічним або паротермічним способом. При хімічній очистці коренеплодів кращі результати забезпечуються за використання 7%-вого розчину їдкого натру (табл. 2.3). Якісне очищення забезпечує також парова обробка в автоматичних машинах безперервної і періодичної дії.

Парова очистка здійснюється гострою парою за підтримання тиску не менше 0,7 МПа. Тривалість відчистки регулюється залежно від виду сировини: для морква – 20...30 с, для червоного буряку – 65...85 с.

Таблиця 2.3 – Режими очистки коренеплодів 7%-вим розчином їдкою натру

Коренеплоди	Температура, °С	Тривалість, хв	Кількість відходів, %
Селера	85,0	3,0	11,0
Петрушка	85,0	2,0	14,0
Червоний буряк	87,0	2,0	3,2
Морква	85,0	1,0...5,0	10,5

Відчищені коренеплоди подрібнюють в ножовій дробарці. Чим тонкіше подрібнення (розмір частинок 3...5 мм), тим бистріше і краще проходить розварювання сировини. Варку коренеплодів здійснюють в підігрівачах з безпосереднім введенням гострої пари. Якщо розварювання проводиться в шнекових підігрівачах, потрібну його ступінь досягають шляхом встановлення послідовно двох підігрівачів та додавання до подрібненої маси 20...30% води.

Розварену масу пресують на гідравлічному або на інших типах пресів. Сік підкислюють лимонною кислотою до рН 3,8...4,0, стерилізують в пластинчатих або трубчатих теплообмінниках при 120 °С протягом 60 с, охолоджують до 95 °С і гарячим фасують в споживчу або транспортну тару.

Для виробництва бурякового соку цей коренеплід ретельно миють, обробляють парою в паротермічному апараті за тиску 0,35 МПа або в автоклаві за температури 120 °С протягом 10...25 хв. Теплова обробка має дуже важливе значення для якості бурякового соку і повинна забезпечувати повну готовність буряку без значного розм'якшення тканин. Буряк при переварюванні втрачає сухі речовини і набуває бурого кольору, при недоварюванні вихід соку знижується і в соці утворюється велика кількість осаду.

Бланшований буряк одразу подрібнюють і віджимають з нього сік на гідравлічному або стрічковому пресі. Отриманий сік фільтрують через сито з діаметром вічок 0,5...0,8 мм, потім змішують з 5,3% цукру і 0,2% розчином лимонної кислоти, рН соку повинна становити не менше 4,4. Підготовлену масу нагрівають до 90 °С, фасують в тару і стерилізують 20...30 хв при 120 °С.

#### *Томатний сік*

Одним із найпопулярніших і найрозповсюдженіших овочевих соків на сьогоднішній день є томатний сік. Це пов'язано з тим, що даний продукт є освіжаючим напоєм та завдяки значному вмісту вітамінів має зміцнювальний ефект. Він є дуже цінним поживним продуктом, особливо для дітей. Фітонциди, що містяться в томатному соці пригнічують процеси бродіння в кишківнику, калій покращує роботу серця, а органічні кислоти регулюють обмін речовин.

Розглянемо особливості його виготовлення (рис. 2.10).

Томати, збір яких відбувається механізовано, забруднені домішками та ґрунтом, містять багато неоднорідних за ступенем зрілості й деформованих плодів, значно обсіменені мікрофлорою.

Зібрані томати, що постачаються на переробне підприємство, можуть зберігатися на сировинному майданчику але протягом не більше 18 год, а можуть

розвантажуватися одразу в ємності з водою або на гідротранспортери, завдяки чому видаляється значна частина забруднень. З метою видалення рослинних домішок перед гідротранспортером рекомендують встановлювати знімні пруткові решітки.

Миття томатів проводять в декілька етапів. Спочатку – водою, що містить 20 мг/дм<sup>3</sup> хлору, після цього ще раз промивають водою, що містить до 5 мг/дм<sup>3</sup> хлору. Якість сортівки і мийки контролюють шляхом періодичного визначення плісняви за Говардом в соках, якої повинно бути не більше 25...40 колоній.

Мийку томатів здійснюють в двох послідовно встановлених мийних машинах при загальних витратах води не менше 2 л на 1 кг сировини з наступним

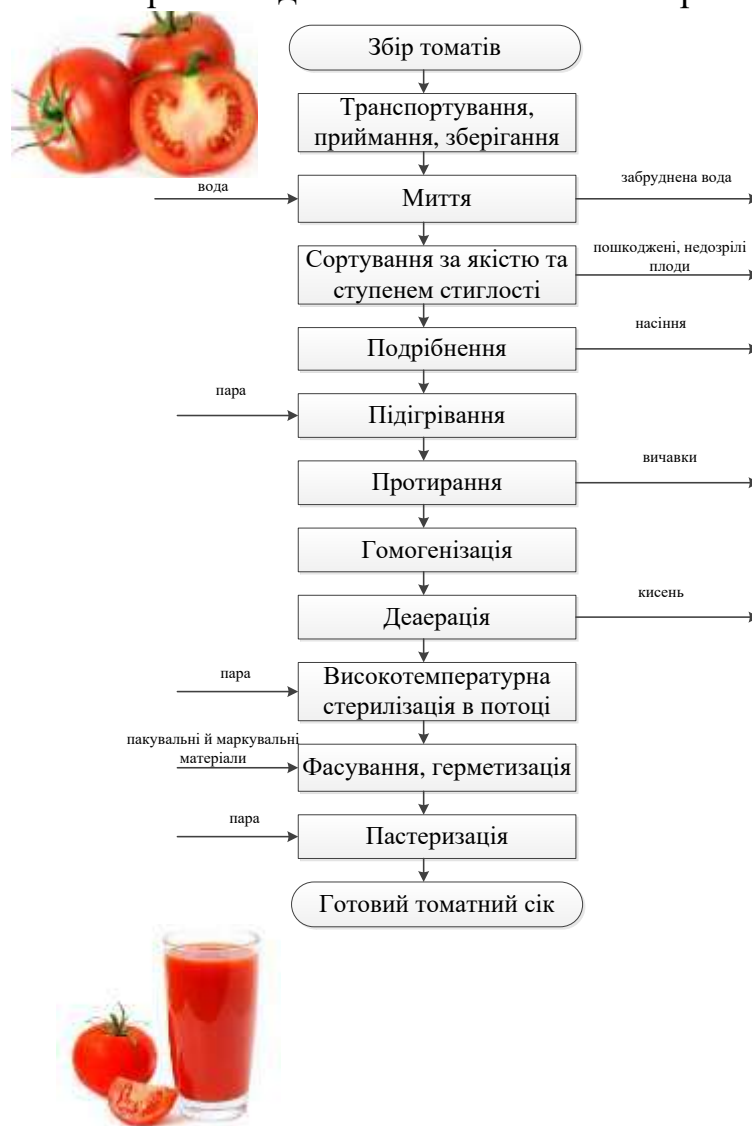


Рис. 2.10. Принципово-технологічна схема виготовлення томатного соку класичним способом

ополіскуванням під душем. Сортування томатів повинне відбуватися на конвеєрі, що рухається зі швидкістю не більше 2 м/хв.

При виробництві томатного соку важливе значення має нагрівання, що забезпечує високий вихід соку та інактивізацію ферментних систем. В томатному соці поряд з пектинестеразою міститься значна кількість полігалактуронази.

Залежно від інактивації цих ферментів отримують соки різної в'язкості і консистенції. Повна інактивація пектинестерази досягається за нагрівання до 82 °С і витримки за цієї температури протягом 15 с, щоб інактивувати полігалактуроназу, нагрівання потрібно проводити до температури 105 °С. Обов'язково потрібно стежити за тим, щоб нагріті томати не витримувались за температури 60 °С, так як за цієї температури ферменти активуються.

При швидкому нагріванні температура інактивації досягається за 6 с, а при повільному – за 60 с, протягом яких томати знаходяться при оптимальній для дії ферментів температурі. Сік, отриманий із повільно нагрітих томатів має низьку в'язкість і схильний до розшарування. Швидка інактивація ферментів досягається шляхом подачі пари в подрібнені томати.

Для отримання томатного соку використовують шнекові преси (ексикатори), протиральні машини або центрифуги. При використанні гомогенізаторів в лінії виробництва томатного соку екстрактори замінюють протиральними машинами. Останні регулюють для роботи в такому режимі, що забезпечує отримання 80...85% соку із сировини. В лінії встановлюють дві або три машини. Сито останньої має діаметр отворів 0,4 мм.

Відходи після отримання соку допресовують на шнековому пресі. Отриманий при цьому сік використовують у виробництві концентрованих томатопродуктів (томатне пюре – вміст сухих речовин 12%, 15% і 20%; томатна паста – вміст сухих речовин 25%, 30%, 35% і 40%; томатні соуси).

Для отримання томатного соку широко використовують агрегат А9 КАВ, до складу якого входять машини подрібнення томатів, підігріву подрібненої маси, відтискання соку, відділення і протирання частини подрібненої маси, підігрів соку до температури стерилізації, витримки його при цій температурі і охолодження до температури розливу. Агрегат складається із двох дільниць: А9 КАВ/1 для виробництва соку і А9 КАВ/2 для стерилізації соку.

Томати після мийки та інспекції завантажуються в приймальний бункер дробарки, де вони розчавлюються валками між лопатями яких утворюється проміжок до 15 мм. Розчавлені томати потрапляють в корпус дробарки. Там томатна маса подається шнеком зі змінним кроком до торця з ножовою решіткою, подрібнюється і потрапляє у збірник, звідки насосом подається в кожухотрубний підігрівач та нагрівається парою до 80 °С. Підігріта маса через вихідний патрубок потрапляє в ексикатор на протирання, де під дією шнеку зі змінним кроком через сито ексикатора відділяється до 70% соку. Частина томатної маси, що залишилася, направляється в протиральну машину. Протерта маса збирається в окремий збірник і потім передається на лінію виробництва концентрованих томатопродуктів.

Сік із збірника установки А9 КУВ/1 насосом перекачується у збірник установки А9 КУВ/2 місткістю 800 л, що є резервною ємністю. Із цього збірника сік насосом перекачується у підігрівач, де нагрівається до 125 °С і з такою температурою переходить через витримувач через який проходить за 70 с, зберігаючи при цьому температуру 125 °С. Із витримувача через патрубок сік надходить у розширювальний бачок, де підтримується атмосферний тиск. При

цьому сік закипає (вибухає) і, за охолодження до 100 °С, збирається на дні розширювального бачка звідки через нижній патрубок і вентель подається до наповнювача.

При бурхливому закипанні соку відбувається його деаерація і гомогенізація. Ступінь гомогенізації і деаерації регулюється положенням екрану відносно патрубка подачі соку. Технологічні параметри роботи агрегату регулюються автоматично.

Продуктивність агрегату складає 4200 л/год; споживання електроенергії – 20 кВт/год; проживання пари – 1250 кг/год; тиск пари – 0,3 МПа.

Томатний сік після аерації і гомогенізації стерилізують. Стерилізація може здійснюватися в потоці до розливу в споживчу тару або у споживчій тарі. Остання здійснюється в автоклавах або стерилізаторах. В більш нових лініях, наприклад, А9 КЛЯ-70, передбачає стерилізацію в пастеризаторі.

При проведенні стерилізації в потоці використовують пластинчасті або трубчасті пастеризатори. При цьому даний процес має наступні параметри: температура – 120...125 °С, час – 60 с. Після цього сік охолоджують до температури не нижче 95 °С і при цій температурі негайно фасують у споживчу тару. Закупорену тару пропускають через безперервно діючий трисекційний тунельний пастеризатор-охолоджувач. Першу секцію цього апарату тара проходить за 5...10 хв, в ній відбувається зрошення водою, температура якої 85...90 °С. Інші дві секції слугують для охолодження. Тара із соком охолоджується в них до 30...40 °С протягом 20 хв. Для покращення стерилізації верхнього незаповненого простору і кришки, наповнену тару після закупорювання перевертають кришками вниз.

Для стерилізації в потоці також можуть застосовувати теплообмінники типу «труба в трубі» або трубчасті.

Стерилізація соку в потоці здійснюється переважно при фасуванні його в банки місткістю 3 л. При розливі в більш мілку тару його стерилізують в автоклавах. Перед фасуванням томатний сік нагрівають до 90...95 °С, фасують при цій температурі у підготовлену тару і стерилізують за 120 °С протягом 10...30 хв.

За стандартом в готовому томатному соці нормується вміст вітаміну С, що протягом року має бути для I сорту – не менше 10 мг/100 г, для II сорту – не менше 7 мг/100 г. Втрати вітаміну С під час зберігання можуть сягати до 50%.

Колір томатного соку є найбільш важливим органолептичним показником, що, поряд зі смаком, визначає його якість. Характерний для томатів червоний колір обумовлений наявністю каратиноїдів (лікопін, каротин і ксантофілл) вміст яких в соці залежить від сорту, кліматичних умов вирощування та способу переробки.

Консистенція соку, що виражається часом його стікання через капілярну трубку діаметром 3 мм, повинна знаходитися в межах 29...73 с. Якщо час стікання більше 100 с – такий сік має надто густу консистенцію. На даний показник впливає вміст м'якоті в соці. Якщо вміст м'якоті становить 6...7%, то сік має хорошу консистенцію, що ллється. Більш низький вміст м'якоті

негативно впливає на смак і колір соку. Якщо вміст м'якоті перевищує вказаний відсотковий вміст – це спричиняє утворенню дуже густого соку типу пюре.

На сьогоднішній день доведено, що підігрівання соку перед протиранням, яке застосовується в класичній технології (рис. 2.10) з метою переходу нерозчинного протопектину у розчинний пектин, полегшення процесу протирання і збільшення виходу соку, негативно впливає на органолептичні показники готового продукту. Для поліпшення зовнішнього вигляду томатного соку, його якості та біологічної цінності пропонується проводити попередню ферментацію цілих томатів за рахунок молочнокислих бактерій, що містяться в епіфітній мікрофлорі самої сировини (рис. 2.11). Такий метод виробництва томатного соку виключить необхідність проведення процесу попередньої теплової обробки, що позитивно вплине на якість готового продукту, дозволить краще зберегти колір соку, його вітамінний та амінокислотний склад.

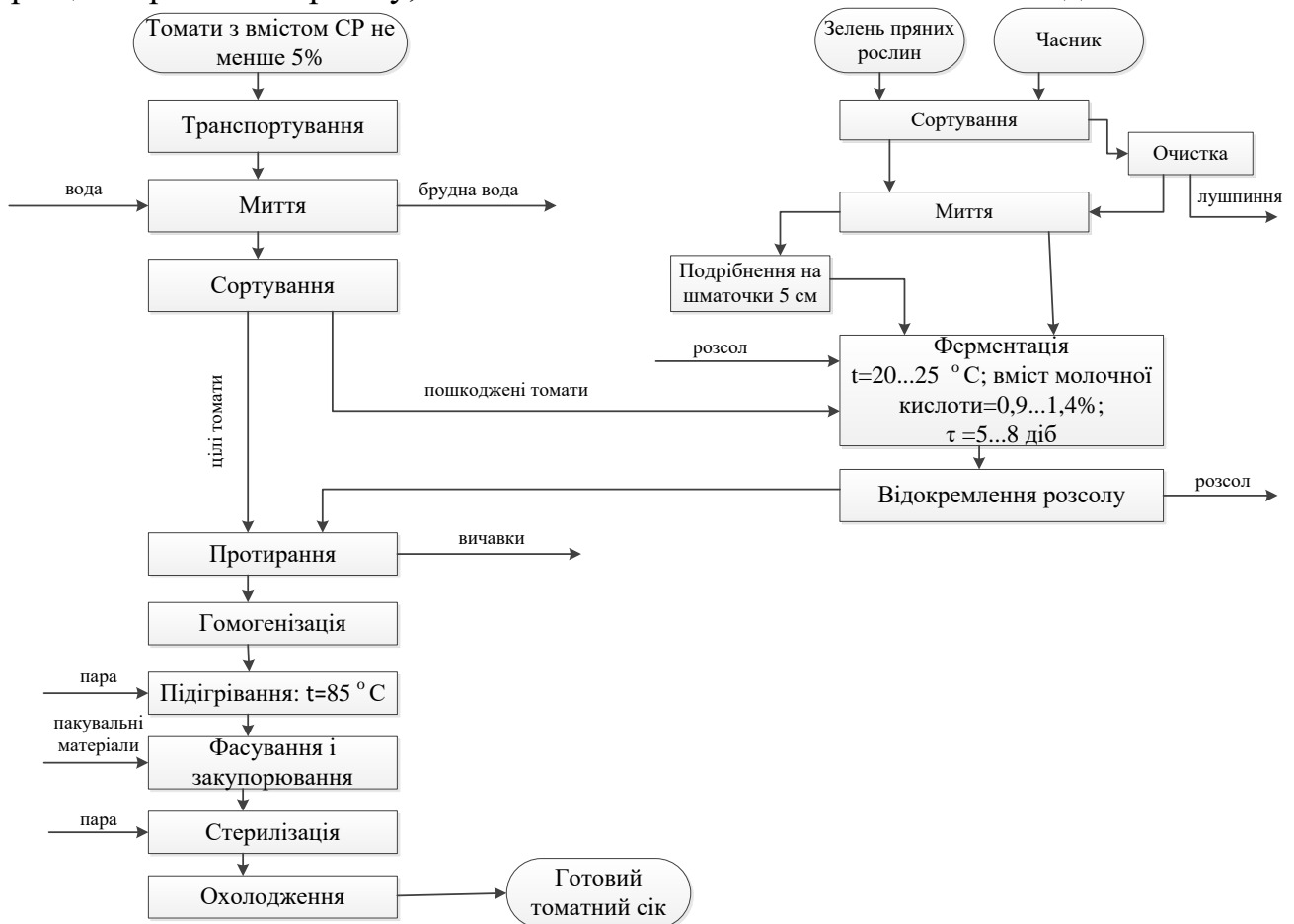


Рис. 2.11. Принципово-технологічна схема виготовлення томатного соку із застосуванням ферментації цілих томатів

Для забезпечення проходження технологічного процесу таким способом пропонується при сортуванні не видаляти биті, тріснуті та прим'яті томати, а завантажувати їх в збірник для ферментації куди паралельно подавати підготовлену пряну зелень та часник і заливати 3%-вим розчином кухонної солі. Томати залишають на ферментацію до накопичення молочної кислоти 0,9...1,4%, а після закінчення ферментації їх відокремлюють від розсолу і направляють на протирання для отримання соку. Отриманий сік піддають

гомогенізації, підігривають, фасують у споживчу тару, закупорюють і передають на пастеризацію.

Проведення технологічного процесу таким чином дозволяє отримувати сік не тільки із сировини, що відповідає вимогам стандарту, але переробляти й томати перезрілі, тріснуті, прим'яті, що за своєю харчовою цінністю та хімічним складом практично не відрізняються від стандартних, проте за ведення технологічного процесу класичним способом йдуть у відходи.

Згідно з наведеною на рис 2.11 принципово-технологічною схемою, томати збирають в стадії біологічної зрілості, транспортують в дерев'яних ящика місткістю не більше 8 кг. При сортуванні биті, тріснуті та прим'яті томати не відсортовують у відходи, а завантажують у спеціальні збірники для ферментації куди додають попередньо підготовлені зелень і часник. Зелень пряних рослин та часник задаються у ферментаційні збірники у два прийоми: на дно і зверху томатів. Висота шару томатів не повинна перевищувати 1 м. Відсоток пошкоджених томатів при закладці їх у ферментаційні збірники має не перевищувати 15...20%. Внесення розсолу проводиться по мірі заповнення ферментаційного збірника томатами. Розсіл готується холодним способом. Концентрація солі в ньому має становити 3%. Ферментація томатів проводиться згідно з параметрами, наведеними на рис. 2.11.

Після закінчення процесу ферментації томати вивантажуються із ферментаційних збірників, відокремлюються від розсолу і направляються на протирання разом із неушкодженими томатами в здвоєну протиральну машину з діаметром отворів сит 1,8...1,5 та 0,5...0,4 мм.

Протерта маса для більш тонкого подрібнення і запобігання розшарування піддається гомогенізації, підігриванню до температури 85 °С в трубчастому теплообміннику і направляється на фасування, закупорювання і стерилізацію, що проходить протягом 15...30 с за 100 °С.

Сік, отриманий за такою технологією, характеризується більшим вмістом мінеральних речовин, білків і вітаміну С. Він також має вищу титровану кислотність порівняно із томатним соком, виготовленим за класичною технологією, і нижче значення рН.

Згідно із стандартами, томатний сік випускають натуральним і з додаванням солі в кількості 0,6...1,0% та прянощів. Томатний сік також використовують для створення нектарів і коктейлів із іншими овочевими і фруктовими соками. Рецептури овочевих коктейлів на основі томатного соку наведені в табл. 2.4.

**Таблиця 2.4 – Рецептури овочевих коктейлів на основі томатного соку**

Компоненти	Рецептурна кількість, %				
	1	2	3	4	5
<b>Соки:</b>					
томатний	81,6	79,4	60,0	55,0	51,5
селери	5,0	5,0	5,0	20,0	15,0
петрушки	5,0	5,0	2,5	1,4	3,0
морквяний	2,0	3,0	-	-	-
шпинату	2,0	2,0	-	-	-

буряковий	2,0	2,0	-	-	-
із салати	2,0	2,0	-	-	-
із огірків	-	1,0	-	-	-
з цибулі	-	0,2	0,5	1,0	2,0
Пюре:					
морквяне	-	-	25,0	10,0	25,0
із солодкого перцю	-	-	5,0	10,0	-
Додаткові компоненти:					
сіль	0,4	0,4	0,25	0,5	0,5
цукор	-	-	0,75	0,25	-
екстракти прянощів	-	-	1,0	1,85	3,0

В описаних складах соків значно нижча харчова цінність порівняно з тою, що може бути в такому соці, а також не досить виражені органолептичні показники. Слід також враховувати, що використання в рецептурі соку селери для підвищення харчової цінності, може негативно впливати на організм людини при виразкових хворобах шлунку і дванадцятипалої кишки, нефриті, гепатиті та з підвищеною кислотністю.

Вирішити цю проблему пропонується введенням до рецептури соку із томатів соку із червоного перцю і соку імбиру. При цьому виготовлення томатного соку ведуть за класичною технологією (рис. 2.10). Червоний солодкий перець піддають стандартній підготовці, миють, видаляють пошкоджені плоди. У відсортованих плодах видаляється плодоніжка та насіння. Перець подрібнюють і відокремлюють з нього сік на протиральній машині. Корінь імбиру також піддають стандартній підготовці, очищають від шкірки, подрібнюють і протирають, відокремлюючи сік. Далі готують купажований сік, при цьому складова томатного соку в рецептурі становить 75%, соку червоного солодкого перцю – 20%, соку імбиру – 5%. За такою рецептурою отримують томатний сік з делікатним і ненав'язливим запахом імбиру за рахунок вмісту в ефірних маслах додаткової сировини лімонену та терпеніолу. Готовий продукт має також приємний запах перцю, що обумовлене наявністю в ньому легких ефірних олій. Сік характеризується також і приємною гостротою за рахунок наявності в імбирному соці такого компонента як цінгерол.

Поєднання томатного соку з червоним солодким перцем та імбирним соком дозволяє отримати купажований сік з низькою калорійністю, який містить значну кількість вітамінів, мінеральних, ароматичних та інших речовин.

#### *Концентрування соків*

Останнім часом в світі набуло розповсюдження виробництво концентрованих плодово-ягідних соків. Вони біохімічно стабільні, мають тривалий термін зберігання та широко використовуються в кондитерській, консервній, фармацевтичній промисловості, виноробстві та при виготовленні пектину.

У світовій практиці концентрування соків здійснюють шляхом вакуумного випарювання, виморожування, за допомогою зворотного осмосу та методом мембранної дистиляції. Концентрування бажано проводити таким чином, щоб кінцевий продукт мав мінімальні зміни свого складу. У зв'язку з цим слід враховувати зміни, що можуть виникнути у компонентах соків при видаленні з них вологи. Так, відомо, що зависі і колоїдні речовини з високою молекулярною масою (пектинові, білкові й дубильні речовини) при випарюванні осідають на поверхні нагріву і таким чином можуть викликати локальний перегрів і пригорання. При концентрації соків шляхом виморожування та мембранного методу, утворюються агрегати, що ускладнюють проходження процесу, значно підвищується в'язкість концентрату. Цукри можуть карамелізуватися і викликати потемніння внаслідок реакції Майєра. Соки винної кислоти при концентруванні виноградного соку можуть випадати в осад і засмічувати труби випарного апарату. Вітаміни, ферменти, фенольні і барвні речовини чутливі до тепла і можуть піддаватися частковому окисленню та зміненню: леткі ароматичні речовини – видаляються разом з водяною парою, що призводить до втрати характерного фруктового запаху (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Схема випарювання із соку рідини разом із ароматом у вакуум-випарній установці

Ступінь втрати ароматичних речовин залежить від відносної леткості окремих компонентів, що входять в їх склад. Показник леткості ароматичних компонентів визначається як співвідношення їх леткості до леткості води. Проте із-за низької концентрації летких речовин в соках, компоненти з точкою кипіння в 100 °С можуть бути більш леткими порівняно з водою.

Таким чином, для отримання концентрованих соків хорошої якості необхідно перед концентруванням звільнити їх від колоїдних речовин, а виноградний сік – від винного каменю. Леткі ароматичні речовини повинні бути

попередньо відігнані при концентруванні шляхом випарювання, вловлені і сконцентровані.

При застосуванні при концентруванні низьких температур (35...50 °С) необхідно врахувати також можливість активізації окислювальних ферментів за таких температур, що призведе до швидкого погіршення якості соку. Тому при низькотемпературному випарюванні соку необхідно попередньо інактивувати ферменти шляхом нагрівання соку до 85...95 °С протягом декількох секунд.

Варто зазначити, що при отриманні концентрату жодних підсолоджуючих речовин не додається. Концентрати, отримані із соків, можуть бути кількох видів:

- ✓ 100% чисті концентрати, виробництво яких відбувається у місцях зростання фруктів з м'якості стиглих відібраних плодів;
- ✓ Основи – концентрати для виготовлення нектарів та напоїв;
- ✓ Напівфабрикати – концентрати, з яких виготовляються як соки, так і соковмісні напої;
- ✓ Концентрати, що були оброблені у проміжні етапи на виробництві.

Отже, **концентрат** – це той самий натуральний сік. При цьому методи його зберігання гарантують, що всі поживні речовини, які містилися у первинній сировині, залишаються також і у концентраті, без додавання будь-яких додаткових компонентів.

#### *Концентрування соків шляхом вакуумного випарювання*

Для збереження натуральних властивостей соків випарювання здійснюють при якомога більш низьких температурах та протягом короткого часу.

Деякі види соків, наприклад, цитрусові, надто чуттєві до нагрівання; інші ж, такі як яблучний і вишневий, можуть витримати короткочасне нагрівання до температури 45...55 °С без помітної зміни натуральних властивостей. Велике значення для якості продукту має також різниця температур між соком, що випарюється, і нагрівальним середовищем. При великій різниці температур легко виникають місцеві перегріву, що призводять до пригорання продукту та карамелізації цукрів. Суттєвими факторами при цьому є швидкість руху по поверхні нагріву і швидкість, з якою теплота може пройти через шар продукту.

Негативна дія теплоти на продукт, що концентрується, відображається, перш за все, на його кольорі. Потемніння викликається проміжним продуктом – оксиметилфурфуролом, що утворюється в присутності цукрів і кислоти, та його подальшими перетвореннями до темних продуктів конденсації. У зв'язку з цим кількість оксиметилфурфуролу, що утворився, часто є одним із критеріїв якості плодово-ягідних соків і концентратів. Висока його концентрація свідчить про надмірну теплову обробку.

Потемніння овочевих соків може бути викликане реакцією цукрів з амінокислотами (меланоїдиноутворення), що зустрічаються в овочевих соках у великих кількостях.

Так, наприклад, для попередження ферментативного окислення свіжовилученого яблучного соку доцільно обмежувати тривалість самого процесу отримання соку та вводити розчин хлориду натрію. Його використання в концентрації допорогової смакової чутливості сприяє зниженню ступеню потемніння яблучного соку в 1,4 рази та залежить від тривалості технологічного процесу.

При низьких значеннях рН соку уповільнюються ферментативні та прискорюються неферментативні реакції і навпаки. Існує дуже вузький інтервал рН та титрованої кислотності, при якому ферментативні та неферментативні реакції протікають з найменшою швидкістю. Для неферментативних процесів концентрованого яблучного соку – це 3,5%.

Обробка яблучного соку карбонатом кальцію перед концентруванням дозволяє досягти рекомендованого рівня кислотності та запобігти накопиченню оксиметилфурфуролу і таким чином зменшити помутніння при задовільних смакових властивостях готового продукту. Зниження титрованих кислот у концентрованому яблучному соку з 5,5% до 3,5% зменшує швидкість зростання масової частки оксиметилфурфуролу у 9,6...10,2 рази. Величина цукрово-кислотного індексу при цьому складатиме 18 одиниць і, відповідно, сік матиме задовільні смакові властивості.

Такий спосіб зниження кислотності ґрунтується на нейтралізації надлишку кислоти катіонами кальцію з наступним видаленням малорозчинних солей, що утворилися. При утворенні комплексу між карбонатом кальцію та пектиновими речовинами окисно-відновний потенціал зсувається у сторону від'ємного.

При введенні катіонів кальцію до подрібнених яблук або соку утворюються комплексні сполуки «білок – кальцій», «геміцелюлози – кальцій», кальцієві солі кислот, які дозволяють впливати на процеси пресування, освітлення, концентрування та зберігання. Підвищення масової частки введення в подрібнені яблука карбонату кальцію із розрахунку 100 мг/100 г продукту до 200 мг/100 г продукту призводить до зменшення масової частки пектинових речовин у соку в 1,7 разів. Утворення пектатів кальцію залежить не тільки від масової частки введення карбонату кальцію, але й від часу витримування з ним подрібнених яблук.

Сучасна техніка і технологія виробництва концентрованих соків передбачає отримання соків на відповідному обладнанні, очистку їх від зависів, потім видалення ароматичних речовин, освітлення і фільтрування деароматизованих соків, уварювання їх під вакуумом до кінцевого вмісту сухих речовин.

Застосування засобів освітлення (коагуляція білків тепловою обробкою, депектинізація ферментними препаратами, механічна стабілізація фільтруванням і центрифугуванням) дозволяє виводити з системи компоненти, що найбільше впливають на стабільність соку.

Послідовне здійснення наведених вище операцій більш зручне при наявності окремої установки для уловлювання ароматичних речовин, що дозволяє випаровувати різну кількість пари з ароматичними речовинами залежно

від виду соку, що переробляється, відганяти ароматичні речовини із всього об'єму соку з мінімальними змінами його складу.

В комбінованих установках регламентована кількість пари з ароматичними речовинами, що відбирається, і часто для створення безперервного процесу випарювання, а також із-за економії палива, освітлення і фільтрування соків ведуть до уловлювання ароматичних речовин, що погіршує якість готового продукту.

Ароматичні речовини визначають характерний аромат плодів і овочів а також соків з них. Вони мають важливе значення для якості готових соків і здійснюють фізіологічну дію – викликають апетит і сприяють секреції шлункового соку.

Розрізняють специфічні (типові) і неспецифічні для сорту компоненти ароматичних речовин. Перші включають в себе типові для певних плодів і овочів компоненти, до других відносяться характерні для виду компоненти, відсутність яких відчувається сенсорно. В плодах, овочах та їх соках ароматичні речовини містяться у незначних кількостях (тисячні частини відсотку), проте в їх склад входить багато різних речовин – спирти, ефіри, альдегіди, кислоти, кетони, карбонильні з'єднання тощо.

Кількість, розчинність і точка кипіння ароматичних речовин в соках різних видів різні. Легколеткі ароматичні речовини, що містяться в яблуках, грушах, айві, при випаровуванні повністю відділяються. Важколеткі речовини ананасів, винограду та ін. відділяються тільки при випарюванні великої кількості соку.

Для різних соків встановлені наступні оптимальні кількості води, яка повинна бути випарувана для виділення ароматичних речовин плодів (табл. 2.5).

**Таблиця 2.5 – Відсоткова кількість води до об'єму соку, що має бути випарувана для відділення ароматичних речовин**

Вид соку	Відсоткова кількість випаруваної води, %
Яблучний	15...20
Грушевий, айвовий, чорносмородиновий	45...50
Сливовий, абрикосовий, персиковий	65...70
Суничний, малиновий, ожиновий	80...85

Проте на практиці із яблучного соку зазвичай відганяють 15% води, із інших соків – не більше 30%. Відігнані з водяною парою ароматичні речовини концентруються в ректифікаційних колонах у 100...200 разів. У стократному концентраті міститься приблизно 1% ароматичних речовин, а інші 99% складають вода й етиловий спирт. Чим більше спирту містить сік, тим вища його концентрація в ароматичному концентраті. Тому в стандартах різних країн вміст етилового спирту в концентратах ароматичних речовин обмежується значеннями від 5% до 20% залежно від виду соку.

Концентрати ароматичних речовин можуть одразу повертатися в концентрований сік або зберігатися окремо до використання. Останній варіант більш доцільний, так як ароматичні речовини краще зберігаються саме таким

чином. Зазвичай їх зберігають окремо в герметично закритій скляній тарі за температури приблизно 0 °С.

Установки для вловлювання ароматичних речовин можуть працювати при атмосферному тиску або під вакуумом. Перші більш прості в технологічному відношенні, забезпечують уловлювання ароматичних речовин з меншими втратами та мають нижчу вартість. Проте слід враховувати те, що в них сік піддається дії високих температур, що призводить до погіршення показників якості готового продукту. У зв'язку з цим доцільно уловлювання ароматичних речовин здійснювати при атмосферному тиску, а випарювання соку – під вакуумом.

Установки для вловлювання ароматичних речовин оснащені підігрівачем, випаровувачем плівкового типу із сепаратором, ректифікаційною колоною, системою конденсаторів і охолоджувачів. Для зниження втрат ароматичних речовин встановлюються також абсорбційні колони, в яких гази, що не конденсуються, промиваються потоком холодної рідини.

#### *Концентрування виморожуванням*

Концентрування виморожуванням засноване на охолодженні продукту нижче температури його замерзання. При цьому частина води замерзає і у вигляді кристалів льоду відділяється від концентрату.

*Кінцева концентрація соку залежить від кінцевої температури заморозування: чим нижча температура, тим вище вміст сухих речовин.* Кінцева концентрація залежить також від вмісту цукру, кислот, колоїдних та ін. речовин в соці. Теоретично найбільш висока ступінь концентрації обмежена евтектичною точкою розчину, при якій неможливо відділити воду у вигляді льоду.

Величина втрат соку є ще одним важливим критерієм, що визначає оптимальну ступінь концентрації: *чим вища концентрація, тим вищі втрати соку.*

Основними перевагами концентрації соку шляхом виморожування є те, що даний процес ведеться при низьких температурах, що мінімізує зміни в готовому продукті. Концентрат, отриманий за такою технологією, після розведення водою дає продукт, за хімічним складом і органолептичними властивостями близький до свіжевичавленого соку. Енергозатрати при виморожуванні менші, ніж при випарюванні, проте вища вартість обладнання.

Зазвичай спосіб виморожування застосовують для концентрування термолабільних продуктів, наприклад, цитрусових і подібних до них соків.

Максимальна концентрація визначається фізико-хімічним складом соку, та перш за все його в'язкістю. В плодово-ягідних і овочевих концентрованих соках, що отримані способом виморожування, вміст розчинних сухих речовин складає 40...50%.

Концентрування виморожуванням складається із двох основних етапів: кристалізації і сепарування. На першому етапі частина води, що знаходиться в соці, під дією низьких температур перетворюється в кристали льоду. На другому

етапі – концентрований розчин соку і лід, що мають різну густину, розділяються під дією зовнішнього тиску або центробіжних сил.

Основними елементами установок для виморожування є кристалізатор, розділюючий пристрій та холодильна установка. Розділюючий пристрій, в якому відбувається відділення кристалів льоду від концентрату, може бути заснований на центробіжній силі (центрифугі) або на промиванні кристалів.

Для концентрування виморожуванням рідких продуктів розроблено багато методів і установок. Найбільш розповсюдженим з них є метод кріоконцентрування. Він заснований на тому, що дрібні кристали льоду мають в розчині більш низьку температуру плавлення порівняно з великими. Тому при перемішуванні дрібних і великих кристалів в суспензії середня її температура буде знаходитися між більш низькою точкою плавлення дрібних кристалів і більш високою точкою плавлення великих. Оскільки ця середня температура вище рівноважної температури дрібних кристалів, останні плавляться. Великі кристали, в свою чергу, збільшуються в розмірах.

Дуже дрібні кристали, що утворюються при охолодженні соку в теплообмінниках, постійно подаються при ретельному перемішуванні, в суспензію кристалів до рекристалізатора, час перебування кристалів в якому складає декілька годин. У встановленому процесі розмір кристалів у рекристалізаторі становить 0,2...0,3 мм. На шляху в даний апарат дрібні кристали у встановлених умовах опиняються в субкритичному стані і плавляться майже миттєво, коли їх перемішують із суспензією великих кристалів. Теплота кристалізації великих кристалів, що зростають, поглинається енергією плавлення дрібних кристалів. Рідина без кристалів переміщується із рекристалізатора в теплообмінник. В результаті проходить безперервне утворення дрібних кристалів льоду в субкритичному стані в теплообміннику та безперервне переміщення їх в рекристалізатор. Таким чином в рекристалізаторі відбувається безперервний ріст кристалів льоду і формування майже кулеподібних кристалів.

Повне розділення кристалів льоду і концентрованого соку досягається в промивній колоні, що являє собою закриту систему та запобігає втраті ароматичних речовин. В промивній колоні кристали переміщуються в один її кінець, а концентрована рідина видаляється з неї під тиском через фільтр. Кристали спресовуються в одному кінці колони в щільний шар. В цей час кристали льоду омиваються потоками води, що циркулює в протилежному напрямку. Промиті таким чином кристали і вода видаляються скребковим пристроєм.

Промивна колона має пласку промивну поверхню. Кристали льоду і концентрат в ній розділяються на висоті декількох сантиметрів. Втрати сухих речовин при розділенні незначні.

## Концентрування соків за допомогою зворотного осмосу

Метод зворотного осмосу, що застосовується для концентрування соків, відноситься до мембранних методів концентрування рідин. Принцип зворотного осмосу наведено на рис. 2.13.

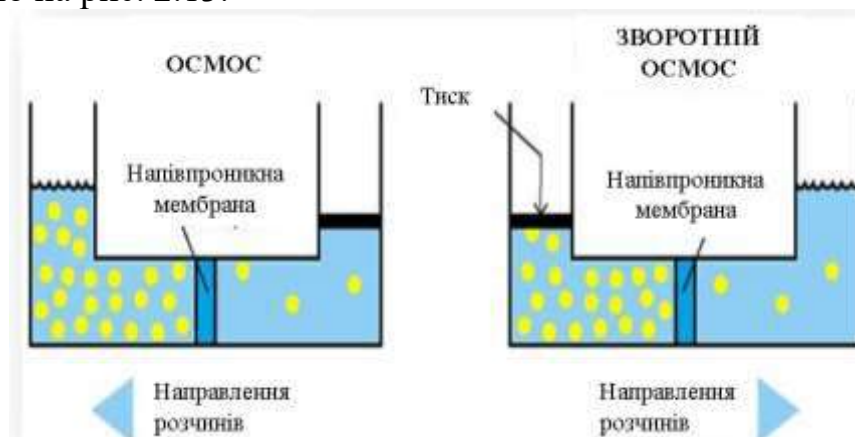


Рис. 2.13. Принцип зворотного осмосу

Так, відомо, що якщо дві рідини з різною концентрацією розчинених речовин помістити по обидві сторони мембрани, то на межі мембран виникне осмотичний тиск. Внаслідок цього вода буде рухатися із розчину з низькою концентрацією до розчину з високою концентрацією до тих пір, поки концентрація обох розчинів зрівняється. Процес осмосу буде протікати вдало в тому випадку, якщо зовнішній тиск над обома розчинами буде однаковим. Проте якщо до розчину з високою концентрацією прикласти тиск, то вода почне проходити в зворотному напрямку від більш концентрованого розчину до менш концентрованого. На цьому принципі і заснований **зворотній** або **реверсивний осмос** (рис. 2.13).

При концентруванні даним способом крізь мембрану проходить майже одна вода, в результаті чого концентрація продукту, що обробляється, підвищується. В соковій промисловості зворотний осмос застосовується для концентрування овочевих і фруктових соків. До переваг даного методу відносяться низькі енергетичні затрати, покращення якості концентрату внаслідок низької температури процесу, простота устаткування й легке збільшення його продуктивності завдяки монтажу додаткових модулів, простота обслуговування, хороші санітарні умови виробництва (безрозбірна мийка).

Концентрування зворотним осмосом проводять в тому випадку, якщо потрібно подвоїти вміст сухих речовин. Максимально зворотним осмосом можна концентрувати соки до вмісту сухих речовин 30...40%. Більш високої концентрації сухих речовин досягати неефективно, так як при цьому необхідні високі тиск для подолання осмотичного тиску, високі витрати електроенергії та установка великих розмірів.

Зворотній осмос найчастіше використовують з метою попереднього концентрування перед вакуум-випарюванням. При осмотичному концентруванні в продукті залишається 98...99% кислот та цукрів, а також

80...90% ароматичних речовин. Фільтруюча здатність складає приблизно 35 л/м<sup>3</sup>/год при тиску 6 МПа та температурі 50 °С.

В багатьох країнах досліджена можливість концентрування томатного соку до 9% сухих речовин. Отримані результати свідчать про високу ефективність цього способу. Завдяки йому можна видалити із соку приблизно 50% води, яку потрібно було б випарювати при виробництві концентрованого томатного соку вміст сухих речовин в якому має становити 28...30%. Продуктивність випарних станцій при цьому підвищується в 2 рази та в декілька разів знижуються витрати енергії.

В Англії була розроблена установка для концентрування томатного соку методом зворотного осмосу до 8,5% сухих речовин. Таку установку монтують в лінію з випарною станцією з виробництва томатних концентратів, що уварюються до 28...30% сухих речовин. При такій комбінованій технології втрати знижуються в 5...10 разів.

Поряд з цим італійці пропонують використовувати трьохступінчасту установку зворотного осмосу для отримання концентрованого томатного соку з вмістом сухих речовин 7,5...8,5%. Це дозволяє знизити витрати виробника в 6...7 разів та отримати готовий продукт з високими показниками якості, що досягається завдяки відсутності дії на нього підвищених температур.

Вода, що застосовується для промивання мембран, повинна бути пом'якшеною і містити не більше 0,05 мг/дм<sup>3</sup> заліза, не більше 0,50 мг/дм<sup>3</sup> вільного хлору, діоксиду кремнію – не більше 10 мг/дм<sup>3</sup> та взагалі не повинна містити твердих і нерозчинних домішок.

Особливу увагу приділяють сокам, чуттєвим до теплової обробки – цитрусовим та іншим. Використання в якості попереднього концентратора перед випарюванням в чотирьохярусному випарному апараті установки зворотного осмосу дозволяє отримати 37% економії енергії на концентрування.

На установках зворотного осмосу можна концентрувати соки апельсинів, мандаринів та ін. цитрусових плодів з малою втратою ароматичних речовин. При цьому мембрани мало засмічуються, швидко і добре промиваються з відновленням попередньої пропускної здатності. Все це дозволяє концентрувати сік апельсинів і ананасів до 10...12% та 20% сухих речовин відповідно.

#### *Концентрування соку методом мембранної дистиляції*

Метод мембранної дистиляції є сучасним і дозволяє уникнути недоліків своїх попередників. Як було зазначено вище, недоліком виморожування є висока собівартість концентратів, не досить висока якість та енергозатратність при отриманні концентратів методом вакуумного випарювання та низький вміст сухих речовин при проведенні процесу шляхом зворотного осмосу.

Все це слугувало поштовхом до пошуку шляхів вирішення перелічених проблем. На сьогоднішній день проведені дослідження щодо концентрування плодово-ягідних соків новою мембранною технологією – **мембранною дистиляцією**. Концентрування при цьому здійснюється при відносно низьких температурах (+28...+48 °С), що дає змогу отримати концентрати з високою

біологічною цінністю. Вміст сухих речовин в них становить 60...70%. Таким чином, перевагами мембранної дистиляції порівняно з іншими технологіями концентрування є висока якість концентратів, можливість досягнення високого вмісту сухих речовин, зменшення витрат енергії за рахунок низької температури процесу.

Розглянемо метод мембранної дистиляції на прикладі концентрування яблучного соку. При цьому слід контролювати початковий вміст сухих речовин в ньому, величину рН і титровану кислотність.

Перед концентруванням мембранною дистиляцією сік необхідно обробити ферментними препаратами пектолітичної і амілолітичної дії протягом 2 год за температури 50 °С. Також обробку протягом такого часу потрібно провести й ферментами протеолітичної дії змінивши при цьому лише температуру підвищивши її до 55 °С. Після цього оброблений сік потрібно просепарувати і освітлити ультрафільтрацією.

Ультрафільтрація відбувається в режимі протитоку з використанням плоскокамерної модульної установки, що складається з 10 мембранних елементів. При цьому лінійна швидкість потоку соку над мембраною становить 1 м/с, а його температура – 50±2 °С.

Мембранна дистиляція освітленого наведеним вище способом соку здійснюється з використанням мембранних комірок протиточного типу. Прикладом такої установки може слугувати лабораторні мембранні комірки типу УМ-02 із вертикальним розміщенням мембран. Матеріал, з якого виготовлені мембрани, є гідрофобним мікрофільтраційним з кополімеру вініліденфториду з тетрофто ретиленом на поліпропіленовій підкладці типу МФФК-3.

Принцип роботи установки заснований на циркуляції розчинів по контурах за допомогою перистальтичного насосу. Установка поділяється на гарячу напівкомірку/резервуар із початковим розчином і холодну напівкомірку/приймальний резервуар. Температура гарячої камери змінюється в межах 50...70 °С, а холодної – 10...30 °С. Необхідну температуру початкового розчину забезпечують його підігріванням, а температура розчину в контурі забезпечується завдяки його проходженню через скляні холодильники з холодною водою (23±3 °С), теплою водою (33±3 °С) і водою з кріостату (13±3 °С).

На процес мембранної дистиляції можуть впливати як технологічні параметри процесу (температура, швидкість потоку і т.д.), так і характеристики самої мембрани та її розміщення в мембранному апараті. Дослідженнями було доведено, що найбільша ефективність процесу спостерігається у тому випадку, коли мембрана МФФК-3 активним шаром направлена на гарячу камеру (тобто коли гаряча камера знаходиться знизу відносно мембрани) при горизонтальному розміщенні мембранної комірки в полі сил земного тяжіння. Горизонтальне розміщення комірки дозволяє збільшити продуктивність процесу концентрування соку на початкових етапах. Це пояснюється тим, що при такому розміщенні вплив природної конвекції підвищує коефіцієнт теплопередачі в рідкій (нагрітій) фазі, а це сприяє зменшенню температурної поляризації і,

відповідно, зростанню продуктивності процесу концентрування. Проте у мембранних комірках все ж застосовують вертикальне розміщення мембран (активний шар мембран зорієнтований у напрямку гарячої камери). Таке конструктивне рішення пов'язане із тим, що при концентруванні соку збільшується й його в'язкість, що призводить до нерівномірного заповнення мембранних камер та пульсуючих потоків за горизонтального розміщення.

Рушійною силою процесу мембранної дистиляції є різниця хімічних потенціалів по обидва боки мембрани, що обумовлена градієнтом температури і відповідно градієнтом парціального тиску, а тому перепад тисків (рушійна сила процесу мембранної дистиляції) може регулюватися температурним режимом мембранної дистиляції. При фіксованій температурі гарячої камери мембранної комірки зменшення температури холодної камери приводить до росту продуктивності процесу мембранної дистиляції. При цьому слід відзначити, що збільшення температури гарячої камери зменшує вплив температури холодної камери мембранної комірки на продуктивність процесу. За рахунок експоненціального росту тиску насиченої пари із температурою при однаковій різниці температур між гарячою і холодною камерами, на поверхні мембрани перепад тиску буде більшим при вищій середній температурі і, як результат, продуктивність концентрування соку методом мембранної дистиляції буде теж більшою.

Оптимальними температурними режимами для проведення концентрування соку таким методом є у гарячій камері – 70 °С, у холодній – 20 °С. Ефективним можна вважати концентрування соку до 50% сухих речовин. Подальше концентрування соку призводить до зменшення продуктивності процесу та погіршення органолептичних властивостей концентрату.

Слід зазначити, що показником натуральності соків є їх здатність до бродіння при відсутності консервантів. Це стосується і відновлених соків із концентрату. Відновлення соку проводять шляхом додавання до концентрату тієї кількості води, що була вилучена з нього. У відновленому соку, в якому масова частка оксиметилфурфуролу значна, сік втрачає здатність до бродіння. Тому важливим при виробництві концентрованих соків будь-яким методом є контроль саме цього показника. Втім це може слугувати й причиною фальсифікації соків.

## **2.3 Фальсифікація соків**

Фальсифікація товарів з'явилася з моменту появи перших товарних ринків. З правової сторони фальсифікація є різновидом торгівельного обману, шахрайства. Виробник і посередник повинен остерігатись не тільки введення в оману споживача за допомогою обманних способів, які кваліфікуються як шахрайство, але й повинен зробити все, щоб покупець мав чітку уяву про істинну перевагу товару.

Споживання соків в усьому світі, і в Україні в тому числі, постійно зростає. Про це свідчить статистика обсягів світової торгівлі плодово-ягідними соками, нектарами та соковими напоями на їх основі. Слід враховувати, що технологія

соків постійно удосконалюється, асортимент розширюється, упакування стає більш економічним та зручним у користуванні. При купівлі певного сокового напою споживачі враховують не тільки його склад, смакові якості, спроможність втамовувати спрагу, ціну, зручність упаковки, а й прагнуть, щоб цей продукт повністю задовольняв їх потреби: був свіжим, натуральним і корисним. У зв'язку з цим на сучасному етапі формування вільного ринку в Україні актуальною проблемою є вивчення властивостей соків та сокової продукції, встановлення їх натуральності та виявлення підробок.

В Україні питання визначення показників ідентифікації, безпечності сокової продукції та методів їх контролю є вельми важливими і потребують скорішого вирішення. Оскільки, через популярність соків серед населення та жорстку конкуренцію на ринку напоїв доволі часто виробляються та реалізуються фальсифіковані соки. Сік доволі просто підробити так, що навіть лабораторна експертиза не зможе виявити факт фальсифікації, адже показники, які встановлені в нормативних документах і використовуються при контролі їх якості, не є критеріями ідентифікації натуральності соків й легко підробляються.

*Найбільш простим методом фальсифікації соків є розбавлення їх водою. У більш складних випадках фальсифікації використовуються:*

- Повна або часткова заміна соку менш цінним;
- Купажування натуральних 100-вих соків з іншими компонентами натурального та штучного походження;
- Повна заміна натурального соку сумішшю інгредієнтів, що імітує заявлений у супровідних документах продукт;
- Використання неякісної сировини або напівфабрикатів у виробництві соків;
- Порушення технології концентрування і відновлення соків – для соків відновлених натуральних;
- Застосування штучних ароматизаторів, барвників та ін. харчових добавок у виробництві натуральних соків.

Отже, ідентифікація соків і сокової продукції є важливою дією при оцінці якості та встановлення їх відповідності вимогам нормативної документації.

Таким чином, **ідентифікація** – це визначення показників якості харчових продуктів (у нашому випадку – соків) і продовольчої сировини показникам, встановленим у нормативній та технічній документації виробника харчових продуктів чи наведеними в інформації про ці продукти, а також визначення відповідності харчових продуктів і продовольчої сировини у звичайній загальній назві з метою сертифікації.

Залежно від призначення, ідентифікація поділяється на три види: споживча, асортиментна (видова), якісна (кваліметрична) і товарно-партіонна.

**Споживча ідентифікація** проводиться з метою встановлення можливостей використання товару відповідно до його призначення та функціональних властивостей. Споживча ідентифікація не дозволяє появи в торговій мережі

товарів, що не відповідають споживчим вимогам, а також небезпечні для здоров'я людини.

**Асортиментна (видова) ідентифікація** – це встановлення відповідності даного товару та його належності до певної асортиментної групи. Цей вид ідентифікації має особливе значення при митній експертизі для встановлення коду ТН ЗЕД та сертифікації товарів.

**Якісна (кваліметрична) ідентифікація** – це встановлення відповідності вимогам якості товару, що передбачені в нормативній документації. Цей вид ідентифікації дає можливість встановити градації якості продукції на стандартну, нестандартну, умовно-придатну чи непридатну для харчових цілей.

**Товарно-партійна ідентифікація** – це найбільш складний вид ідентифікації в процесі якої встановлюється належність представленої частини товару (об'єднаної проби, середнього зразка або одиничних екземплярів) до конкретної товарної партії. Складність полягає в тому, що у більшості випадків відсутні або ненадійні критерії ідентифікації.

**Критерії ідентифікації** – це характеристики товарів, які дають можливість ототожнювати найменування представленого товару з найменуванням, зазначеним на маркуванні або в нормативних, товаро-супровідних документах.

Для встановлення будь-яких видів фальсифікації плодово-ягідних соків доцільно виявляти специфічні показники якості або критерії ідентифікації, які були б характерними для певного виду соку або сировини з якої він виготовлений. При цьому, такі критерії мають унеможливити технологічну та економічну доцільність фальсифікації виробниками сокової продукції. Якщо для визначення синтетичного барвника у соці достатньо провести якісну реакцію з лугом, то при додаванні натуральних барвних речовин слід використовувати більш ефективні інструментальні методи – фотометричні, хроматографічні, колориметричні тощо. При проведенні досліджень виявлення фальсифікації соків використовують наступні групи методів: органолептичні, реєстраційні, розрахункові, вимірювальні.

Останнім часом соки фальсифікують додаванням фруктових екстрактів і гідролізатів (екстракт пульпи та ін.), що надзвичайно важко виявити. Частіше всього таким чином фальсифікують гранатовий сік різних виробників. Іноді натуральний сік замінюють цукровим сиропом, фруктовими екстрактами і водяними витяжками фруктових вичавок. Зустрічається інший вид фальсифікації, коли дорогі натуральні соки змішують з дешевшими. Так і з'являються у продажу «100-відсоткові натуральні соки», які насправді такими не є.

Органолептично знайти фальсифікацію соку практично неможливо, тому для її визначення використовують фізико-хімічні методи. Вимірювальний метод є найбільш об'єктивним, він дає найбільш точні результати. Показники визначаються за допомогою технічних засобів вимірювання.

Одним із найпопулярніших соків серед покупців є апельсиновий. На даний момент ведуться пошуки рівнянь, які б точно характеризували хімічний склад цитрусових соків, в тому числі апельсинового. Основне завдання – створити такі

показники ідентифікації, які важко або неможливо підробити в фальсифікованих соках. Можна згрупувати різні ознаки, створити схему, що включала б в себе флавоноїди, каротиноїди, амінокислоти, протеїни, фосфоровмісні речовини, фосфоліпіди, жирні кислоти з довгим ланцюгом, вуглеводні з довгим ланцюгом, азотисті сполуки, сполуки ефірної олії і кумарину. Вибір параметрів для такої системи повинен ґрунтуватися на їх статистичній достовірності. Також є можливість впровадження показника, який би спочатку якісно, а потім і кількісно дозволяв визначати фальсифікацію соку чи нектару. Таким показником може бути похідна величина, яка характеризує протікання меланоїдинових (цукроамінних) реакцій і різноманітних перетворень комплексу поліфенолів у рослинній сировині, або вміст оксиметилфурфуролу, який приймають як індикатор якості цитрусових соків.

Види фальсифікації цитрусових соків можна класифікувати наступним чином:

- Введення речовин, що можуть входити до складу натурального соку, але узяті не з нього (вода, лимонна кислота, цукор, аскорбінова кислота, деякі амінокислоти та ін.);
- Додавання речовин, які не зустрічаються в соках (синтетичні барвники, емульгатори, ароматизатори тощо);
- Додавання соків з інших сортів цитрусових або екстрактів зі шкірки та плівок.

Показники, характерні для аналізу цитрусових соків, залежать від ґрунтово-кліматичних умов, сорту, ступеню зрілості, від району зростання й умов зберігання плодів, з яких виготовлено сік. Такими показниками для апельсинового соку є наступні: розчинні сухі речовини, кислотність, редукувальні цукри (глюкоза, фруктоза), загальні цукри, сахароза, аскорбінова кислота, формольне число, азот, хлорамінове число, вітамін В<sub>1</sub>, зола та її компоненти, пектинові речовини, загальні каротиноїди, гесперидин та ін.

Найкращою ідентифікаційною характеристикою цитрусових соків є наявність азотистих речовин, а саме розчинних амінокислот, амідів, амінів та білків. Тому при контролі та оцінці якості цитрусових соків особливу увагу слід приділяти вивченню складу амінокислот та співвідношенню найбільш важливих з них (проліну, серину, аргініну, аспарагіну, аспарагінової кислоти і аланіну). В даний час широко використовується визначення формольного числа у поєднанні з нінгідринним числом, кількістю проліну, аргініну, калію, натрію, фосфору та співвідношення проліну і формаліну. Також дослідженнями встановлено, що D-ізолимонна кислота присутня тільки в натуральних апельсинових соках, співвідношення її до лимонної кислоти постійно і становить 200. Таким чином, визначення трьох, чотирьох показників дозволить встановити факт будь-якої фальсифікації апельсинового соку.

## *Наслідки виробництва, реалізації та використання фальсифікованих продуктів*

Для різних суб'єктів ринкових відносин наслідки виготовлення, реалізації і споживання фальсифікованих товарів пов'язані з визначеними ризиками і втратами.

Найбільш вразливими у цьому зв'язку є споживачі. Саме вони піддаються найбільшим ризикам і втратам при споживанні фальсифікованої продукції. Ризик споживача пов'язаний з нанесенням шкоди його здоров'ю і життю, якщо фальсифіковані продукти в результаті застосування заміників стають небезпечними.

При придбанні фальсифікованих товарів споживач зазнає також матеріального і морального збитку, відбувається втрата грошових коштів і, крім того, обман, виявлений при встановленні фальсифікації, може викликати у людей нервові зриви зі всіма витікаючими наслідками.

Значні втрати унаслідок фальсифікації несе не тільки індивідуальний споживач, але і суспільство в цілому. При широкому розповсюдженні асортиментної і якісної фальсифікації, в результаті якої на ринку з'являються в значній кількості небезпечні продукти, виникає ризик втрати здоров'я багатьма членами суспільства, знижується тривалість життя, збільшується смертність від хвороб і харчових отруєнь (наприклад, канцерогенними речовинами і ін.), погіршується структура живлення за рахунок підвищення питомої ваги низькоякісних і малоцінних продуктів, що кінець кінцем впливає на погіршення якості життя суспільства в цілому.

При фальсифікації товарів нераціонально використовуються прибуткові, сировинні і трудові ресурси, оскільки на виробництво неякісних продуктів витрачаються сировина, паливно-енергетичні ресурси, природні матеріали і праця людей.

Широке розповсюдження обману шляхом фальсифікації об'єктів купівлі-продажу є свідченням падіння морально-етичних засад суспільства.

На відміну від індивідуального споживача і суспільства фальсифікатори-виробники і продавці мають незаконний прибуток за рахунок невинувато високих цін на фальсифіковані товари, задля чого і здійснюються ці протиправні дії.

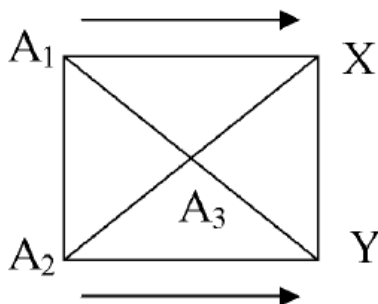
Разом з тим вони піддаються і значному ризику, оскільки при виявленні фальсифікованого товару накладаються штрафи, видається розпорядження про перемаркування з метою доведення до споживача справжнього найменування товару, якщо він придатний для харчових цілей, і зниженні ціни, а при важких наслідках (смерть і ін.) фальсифікатори притягуються до відповідальності.

Якщо виявлена фальсифікація і товар визнаний небезпечним, наприклад, при ідентифікації перед сертифікаційними випробуваннями, при контролі якості, то видається розпорядження про знищення всієї партії товару. Виникаючі при цьому витрати (транспортні витрати, витрати на знищення) і матеріальні втрати, визначувані закупівельною вартістю партії і витратами по доставці, можуть значно перевищити розмір незаконного прибутку.

Крім того, втрачається довіра споживачів до товару і фірми, винної у виробництві і/або реалізації товару, що кінець кінцем пов'язано із значними матеріальними втратами для фірми. Вказані вище наслідки носять соціальний, економічний і моральний характер.

## 2.4 Купажування плодових та овочевих соків для одержання напоїв заданого складу

Для розрахунку заданої рецептури під час купажування соків з різною масовою часткою сухих речовин (цукрів) чи органічних кислот використовують мнемонічне правило прямокутника або квадрата:



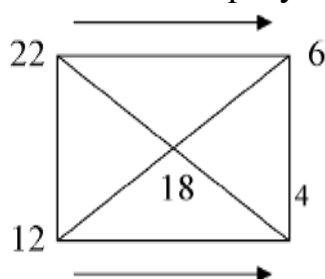
У верхньому лівому кутку прямокутника  $A_1$  записують більшу концентрацію сухих речовин (цукрів) компонентів, які будуть змішуватись, а в лівому нижньому куті  $A_2$  – меншу. На перетині діагоналей позначають потрібну концентрацію готового соку  $A_3$ . У результаті віднімання по діагоналі отримуємо необхідне співвідношення купажування соків в частинах, тобто:

$$A_1 - A_3 = Y \text{ (частин соку з меншою концентрацією)}$$

$$A_3 - A_2 = X \text{ (частин соку з більшою концентрацією)}$$

**Наприклад:** Скільки яблучного і виноградного соку з масовою часткою сухих речовин 12 і 22% відповідно потрібно змішати, щоб у 50 кг готового продукту масова частка сухих речовин становила 18%?

Для вирішення цієї задачі спочатку потрібно скористатись правилом мнемонічного квадрату та знайти таким чином частку кожного соку в купажі.



Згідно з розрахунками за правилом квадрату потрібно взяти чотири частини 12%-вого яблучного соку і шість частин 22%-вого виноградного соку. Це становитиме 10 частин купажованого соку, маса якого 50 кг. Тоді на одну частину приготовленого соку припадає 5 кг ( $50/10=5$ ). Отже, до складу купажованого соку потрібно ввести:

$$5 \times 4 = 20 \text{ кг} - 12\text{-вого яблучного соку};$$

$$5 \times 6 = 30 \text{ кг} - 22\text{-вого виноградного соку}$$

**Перевірка:**  $(12 \times 20) + (22 \times 30) = 50A_3$ , звідки

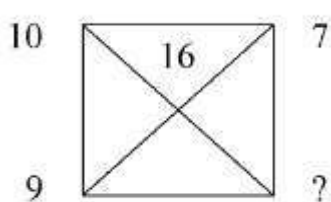
$$240 + 660 = 50A_3$$

$$900 = 50A_3$$

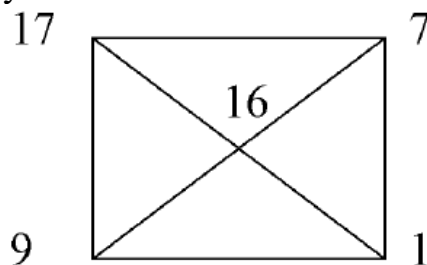
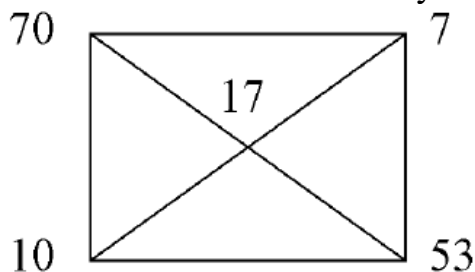
$$A_3 = 900/50$$

$$A_3 = 18\%$$

**Приклад 2:** Скільки 70%-вого цукрового сиропу потрібно додати до яблучного соку з масовою часткою сухих речовин 9% і чорносмородинового соку з масовою часткою сухих речовин 10%, щоб одержати 100 кг купажу з масовою часткою сухих речовин 16%?



У даному разі скористатись правилом мнемонічного квадрату одразу не можливо. Для того, щоб розв'язати цю задачу, будемо два мнемонічних квадрати, в яких поетапно розрахуємо частини цукрового сиропу, чорносмородинового та яблучного соку:



Перший квадрат будемо з розрахунку, що до одного соку (приміром чорносмородинового) вносимо цукровий сироп для одержання проміжного купажу з концентрацією сухих речовин більшою за задану, наприклад 17%. Проводячи розрахунки отримаємо:

$$70 - 17 = 53 \text{ кг} - \text{чорносмородинового соку}$$

$$17 - 10 = 7 \text{ кг} - \text{цукрового сиропу}$$

Згідно з проведеними розрахунками отримуємо, що для приготування проміжного купажу необхідно взяти 53 частини чорносмородинового соку і 7 частин – цукрового сиропу. Згідно з отриманими даними будемо другий мнемонічний квадрат, у якому записуємо значення проміжного купажу (17%), другого соку (9%) і готового продукту (16%). Проводимо розрахунки:

$$17 - 16 = 1 \text{ кг} - \text{яблучного соку};$$

$$16 - 9 = 7 \text{ кг} - \text{проміжного купажу}$$

Із отриманого квадрату виходить, що для одержання 8 частин готового продукту ( $7+1=8$ ), маса якого 100 кг, потрібно взяти 7 частин 17%-вого проміжного купажу і 1 частину 9%-вого соку. Так, на одну частину готового продукту припадає одна частина яблучного соку з масовою часткою 9% або 12,5 кг ( $100/8=12,5$ ) і 87,5 кг ( $100 - 12,5=87,5$ ) чорносмородинового соку із цукровим сиропом з масовою часткою сухих речовин 17%.

Далі переходимо до першого квадрату. Знаючи, що 87,5 кг становить 60 частин ( $53+7=60$ ) 16%-вого соку, можна обчислити кількість цукрового сиропу і чорносмородинового соку, яка необхідна для приготування купажу:

$$\frac{87,5 \times 7}{60} = 10,2 \text{ кг} - \text{кількість 70\%-вого цукрового сиропу}$$

$$\frac{87,5 \times 53}{60} = 77,2 \text{ кг} - \text{кількість 10\%-вого чорносмородинового соку}$$

*Перевірка:*  $10,2 \times 70 + 77,3 \times 10 + 12,2 \times 9 = 100A_4$ , розв'язавши рівняння отримаємо, що  $A_4 = 16\%$  ( $A_4$  – концентрація сухих речовин у готовому продукті).

Кількість цукрового сиропу, що додається, не повинен перевищувати 40%. Після підсолоджування сік фільтрують.

## Контрольні запитання за розділом 2

1. Наведіть класифікацію соків та дайте характеристику кожному класу
2. Які добавки є дозволеними для виробництва соків?
3. Які основні правила додавання цукру та підкислення?
4. Які основні відмінності у фруктовому-овочевому та овочево-фруктовому соці?
5. Що таке дифузійний фруктовий сік?
6. Дайте визначення: сік з м'якоттю, нектар, коктейль, морс, напій соковий
7. Що відноситься до напівфабрикатів сокового виробництва? Охарактеризуйте кожен
8. Які вимоги висуваються до маркування соків? Як це впливає на споживача?
9. Протягом якого часу можна зберігати сировину у свіжому вигляді для виробництва соків?
10. Які фактори впливають на вихід соку?
11. Які методи обробки сировини для збільшення виходу соку Ви знаєте? Охарактеризуйте кожен
12. Охарактеризуйте технологічну схему виготовлення освітленого соку із плодів та ягід, структура яких не ускладнює вилучення соку
13. Які методи освітлення соку Ви знаєте?
14. Принцип іммобілізації ферментів. З якою метою використовують іммобілізовані ферменти в технологічному процесі виробництва соків?
15. Наведіть технологічні схеми виробництва соків із сировини, структура якої ускладнює вилучення соку
16. Особливості виробництва виноградного соку. Технологічна схема та опис основних стадій технологічного процесу
17. Особливості виробництва гранатового соку
18. Особливості виробництва соків із цитрусових плодів. Технологічна схема
19. Особливості виробництва нектарів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю
20. Особливості виробництва соків з м'якоттю. Що відіграє важливу роль у формуванні їх показників якості?
21. Особливості виробництва овочевих соків. Види овочевих соків
22. Технологічна схема виготовлення соку із білоголової капусти
23. Технологічна схема виготовлення томатного соку класичним способом. Опис стадій
24. Особливості технологічного процесу виробництва соку шляхом ферментації цілих томатів
25. Методи виробництва концентрованих соків
26. Види концентратів із соків
27. Особливості концентрування соків шляхом вакуумного випарювання
28. Особливості концентрування соків шляхом виморожування

29. Концентрування соків за допомогою зворотного осмосу
30. Особливості концентрування соків методом мембранної дистиляції
31. Що таке фальсифікація соків? Які види фальсифікації існують?
32. Що таке ідентифікація? Які види ідентифікації існують?  
Охарактеризуйте кожен
33. Які існують критерії ідентифікації?
34. Які існують види фальсифікації цитрусових соків?
35. Які можуть бути наслідки від реалізації фальсифікованої продукції?
36. Розв'яжіть задачі:
- 1) Скільки сливового і малинового соку з масовою часткою сухих речовин 19 і 8% відповідно потрібно змішати, щоб у 150 кг готового продукту масова частка сухих речовин складала 16%?
  - 2) Скільки 72%-вого цукрового сиропу потрібно додати до смородинового соку з масовою концентрацією сухих речовин 12% і ожинового соку з масовою концентрацією сухих речовин 8%, щоб одержати 100 кг купажу з масовою концентрацією сухих речовин 15%?
  - 3) Скільки агрусового і полуничного соку з масовою часткою сухих речовин 11 і 20% відповідно потрібно змішати, щоб у 80 кг готового продукту масова частка сухих речовин становила 17%?
  - 4) Скільки 73%-вого цукрового сиропу потрібно додати до вишневого соку з масовою концентрацією сухих речовин 15% і агрусового соку з масовою концентрацією сухих речовин 10%, щоб одержати 50 кг купажу з масовою концентрацією сухих речовин 18%?

### РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ЕКСТРАКТИВ, КОНЦЕНТРАТИВ, БЕЗЕЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ ТА НАПОЇВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

#### 3.1. Загальна характеристика процесу екстрагування та основні вимоги до вибору екстрагенту

**Процесом екстрагування** називається вибіркове вилучення із суміші твердих або рідких речовин окремих компонентів за допомогою розчинника, що володіє вибірковою розчинністю.

Під **вибірковою розчинністю** розуміють здатність розчинника розчиняти тільки той компонент (компоненти), який потрібно вилучити. При цьому має місце взаємодія рідких і твердих фаз або одних тільки рідин.

Розрізняють екстрагування твердих тіл та екстрагування рідин. У харчовій промисловості мають місце обидва види екстрагування, однак широкого використання набуло екстрагування в системі тверде тіло–рідина, особливо при виробництві концентратів, екстрактів та безалкогольних напоїв. Прикладом такого роду екстрагування є вилучення біологічно активних речовин з лікарської рослинної сировини за допомогою певного розчинника. Сировина, яка використовується для екстрагування, відрізняється великою різноманітністю форм, розмірів, механічних, тепло-фізичних та фізико-хімічних властивостей.

*Рушійною силою процесу екстрагування* є різниця концентрацій речовини, яка підлягає вилученню, в рідині, що заповнює пори твердого тіла, і в основній масі екстрагенту, що знаходиться в контакті з поверхнею твердих частинок. Тому до інтенсифікації даного процесу приводять всі чинники, що збільшують зазначену різницю концентрацій.

Стадії процесу екстрагування:

- проникнення екстрагенту в пори твердого матеріалу;
- розчинення цільових компонентів;
- перенесення екстрагованих речовин з глибини твердої фази до поверхні розділу фаз за допомогою молекулярної дифузії або масопровідності;
- перенесення речовин від поверхні розділу фаз вглиб екстрагенту за допомогою конвективної дифузії.

При екстрагуванні розчинних речовин з тканини рослинної сировини зазвичай не всі чотири стадії процесу мають місце, або не всі відіграють істотну роль. Найбільш важливими та вагомими є дві останні стадії процесу, оскільки від них залежить швидкість екстрагування.

Інтенсивність переносу речовини в об'ємі частинок сировини характеризується коефіцієнтом дифузії, а від поверхні частинок до оточуючого їх екстрагенту – коефіцієнтом масовіддачі.

Коефіцієнт дифузії залежить від структури твердого тіла, температури та концентрації сухих речовин і не залежить від гідродинамічних умов на поверхні частинок, конструкції апарату. На величину коефіцієнту масовіддачі впливає

режим руху та властивості рідини, форма та розмір твердих частинок, конструктивні особливості апарата. Швидкість екстрагування визначається рушійною силою процесу і дифузійним опором.

Особливості вилучення біологічно активних речовин із матеріалів з клітинною структурою пов'язані з тим, що на шляху до речовин, що містяться в клітині, знаходиться клітинна стінка, фізіологічний стан якої може бути різним. Так, жива рослинна клітина має пристінний шар протоплазми певної товщини. Він накладає особливий відбиток на властивості клітинної стінки, як перегородки, що відокремлює розчин усередині клітини (клітинний сік) від рідини поза клітиною. Поки протоплазма жива, клітинна стінка є напівпроникною перегородкою, яка не пропускає назвні речовини, розчинені в клітинному соку. У цьому випадку можливе лише проникнення екстрагенту всередину клітини (осмос).

Зовсім по-іншому поводить ся мертва клітина. Внаслідок загибелі протоплазми (плазмолізу) клітинна стінка втрачає характер напівпроникної перегородки і починає пропускати речовини в обидві сторони (діаліз). Тобто клітинна стінка набуває властивостей пористої перегородки, через яку можуть дифундувати біологічно активні речовини, розміри молекул яких не перевищують діаметр пор.

Переважну більшість екстракційних препаратів отримують з висушеної рослинної сировини, тобто зневодненої шляхом теплового висушування. У разі отримання препаратів із свіжих рослин клітини умертвляють етиловим спиртом. Він дуже гігроскопічний і при контакті з рослинною клітиною зневоднює її, викликаючи найсильніший плазмоліз. При отриманні препаратів зі свіжої сировини, клітини якої не зневоднені, швидше має місце вимивання клітинного соку із зруйнованих клітин і відкритих пор, ніж процес екстрагування.

Особливість вилучення рослинної сировини полягає в тому, що діючі речовини знаходяться в цій сировині всередині замкнутих порожнин (клітин), які створюють перешкоди для дії екстрагенту. При вилученні має місце не простий процес розчинення складових частин рослинної сировини, а ряд фізико-хімічних процесів, що протікають всередині клітини та на її поверхні, таких як: набухання, вимивання, десорбція, дифузія, діаліз та осмос.

При зіткненні з екстрагентом суха рослинна сировина, яка містить речовини, що поглинають розчинник (білки, клітковина, дубильні речовини), піддається набухання. Тривалість процесу набухання залежить в основному від гістологічної будови і ступеня подрібнення рослинної сировини, а також природи екстрагенту. Він спочатку вимиває із зовнішніх (головним чином зруйнованих) клітин розчинні і нерозчинні речовини, потім проникає крізь нерозчинні клітинні оболонки всередину клітин.

Усередині клітин екстрагент взаємодіє з розташованими в них речовинами: розчинні у екстрагенті речовини розчиняються в ньому; набухаючі колоїди набухають і пептизуються або утворюють гелі. Разом з цим, після дифузії екстрагенту всередину клітини має місце не тільки просте розчинення екстрагованих речовин, але й процес десорбції, так як деякі речовини пов'язані

всередині клітини силами, які екстрагент повинен подолати. У результаті всередині клітин утворюється концентрований розчин («первинний сік»), що має великий осмотичний тиск. Він є рушійною силою процесу вилучення, що приводить до зменшення концентрації розчину і переходу екстрагованих речовин в екстрагент, що знаходиться поза клітинами.

Рух речовин протікає двома шляхами: крізь пори клітини і крізь її оболонку. Дифузія, діаліз і осмос різних речовин протікають з різною швидкістю. У першу чергу дифундують речовини з більш рухливими молекулами, оскільки вони мають меншу молекулярну масу. Коли концентрація речовин, що знаходяться в розчині всередині клітин, стає рівною їх концентрації в розчині, який знаходиться поза клітинами, тоді встановлюється рухлива рівновага. Швидкість вилучення залежить від гістологічної будови рослинної сировини. Якщо клітинна оболонка дуже щільна, клітинна тканина недостатньо пухка, а міжклітинних ходів і каналів мало, то вилучення протікає повільніше.

Швидкість екстрагування залежить і від властивостей речовин, що екстрагуються. Чим важче розчинні ці речовини у воді, тим, природно, більше води має проникнути в клітину для їх розчинення.

Велике значення має також хімічний склад клітинних оболонок. Скелет клітинної тканини, як відомо, складається з целюлози, не розчинної ні в холодній, ні в гарячій воді. Пектини, якими просякнуті клітинні оболонки, при дії холодної води набухають, а при дії киплячої води утворюють гідрозолі. Наявність у рослинному матеріалі деяких інших гідрофобних і гідрофільних речовин також затримує екстрагування.

Все це може надавати суттєвий вплив на швидкість процесу вилучення. Слід зазначити, що при екстракції важливу роль відіграє жорсткість води, яка може чинити негативний вплив на вилучення із сировини ряду речовин. Суттєве значення мають також в'язкість, коефіцієнт дифузії, поверхневий натяг і константа дисоціації екстрагентів.

#### *Основні вимоги до вибору екстрагенту*

На ефективність вилучення розчинних речовин із сировини впливає вид екстрагенту. Правильний підбір екстрагенту забезпечує не тільки повноту виділення речовин, але й їхню стійкість при подальшій переробці.

Вибір екстрагенту визначається ступенем гідрофільності вилучених речовин. Для екстрагування полярних речовин з високим значенням діелектричної постійної використовують полярні розчинники: воду, метанол, гліцерин; для неполярних – кислоту оцтову, хлороформ, ефір етиловий та інші органічні розчинники. Найчастіше як полярний екстрагент застосовують етанол, який при змішуванні з водою дає розчини різного ступеня полярності, що дозволяє використовувати його для вибіркового екстрагування різних біологічно активних речовин.

Для забезпечення повноти вилучення діючих речовин і максимальної швидкості екстрагування до екстрагенту висувають такі вимоги:

- селективність (вибіркова розчинність), тобто здатність максимально розчиняти необхідні біологічно активні речовини, і мінімально – баластні речовини;

- висока змочувальна здатність, що забезпечує гарне проникнення його через пори матеріалу і стінки клітин;

- хімічна та фармацевтична індиферентність;

- летючість, низька температура кипіння, легка регенерація;

- низька токсичність;

- негорючість і вибухобезпечність;

- невисока вартість.

З двох рівноцінних екстрагентів обирають менш вогненебезпечний, доступний за ціною, фармакологічно менш шкідливий тощо. Якщо ж екстрагент не задовольняє зазначеним вимогам, то застосовують суміші, наприклад, підкислену воду, водно-спиртові розчини.

**Вода** в харчовій промисловості є найбільш розповсюдженим екстрагентом внаслідок дешевизни, доступності, фармакологічної та відносної хімічної індиферентності, пожежної безпеки, але її використання обмежене для вилучення деяких груп сполук природної сировини.

Вода, як розчинник, володіє наступними перевагами:

- добре проникає через клітинні оболонки, не просочені гідрофобними речовинами;

- розчиняє і вилучає багато речовин краще, ніж інші рідини;

- фармакологічно індиферентна;

- доступна і поширена;

- негорюча і невибухонебезпечна;

- доступна за вартістю.

Однак вона має також і ряд негативних сторін, наприклад:

- не розчиняє і не вилучає гідрофобні речовини;

- не володіє антисептичними властивостями, внаслідок чого у водних екстрактах можуть розвиватися мікроорганізми, які здатні викликати псування продукту;

- за рахунок води відбуваються гідролітичне розщеплення багатьох речовин, особливо при високій температурі;

- у водному середовищі ферменти можуть розщеплювати біологічно активні речовини.

Слід зазначити також, що, наприклад, аглікони, глікозиди флавоноїди практично не розчинні у воді. У водні розчини в більшій мірі переходять полімерні форми флавоноїдів. Тому часто в якості екстрагенту застосовують органічні розчинники, зокрема етиловий спирт.

**Етиловий спирт** – найбільш часто вживаний екстрагент після води.

Спирт як екстрагент, має такі переваги:

- є гарним розчинником багатьох сполук, які не вилучаються водою, наприклад алкалоїди, хлорофіл, глікозиди, ефірні олії, смоли;
- володіє антисептичними властивостями (у спиртоводних розчинах концентрацією більше 20% не розвиваються мікроорганізми і пліснява);
- чим більша концентрація водно-спиртового розчину, тим менша вірогідність протікання в його середовищі гідролітичних процесів;
- спирт інактивує ферменти;
- досить летючий, тому спиртові екстракти легко згущуються і висушуються до порошкоподібних речовин.

#### Недоліки спирту, як екстрагенту:

- є лімітованим продуктом, відпускається виробникам у встановленому порядку;
- значно важче, ніж вода, проникає через стінки клітин, віднімаючи воду у білків і слизових речовин, перетворюючи їх на осад, що закупорюють пори клітин і тим самим погіршують дифузію. Чим нижче концентрація спирту, тим легше він проникає всередину клітин;
- фармакологічно неіндиферентний;
- горючий.

Отже, спирт як екстрагент має ширший діапазон екстрагування БАР, ніж вода, причому ця його здатність залежить від концентрації. При екстрагуванні етанолом в концентрації не менше 70% отримують витяжки, вільні від біополімерів (білків, слизів, пектинів).

### **3.2. Технологія екстрактів і концентратів із солоду**

Солодові екстракти і концентрати містять в своєму складі значну кількість мінеральних речовин, серед яких кальцій, магній, фосфор, калій, натрій, цинк, залізо. Також в них міститься багато вуглеводів, таких як ксиліза, фруктоза, глюкоза, декстрини, мальтотриоза тощо. Солодові екстракти та концентрати містять в своєму складі й фізіологічно значущу частку амінокислот. Це пов'язано із високою харчовою і енергетичною цінністю зернових культур, з яких вони виготовляються. Саме тому продукти харчування на їхній основі використовуються як дієтичні і лікувальні. Вони є цінною сировиною для кондитерської, пиво-безалкогольної, хлібопекарської та ін. галузей промисловості.

Солод характеризується високою активністю ферментів, що викликано особливостями його виробництва (проростання – активація ферментного комплексу зернівки; зупинення процесів росту шляхом висушування). Тому і солодові екстракти й концентрати характеризуються ферментною активністю за якою поділяються на дві групи (рис. 3.1):



**Рис. 3.1. Поділ солодових екстрактів і концентратів за ферментативною активністю**

Солодові екстракти і концентрати повинні бути приємними на смак і аромат, що обумовлено співвідношенням мальтози до декстринів, мати солодовий аромат, що залежить від технології сушіння й термічного оброблення солоду, що використовується, і мати високий вміст біологічно активних речовин, що забезпечується технологічним режимом випаровування суслу.

Екстракти і концентрати, які використовують у хлібопеченні, повинні мати високу амілолітичну й протеолітичну активність, а також високий вміст цукрів і низькомолекулярних білкових речовин. У результаті додавання 1,0...1,5% екстрактів до борошна досягають збільшення об'єму тіста, привабливого кольору м'якушки, кращого утворення скоринки, зниження витрат борошна й збагачення хлібобулочних виробів широким спектром вітамінів і мінеральних речовин..

Залежно від сировини, що використовується, солодові екстракти поділяють на 2 групи (рис. 3.2):

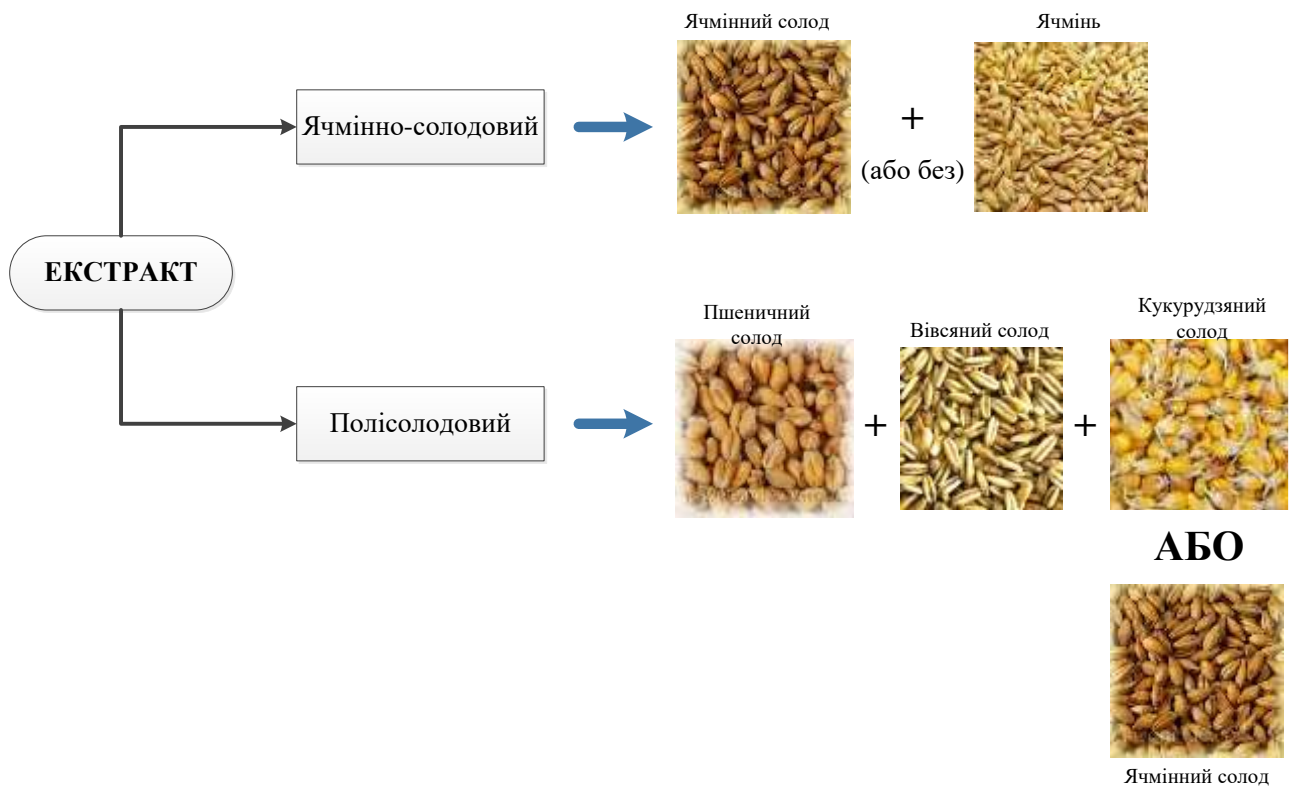


Рис. 3.2. Різновиди солодових екстрактів

У технології *полісолодового екстракту* порівняно з такою ячмінно-солодового, є додаткові стадії пастеризації суслу перед випаровуванням і готового продукту перед розливом. Це забезпечує низьку мікробіологічну засміченість полісолодового екстракту й продуктів на його основі.

В даній технології основною метою приготування затору є екстрагування цінних складових речовин зернових продуктів, що затираються. Солод і несолоджені зернові продукти складаються з розчинних і нерозчинних у воді речовин. Розчинні речовини легко й швидко переходять у розчин без участі ферментів. Однак розчинних речовин у солоді небагато, усього 10...15% від маси сухих речовин, а у несолодженому ячмені їх удвічі менше. Основна ж кількість (85%) слодового і несолодженого зерна (крохмаль, білкові речовини, некрохмальні полісахариди тощо) нерозчинні і для переходу їх у розчинний стан необхідно під час затирання піддавати їх ферментативному гідролізу. Під дією амілаз солоду крохмаль перетворюється у глюкозу, мальтозу, мальтотриозу, мальтотетрозу й декстрини з різною молекулярною масою. Принцип дії амілолітичних ферментів на крохмаль наведено на рис. 3.3.

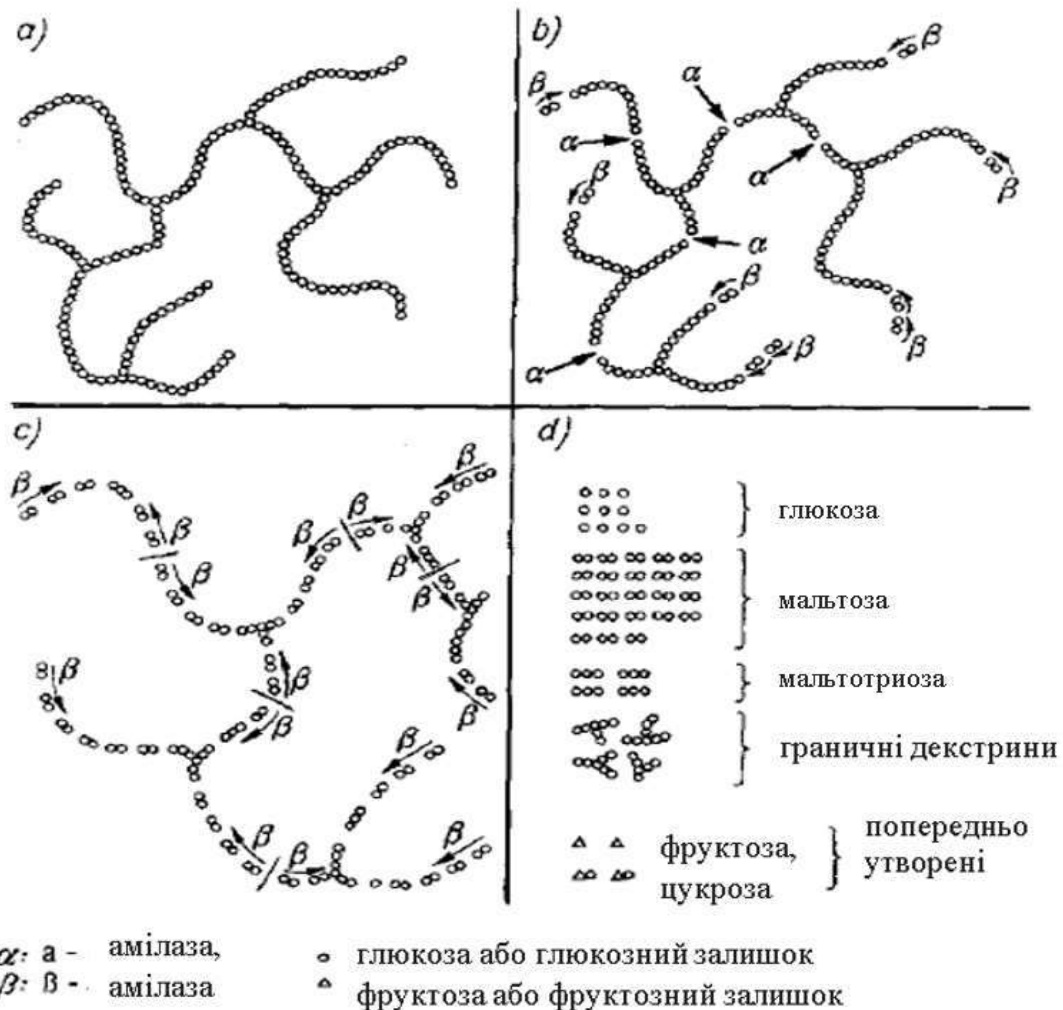


Рис. 3.3. Дія амілолітичних ферментів на крохмаль при затиранні

На швидкість й повноту ферментативного гідролізу впливають активність амілолітичних ферментів, рН і концентрація затору.

Важливим параметром, що впливає на швидкість ферментативних процесів, є температура. У процесі затирання за досягнення температури 63 °С, оптимальної для дії  $\beta$ -амілази, утворюється велика кількість цукрів і неозначена – декстринів. За підвищення температури до 70 °С (оптимальної для  $\alpha$ -амілази), гідроліз крохмалю відбувається швидше під дією  $\alpha$ -амілази з переважним утворенням декстринів. Гранична температура для дії  $\alpha$ -амілази – 78 °С, за більш високої температури вона цілком інактивується.

При готуванні сусла для солодових екстрактів затор витримують за температури 63 °С протягом 40...60 хв і за 70 °С – 30 хв. За температури 76...78 °С затор передається на фільтрування. Під дією цитолітичних ферментів солоду відбувається гідроліз гемі-целюлоз й гумі-речовин, які внаслідок подальшого гідролізу утворять глюкозу, ксилозу, арабінозу, а також ланцюжок молекул із цих цукрів типу декстринів.

Під час затирання солоду під дією протеолітичних ферментів відбувається гідролітичне розчеплення білкових речовин. 30...40% загальної їх кількості переходить в сусло у вигляді амінокислот.

Нагромадження тих або інших речовин під час гідролізу білків залежить від температури затору. Витримка його при температурі 50...52 °С сприяє нагромадженню низькомолекулярних фракцій та амінокислот, а за температури 63...65 °С – навпаки утворенню максимальної кількості високомолекулярних фракцій розчинних білків.

При затиранні зернопродуктів під дією ферменту фітази розщеплюються фосфорні сполуки, що супроводжується відщепленням фосфорної кислоти. Таким чином, у затор переходить як та частина фосфорної кислоти, що утворилася при солододорощенні, так і та, що відщепилася під час затирання. Оптимальною температурою для дії фітази є 48 °С, а за 60 °С цей фермент інактивується.

Так як полісолодові екстракти готуються із солоду різних зернових культур (рис. 3.2), при затиранні з кожного із них утворюється різна кількість цукрів. Так, найбільша їх кількість утворюється при затиранні пшеничного і кукурудзяного солодів за температури 63...65 °С, а вівсяного – 60...63 °С. Збільшення тривалості цієї температурної паузи позитивно впливає на нагромадження в суслі цукрів, а найкращих результатів досягають за витримки протягом 60 хв. Таким чином, температурна пауза за температури 63...65 °С протягом 60 хв прийнята для всіх трьох солодів, що затираються в суміші.

Найбільше нагромадження низькомолекулярних білкових речовин і амінокислот спостерігається під час затирання кукурудзяного і пшеничного солодів у температурному діапазоні 40...50 °С, а вівсяного 45...55 °С у випадку витримки за цих температур протягом 45...60 хв. Температурні паузи за температури 45 і 50 °С протягом 45...60 хв виявляються ефективними для нагромадження амінокислот за спільного затирання трьох названих солодів.

На рис. 3.4 наведена принципово-технологічна схема виробництва полісолодового та ячмінно-солодового екстракту. Для здійснення технологічного процесу застосовується три паралельні лінії, що обумовлено переробкою трьох видів солоду, які мають абсолютно різні технологічні характеристики і повинні перероблятися окремо. Також використання трьох ліній для переробки кожного солоду значно скоротить тривалість технологічного процесу, так як кожен вид сировини буде перероблятися окремо і будуть відсутні перерви на очистку і підготовку лінії до переробки іншої сировини. Слід зазначити, що при виробництві ячмінно-солодового екстракту (ЯСЕ) ця схема має аналогічний вигляд і відрізняється лише тим, що переробка солоду ведеться на двох паралельних лініях а не на двох, як це здійснюється за виробництва полісолодових екстрактів. Така відмінність апаратурного оформлення полягає в

кількості компонентів, що входять до складу екстракту. Технологічний режим затирання обох екстрактів однаковий.

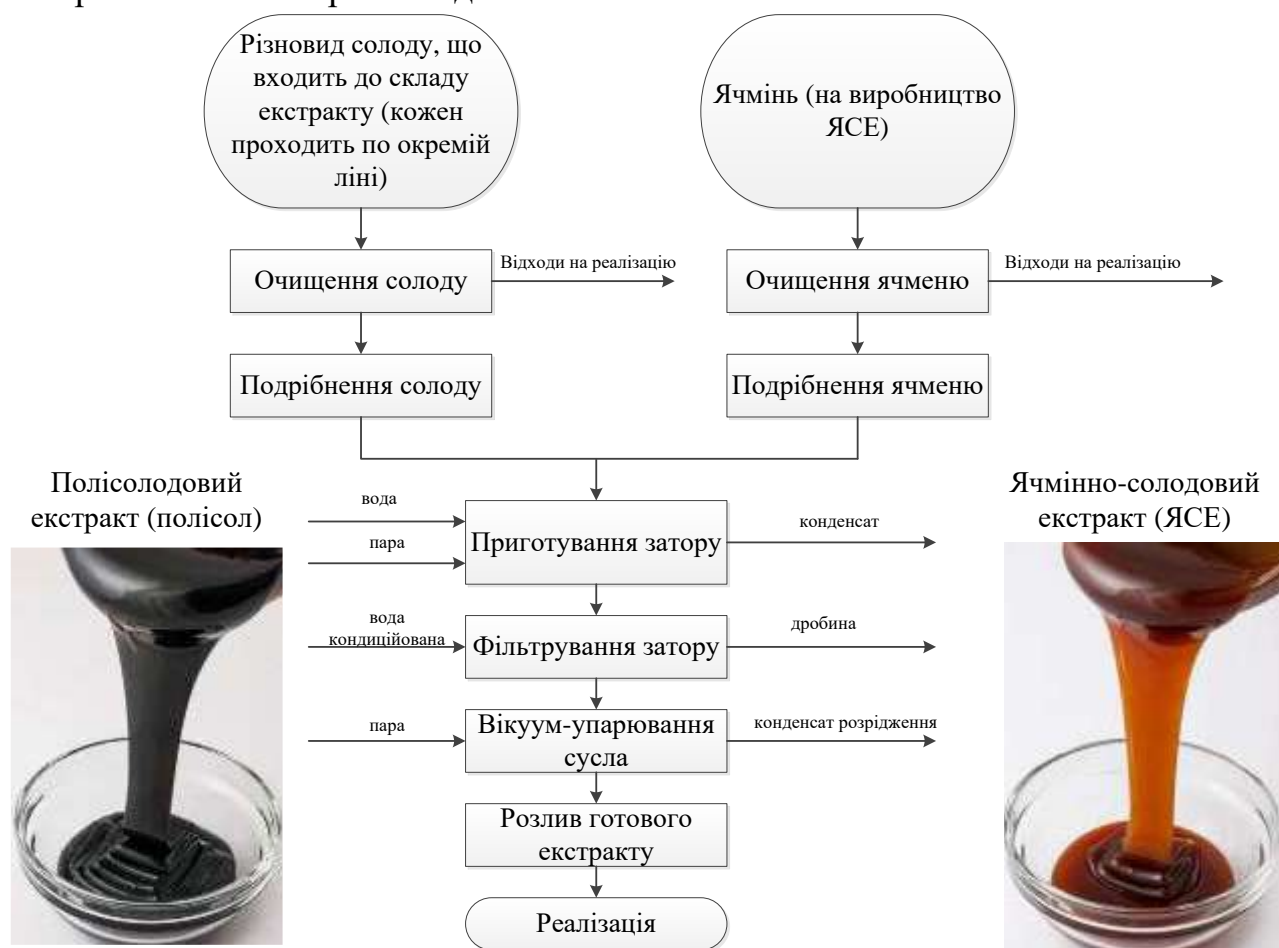


Рис. 3.4. Принципово-технологічна схема виробництва полісолодового та ячмінно-солодового екстракту

Солод та ячмінь в залежності від складу екстракту, проходять попередню очистку. Очищення проходить на сепараторах і магнітовловлювачах. Відходи, що при цьому утворюються, реалізуються на комбикормові підприємства та в сільське господарство для годівлі тварин. На комбикормових підприємствах такі відходи використовуються як сировина в рецептурах комбикормів. Це дозволяє збагатити корм есенціальними речовинами солоду та збільшити, таким чином, кількість кормових одиниць.

Очищений солод і ячмінь направляються на подрібнення. Подрібнення, як і очищення, кожного виду сировини відбувається на окремих лініях. Розмелена сировина збирається в бункерах, а потім направляється на затирання згідно з пропорціями, що відповідають рецептурі. Процес затирання здійснюють в заторних апаратах куди попередньо набирається тепла вода температурою 40...45°C з розрахунку 4...5 м<sup>3</sup> на 1 кг сировини.

Затори для солодових екстрактів готують способом настоювання, що дає можливість зберегти в суслі цінні біологічно активні речовини.

Потім температура заторної маси підвищується до 42...45 °C і за цієї температури затор витримують 30...40 хв. У цьому разі відбувається гідроліз

некрохмальних поліцукрів, а також білків (особливо пшеничного і кукурудзяного солодів) з утворенням амінокислот. Надалі температуру затору підвищують до температури 50...52 °С й підтримують її протягом 30...40 хв для проходження гідролізу поліцукридів білків (особливо вівсяного солоду) з нагромадженням амінокислот. Потім цей затор підігрівають до 63...65 °С для утворення цукрів, що редукують, із витримкою близько 60 хв. Для повного оцукрювання температуру затору підвищують до 70...72 °С й витримують за йодною пробою не менше 30 хв. Колір затору при проведенні йодної проби змінюється відповідно до речовин, що вже утворилися в ньому при розчепленні крохмалю (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Зміна кольору йодної проби залежно від речовин, що містяться в заторі

Якщо розчин йоду при змішуванні із затором не дає забарвлення, то такий затор позначають як оцукрений, тобто такий, що не змінює забарвлення йодного розчину. Розчеплення молекул крохмалю до стану, при якому не спостерігається забарвлення розчином йоду, називається **оцукренням**.

Після цього затор підігрівають до 76...78 °С й передають на фільтрування для розділу суслу й дробини. Загальна тривалість затирання становить 3,5...4,0 год. Від однієї до наступної температурної паузи затор підігрівається зі швидкістю 1 ° за 1 хвилину.

Після повного оцукрення проводять фільтрування заторної маси. Даний процес здійснюється у фільтр-апаратах з метою відділення суслу від дробини (рідкої фази затору від твердої). Екстрактивність суслу, як правило, становить 13...16% за цукроміром. Перші порції каламутного суслу насосом повертаються у фільтр-апарат для більш ретельного розділення фаз.

Після відокремлення першого суслу дробина 2...3 рази промивається гарячою водою (температура 76...78°C). Перші промивні води екстрактивністю не нижче 4...5% приєднуються до першого суслу, а води з більш низьким

екстрактом збираються окремо і використовуються для приготування наступного затору.

Сусло й промивні води, призначені для упарювання, збираються у суслотварному апараті, а промивна вода для приготування наступного затору – у збірнику. Там вона, за потреби, (щоб уникнути скисання) може підігріватися паром, що подається у збірник через змішувач.

Дробина, що залишилася у фільтр-апараті, направляється на реалізацію (для годівлі худоби). Останнім часом даний вторинний продукт привертає увагу вчених як збагачувальна добавка, що ефективно застосовується для підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних, кондитерських виробів та ін. харчових продуктів.

Після збору сусла й усіх промивних вод у суслотварному апараті до передачі їх у випарний апарат вони пастеризуються за температури 75...78 °С протягом 30...60 хв. Таке оброблення сусла забезпечує одержання готового продукту з низьким мікробним засміченням.

Основною відмінністю виробництва ЯСЕ є використання несолодженого ячменю який доцільно попередньо обробляти теплом. Для цього у заторний апарат набирають відповідну кількість води (бажано підігрітої до температури 55 °С), засипають увесь подрібнений ячмінь і 10% загальної маси солоду. Після розмішування в заторній масі встановлюють температуру 50...52 °С, за якої затор витримують 15...20 хв. Потім заторну масу поступово (1 °С за хвилину) підігрівають до 70 °С, витримують 30 хв, доводять до кипіння і кип'ять 20...30 хв.

Ячмінно-солодовий затор фільтрують так само, як і полісолодовий. Отримане у варильному відділенні сусло-екстракт надходить на випарювання, в результаті чого утворюється концентрат сусла. Вміст екстрактивних сухих речовин у концентраті ячмінно-солодового сусла повинен бути 75±2%, а в полісолодовому – 74,2%. Сусло, що надходить на випарювання містить, як правило, 10...12% екстрактивних сухих речовин. Отже, у результаті випарювання солодове сусло повинно бути сконцентрованішим приблизно в 7 разів.

Сусло-екстракт випарюють у спеціальних вакуум-випарних установках, що складаються з вакуум-апаратів, уловлювача бризок продукту й барометричного конденсатора з вакуум-насосом.

Температура випарювання не повинна перевищувати 75...80 °С на одно- або двоступінчастих випарних установках. Така температура обрана для збереження цінних для організму людини речовин, що знаходяться в суслі-екстракті.

Готові солодові екстракти розливають гарячими (70 °С) у скляні банки, які попередньо миють. Для запобігання бою банок і додаткової мікробіологічної чистоти скляна тара має бути також гарячою. На розлив продукт подають зі збірника, що обладнаний перемішувачем.

На сьогоднішній день все більшого поширення набувають *порошкоподібні полісолодові екстракти*. Для їх виготовлення використовують зерно ячменю, кукурудзи, гречки. Технологія виготовлення порошкоподібного полісолодового екстракту наведена на рис. 3.6.

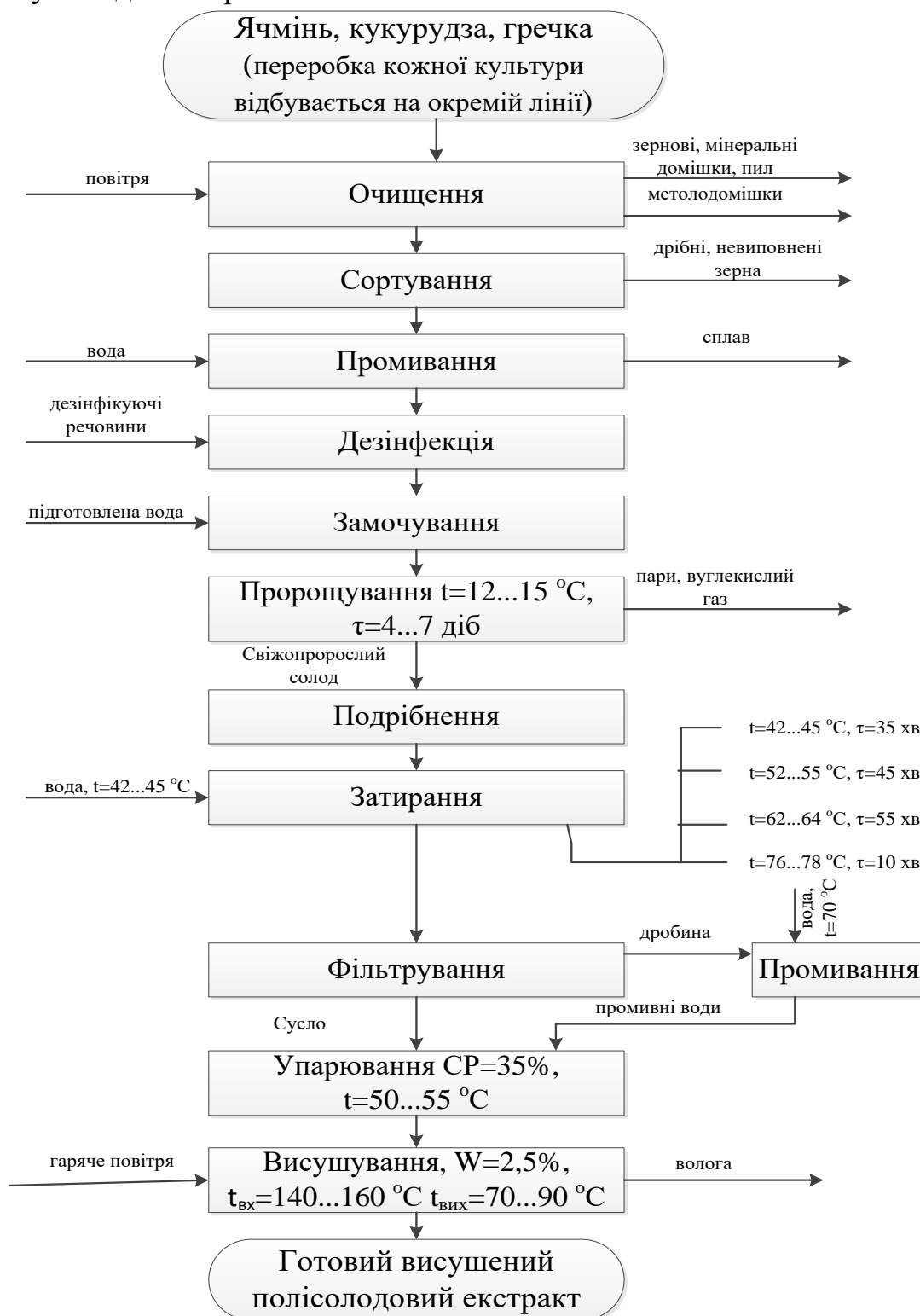


Рис. 3.6. Принципово-технологічна схема виробництва висушеного полісолодового екстракту

В ході зображеного на рис. 3.6 технологічного процесу, кожен вид зерна переробляється паралельно на окремій лінії та змішуються лише під час затирання у встановлених рецептурою пропорціях.

Дуже важливим процесом є підготовка зернової сировини до виробництва екстракту. Вона, перш за все, включає в себе очищення зерна від зернових, мінеральних домішок та пилу, а також від металодомішок. Очищене зерно сортується на трієрах та планзіхтерах і промивається. При промиванні видаляється сплав – легші за масою зерна, які характеризуються меншим вмістом біологічно активних речовин і, скоріш за все, не почнуть проростати на наступних стадіях що призведе до додаткових втрат. Тому такі зерна видаляються із загальної зернової маси, що піде на подальше виробництво. Його реалізують в якості фуражного зерна.

Ретельно підготовлене зерно дезінфікується з метою знищення сторонньої мікрофлори, що може повести процес солодородження в неправильному напрямку. Після цього воно направляється на замочування в замочні чани до накопичення вологи від 41 до 45%. Доведене до кондицій зерно пророщують за 12...15 °С протягом 4...7 діб. Свіжопророслий солод подрібнюють на вальцевих дробарках, змішують з підготовленою водою температура якої становить 42...45 °С та піддають затиранню, що поділяється на чотири паузи. Перша пауза відбувається за температури 42...45 °С протягом 35 хв, потім температуру підвищують до 52...55 °С і витримують 45 хв – друга пауза. Після цього затор знову підігривають до температури третьої паузи, що становить 62...64 °С. Витримку при цій температурі здійснюють протягом 55 хв. Після цього затор знову підігривають до температури 76...78 °С, витримку проводять протягом приблизно 10 хв до повного оцукрення. Оцукрення перевіряється за йодною пробою (рис. 3.5).

Потім проводять фільтрування оцукреного затору. Дробину промивають водопровідною водою температура якої становить 70 °С. Отримане сушло і промивні води упарюють до концентрації сухих речовин 35% у вакуум-випарному апараті. Випарювання проводять за температури 50...55 °С з метою якомога більшого збереження есенціальних речовин свіжопророслого солоду та активності його ферментів. Після цього здійснюють висушення упареного сушла на розпилювальній сушарці до вологості 2,5%. При цьому температура на вході сушарки становить 140...160 °С, а на виході – 70...90 °С. на виході отримують порошкоподібний полісолодовий екстракт.

Такі екстракти мають корисні властивості. Вони здатні підвищувати імунітет, тому їх радять вживати людям із слабким імунітетом. Крім того, у них більш тривалий термін зберігання порівняно із екстрактом, що виробляється за традиційною технологією (рис. 3.4), але при цьому зберігаються всі поживні і біологічно активні речовини.

Ще однією перевагою наведеної технології є те, що вона дозволяє підвищити якість готового продукту за рахунок більш повного збереження поживних і біологічно активних речовин в процесі зберігання, порівняно з рідкими продуктами.

Перспективним є використання порошкоподібних полісолодових екстрактів для виробництва квасу, так як з них можна отримати напій, що містить в своєму складі корисні інгредієнти, що в процесі виготовлення можуть частково або повністю замінити традиційний концентрат квасного суслу (ККС).

Крім цього такий екстракт можна застосовувати в хлібобулочній, кондитерській та м'ясомолочній галузях харчової промисловості.

Новим рішенням у виробництві екстрактів є використання в технологічному процесі тритикале – гібрида пшениці і жита. Це дозволить зробити спосіб виробництва зернових екстрактів більш економічним, зменшити собівартість готового продукту та створити продукт з новими якісними характеристиками.

Для реалізації способу виробництва зернового екстракту із тритикале, зернову сировину спочатку подрібнюють до розміру частинок 0,5...1,0 мм, готують затор використовуючи при цьому гідромодуль 1:5 та додатково додають ферментний препарат Termamil SC в кількості 0,25...0,35 од. амілолітичної здатності на 1 г крохмалю. Вакуум-упарювання при цьому здійснюють до вмісту сухих речовин 70...73%.

Подрібнення до наведеного розміру частинок дозволить збільшити вихід екстракту до 95%, що робить процес більш економічним. Внесення до замісу наведеного ферментного препарату у вказаній кількості у поєднанні із гідромодулем 1:5 дозволяє досягти в зерновому екстракті вмісту мальтози приблизно 47,3%. Упарювання суслу до вмісту сухих речовин 70...73% обумовлене необхідністю забезпечення стійкості готового продукту при збереженні біологічно активних речовин сировини.

В промисловості також широко використовуються *солодові концентрати*. Їх також, аналогічно екстрактам, поділяють на полісолодові і ячмінно-солодові. На основі полісолодових екстрактів виробляють такі продукти, як «Холесол» і «Антигіпоксин».

Ячмінно-солодові концентрати використовують для виготовлення молочних продуктів дитячого харчування та для інших промислових цілей.

Показники якості солодових концентратів наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Показники якості солодових концентратів

Показник	Значення показника	
	Полісолодовий концентрат	Ячмінно-солодовий концентрат
Консистенція	Густа, середньої в'язкості рідина	Густа рідина
Колір	Коричневий	Від світло- до темно-коричневого

Смак	Солодкий	Солодкий, можливий кислуватий присмак у разі використання аскорбінової кислоти, може мати виражений смак меду
Аромат	Солодовий	Солодовий, може мати аромат меду
Вміст сухих речовин, %	74,0±2,0	75,0±2,0
Вміст цукрів у перерахунку на мальтозу, %, не менше	50,0	75,0...80,0
Кислотність, NaOH к-цією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 г продукту, дм <sup>3</sup> , не більше	20,0	- Для молочних продуктів дитячого харчування – 12,0; - Для промислового використання – 14,0
Енергетична цінність, ккал/100 г продукту	270,0...280,0	200,0...220,0

Крім ячмінно-солодового і полісолодового концентратів в промисловості використовують також концентрат квасного сусла (ККС). Він є основною сировиною в технології хлібного квасу й концентратів квасу, а також у технології інших напоїв. Квасні хлібці та сухий хлібний квас, які раніше використовували як сировину для приготування квасу, зараз майже не використовують через тривалі технологічні процеси та великі втрати екстрактивних речовин під час одержання сусла. Виробництво хлібного квасу з ККС уможливує збільшення випуску, значне спрощення технології й досягнення стабільних якісних показників готового напою.

ККС одержують здебільшого із житнього ферментованого (сухого або свіжопророслого) і неферментованого солоду. Технологічна схема виготовлення ККС наведена на рис. 3.6.

Подрібнені зернопродукти змішують із водою, проводять затирання й оцукрювання затору, який потім фільтрують. Отримане сусло згущують при розрідженні й отриманий концентрат термічно обробляють після чого він надходить на розлив.

Є варіанти використання в технології концентрату квасного сусла свіжопророслого солоду. Метою даного процесу є максимальне використання ферментів свіжепророслого солоду для ферментативного розщеплення біополімерів з метою більш повної їх екстракції із зернової сировини.

Превагами такого способу є виключення стадії ферментації, підсушування і сушки солоду, що дозволяє в повній мірі зберегти комплекси його ферментів; процес меланоїдиноутворення, в результаті якого формується смак, аромат і колір концентрату, відбувається при термообробці.



Рис. 3.6. Принципово-технологічна схема виготовлення концентрату квасного сусла (ККС)

Технологічний процес виробництва ККС із свіжопророслого солоду відбувається наступним чином: жито очищають, сортують, як це прийнято в технології солодорощення, і направляють на замочування та пророщування.

Свіжопророслий солод підігривають парою до 40 °С і витримують при цій температурі 5 годин, а потім подрібнюють при цьому зрошуючи водою. Окремо розварюють житнє борошно, змішують із солодовим молочком, додають цитолітичний фермент і направляють отриманий засип на затирання. Після затирання оцукрений затор кип'ятять 2 години для коагуляції білків. Після цього відділяють квасну гущу і упарюють до вмісту сухих речовин 68...70%. Концентроване сушло витримують при температурі 110 °С з метою накопичення ароматичних і барвних речовин.



Відповідно до чинних державних стандартів ДСТУ 28538-90 концентрат квасного сусла являє собою густу, в'язку рідину, темно-коричневого кольору, кислувато-солодкий на смак із незначно вираженою гіркотою й ароматом житнього хліба. розчинність ККС у воді повинна бути повною, але в цьому разі допускається опалесценція й наявність одиничних часток хлібної сировини. Масова частка сухих речовин готового продукту повинна знаходитися в межах  $70,0 \pm 2\%$ , а кислотність  $16 \dots 40 \text{ дм}^3$  розчину NaOH концентрацією  $1 \text{ моль/дм}^3$  на  $100 \text{ г}$  продукту. Масова частка токсичних елементів в продукції після розведення ККС водою у співвідношенні, що передбачено рецептурою, не повинно перевищувати: свинцю –  $0,3 \text{ мг/кг}$ ; кадмію –  $0,03 \text{ мг/кг}$ ; миш'яку –  $0,2 \text{ мг/кг}$ ; ртуті –  $0,005 \text{ мг/кг}$ ; міді –  $0,5 \text{ мг/кг}$ ; цинку –  $10 \text{ мг/кг}$ ; заліза –  $15 \text{ мг/кг}$ . Харчова цінність ККС визначається вуглеводами (зброджувальних цукрів –  $60 \dots 67\%$ ), азотними речовинами (загальний азот  $550 \dots 750 \text{ мг/100 г}$ , амінний азот  $30 \dots 35 \text{ мг/100 г}$  ККС). В його склад входять  $15$  вільних амінокислот. Гарантійний термін зберігання становить не менше  $8$  місяців.

### 3.3. Технологія екстрактів і концентратів із рослинної сировини

Лікарські рослини у вигляді екстрактів застосовуються людиною в медицині з давніх часів і мають широке застосування в народній медицині. Знання про лікувальні властивості екстрактів із різних видів рослин передаються із покоління у покоління як елемент культури і мудрості наших предків.

На сьогоднішній день фармацевтична промисловість виробляє поряд із препаратами хімічного походження, значну кількість препаратів на натуральній основі. Такою основою для виробництва лікарських засобів являються екстракти із лікарських рослин. Фітотерапія є альтернативою лікуванню хімічними препаратами і користується значним попитом у населення. Тому дуже важливим є створення якісної основи – екстрактів із лікарських рослин.

Проте слід зауважити, що не всі рослини мають лікувальний ефект. До лікарських належать ті, які містять фармакологічні сполуки і які виявляють ту чи іншу фізіологічну та хімічну дію на живий організм. Переважна більшість рослин більшою або меншою мірою є одночасно харчовими й лікувальними засобами.

Якщо ж розглядати виробництво екстрактів з метою використання у харчовій промисловості, то найбільше їх споживання буде при виробництві напоїв. Напої на основі екстрактів рослинної сировини мають функціональні властивості, адже біологічно активні речовини, що у великій кількості містяться

у рослинах, навіть тих, які не відносяться до лікарських, краще засвоюються організмом людини у розчиненому стані, всмоктуються із спожитою водою.

Такі екстракти перспективно вносити і для збагачення хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів, використовувати при виробництві кисломолочних продуктів, морозива тощо.

Тому актуальним є розгляд технологічного процесу не лише екстрактів із лікарських рослин, а й з усієї рослинної сировини.

*Екстракти* являють собою концентровані витяги з рослинної лікарської сировини. Розрізняють такі види екстрактів (рис. 3.7):

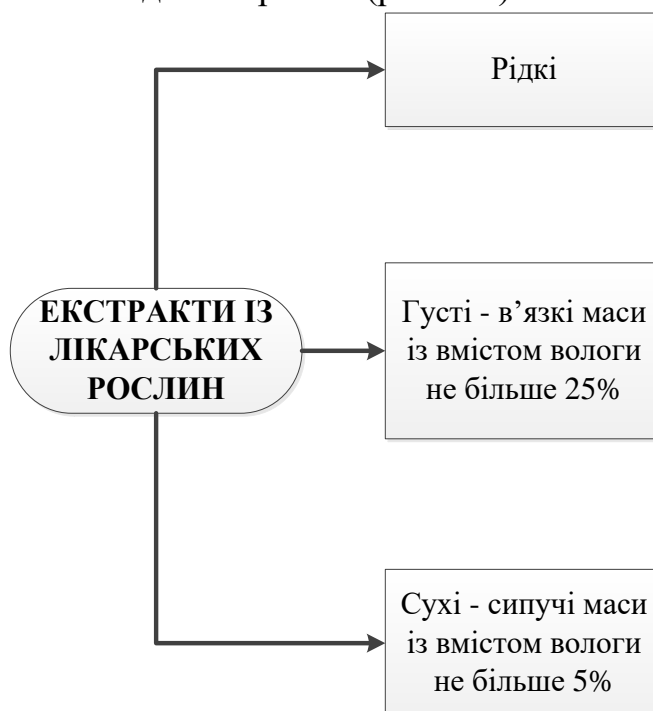


Рис. 3.7. Види екстрактів залежно від консистенції

При виготовленні *рідких екстрактів* з однієї масової частини рослинної сировини отримують одну або дві об'ємні частини екстракту. Отримані вилучення відстоюють не менше 2 діб при температурі не вище 10 °С до одержання прозорої рідини і фільтрують.

Витяги для *густих екстрактів* звільняють від баластних речовин шляхом осадження спиртом, застосуванням адсорбентів, кип'ятінням і іншими способами з наступним фільтруванням. Очищені вилучення згущують під вакуумом до належної консистенції.

*Сухі екстракти* одержують висушуванням густих екстрактів або з безпосередньо очищеної витяжки з використанням методів, що забезпечують максимальне збереження діючих речовин: розпилення, ліофелізація, сублімація та ін.

До недавнього часу екстрагування біологічно активних речовин (БАР) проводили переважно двома способами: за допомогою кип'ятіння та за використання розчинників.

За реалізації екстрагування першим способом (кип'ятіння або витримка в окропі) більшість корисних речовин руйнується. Проте саме такий метод вважається традиційним і до останнього часу був широко розповсюдженим так як є найбільш доступним для широкого вжитку.

Другий спосіб вилучення БАР передбачає застосування різних хімічних речовин, таких як спирти, ефіри і т.д. Найпопулярніші з них – етанол, хлороформ, ацетон, бутанол, етилацетат. Вилучення БАР таким способом передбачало два шляхи проведення: перколяція (витіснення) і мацерація (настоювання). Однак вони досягли своєї природної межі та не дають можливості підвищувати швидкість переробки рослинної сировини і збільшити вихід цільового продукту. Тому йде пошук нових методів і обладнання для проведення процесу екстракції.

Так, досліджено розчинення рослинної сировини в спирті в роторному апараті, що працює в режимі імпульсного збудження кавітації. Використання роторного апарату в подібному режимі інтенсифікує процес вилучення екстрактивних речовин з рослин (час приготування збільшується більш ніж на 2 порядки). При цьому зменшуються втрати спирту, немає необхідності підтримувати суміш. В цілому спрощується технологічна схема отримання спиртових екстрактів з рослин.

Зазначається, що використання хімічних розчинників для екстракції БАР має ряд недоліків:

- ✚ В готовому продукті-екстракті є залишки розчинників більшість з яких є токсичними;

- ✚ Так як рослинна клітина залишається цілою і непроникною для більшості розчинників, з сировини екстрагується максимум 30...40% корисних з'єднань;

- ✚ Кожен розчинник витягує тільки один клас речовин: спирт – спирторозчинні речовини; вода – водорозчинні; ацетон – жиророзчинні тощо. Решта речовин, що також володіють чималим терапевтичним ефектом, залишаються невилученими із сировини і викидаються разом з відходами;

- ✚ Речовини, що мають великі розміри молекул, взагалі не екстрагуються із сировини (білки, амінокислоти тощо);

- ✚ Активні речовини, що знаходяться у зв'язаному стані з молекулами білка, також не екстрагуються із сировини.

Через описані недоліки проблема виділення БАР із рослинної сировини стала першочерговою в хімії, медицині та харчовій промисловості. У зв'язку з цим проводиться пошук альтернативних методів екстрагування, які будуть розглянуті нижче.

Так, у США запропонований спосіб швидкого вилучення цінних компонентів з висушеної рослинної сировини шляхом екстрагування водою при температурі 40...60 °С і створення в суміші ультразвукових коливань з частотою в межах 100...150 кГц. Цей спосіб забезпечує отримання екстракту високого

ступеня прозорості без втрат смако-ароматичних з'єднань і без компонентів з неприємним гірким або терпким смаком. Одночасно здійснюється стерилізація екстракту завдяки дії ультразвукових хвиль.

Для інтенсифікації процесу екстракції використовується кавітаційно-ротаційний спосіб отримання екстрактів з пряно-ароматичної рослинної сировини, заснований на застосуванні генератора кавітації, що дозволяє підвищити ступінь диспергування сировини, одночасно здійснюючи прискорене екстрагування з нього розчинених речовин. В результаті були отримані екстракти, що володіють значною біологічною цінністю, що обумовлена підвищеним вмістом фенольних сполук, амінокислот, мінеральних речовин.

Відомий також спосіб отримання екстрактів з лікарських рослин шляхом екстрагування водно-олійною сумішшю. Для цього вихідну сировину відокремлюють від дрібних домішок промиванням в теплій воді. Зволожену сировину підігривають до відділення вологи та її характерного аромату при температурі, що не перевищує 100 °С. В суху сировину додають 6...10 мл рослинної дезодорованої олії і підігривають при температурі 110...130 °С протягом 15...20 хв. В термічно оброблену сировину додають 300...350 мл води і кип'ятять протягом 15...20 хв. Отриманий екстракт відділяють фільтруванням.

Для приготування екстрактів використовують висушену або сиру рослинну сировину. Слід зазначити, що сухі рослини дають більш передбачувані результати, тому що волога, що міститься в продукті, може посприяти утворенню цвілі в кінцевому продукті.

Для того, щоб правильно підготувати рослини до настоювання, потрібно знати, що квітки не потрібно подрібнювати; листя і траву (залежно від щільності) потрібно подрібнити так, щоб часточки мали розмір від 3 до 7 мм; стебла, кора і кореневища – 7 мм.

Значний науковий інтерес для екстрагування БАР із рослинної сировини представляє  $\text{CO}_2$ -екстракція при якій екстрагент (діоксид водню) знаходиться у надкритичному стані. Надкритичний  $\text{CO}_2$  проявляє універсальні розчинні властивості, що дає можливість видалення із рослинної сировини майже повного спектру біологічно активних речовин. Крім того діоксид водню не представляє глобальної загрози навколишньому середовищу та легко видалається із готового продукту простим випарюванням. Це означає, що кінцевий екстракт не містить будь-яких слідів розчинника, що забезпечує високу екологічність запропонованого процесу. Продукти, отримані внаслідок такої екстракції, мають унікальний хімічний склад і не мають аналогів. Використовуються як екстракти, так і вторинні продукти їх виробництва (шроти). Доведено, що при виробництві  $\text{CO}_2$ -екстрактів обробка сировини ультразвуком дозволяє збільшити вихід готового продукту в 1,2...1,5 рази. Технологічна схема виробництва  $\text{CO}_2$ -екстрактів наведена на рис. 3.8.



Рис. 3.8. Технологічна схема виробництва екстрактів шляхом  $\text{CO}_2$ -екстракції: 1 – бункер-приймач; 2 – стрічковий транспортер; 3 – мийна машина

Рослинна сировина, що буде використовуватися у виробництві екстрактів і пройшла вхідний лабораторний контроль надходить у бункер-приймач 1. Звідти стрічковим транспортером 2, на якому додатково проходить сортування рослинної сировини, постачається в мийну машину 3. Після ретельного миття рослинна сировина в генераторі УЗ обробляється ультразвуком з метою збільшення виходу екстракту адже ультразвук в певній мірі руйнує клітинні стінки рослин, що і сприяє збільшенню виходу. Підготовлена таким чином сировина надходить у  $\text{CO}_2$ -модуль де й відбувається процес екстрагування. В результаті такої екстракції утворюється два продукти: шрот, що виводиться стрічковим транспортером, і саме екстракт. Обидва ці продукти є унікальними з функціональними властивостями. На сьогоднішній день шроти і екстракти із окремої рослинної сировини визнані як біологічно активні добавки. Їх все більше починають використовувати в різних галузях харчової промисловості. Якщо екстракти переважно використовують в технології напоїв та у фармації, то шрот доцільно використовувати для збагачення хлібобулочних, кондитерських виробів, вершкового масла, йогуртів, м'ясних фаршів тощо.

### 3.4. Характеристика безалкогольних напоїв, класифікація, показники якості

На сьогоднішній день виробництво безалкогольних напоїв займає значну частку в харчовій промисловості. Напої споживаються всіма верствами населення щоденно. Особливістю ринку безалкогольних напоїв є сезонне зростання продажів. Збільшення попиту зазвичай зростає в травні і продовжується до серпня, а далі залежить від погодних умов. Загалом, протягом травня – серпня 2019 р. сумарне споживання безалкогольних напоїв в Україні становило 982 мільйони літрів. Аналізуючи ринок України за цим продуктом, ми можемо спостерігати збільшення продажів та стабільне зростання виробництва щороку, що свідчить про збільшення попиту на продукцію.

**Безалкогольні напої** – це напої, які характеризуються мінімальною концентрацією спирту і використовуються як для втамування спраги, так і для оздоровлення. Вони мають тонізуючу, освіжаючу властивість, мають приємний аромат і смак завдяки вмісту цукрів та ін. екстрактивних речовин.

Безалкогольні напої в Україні класифікуються за кількома ознаками. Класифікація безалкогольних напоїв наведена на рис. 3.9.



Рис. 3.9. Класифікація безалкогольних напоїв

Розливають безалкогольні напої у скляну, пластикову та металеву тару, а деякі види безалкогольних напоїв доставляють до споживача у кегах, бочках, цистернах. Частка розлитої у пластикові пляшки газованої продукції становить більше 50% від виготовленої в Україні загалом.

Споживчі властивості безалкогольних напоїв значною мірою залежать від якості використовуваної води, плодово-ягідних соків, овочевих соків, цукрів та цукрозамінників, барвників, ароматизаторів, консервантів та ін. компонентів.

Якщо провести узагальнення, то об'єднана класифікація безалкогольних напоїв за ознаками буде мати вигляд (рис. 3.10):



Рис. 3.10. Об'єднана класифікація безалкогольних напоїв

*Перший тип* характеризується їх спільною технологічною ознакою — приготування зводиться до штучного змішування всієї інгредієнтів, закладених у рецептурі. Такі напої найбільш розповсюджені завдяки простій технології та відсутності складних біотехнологічних процесів.

Характерною ознакою *другого типу* напоїв є присутність технологічної стадії зброджування, завдяки якій сусло під дією мікроорганізмів біотрансформується в готовий напій або в його основу. Не зважаючи на те, що такі безалкогольні напої менш розповсюджені, майбутнє, безперечно, за ними. основою для такого твердження є те, що напої бродіння містять у своєму складі широкий спектр біологічно активних речовин як вихідної рослинної сировини, так і утворених в процесі бродіння.

До *третього типу* належать води (газовані та негазовані) природні та штучно мінералізовані. Якщо в процесі технологічного оброблення у воду додатково вносять визначені інгредієнти для утворення тих або інших ароматичних і (або) смакових особливостей, такий продукт слід віднести до напоїв купажування.

**Газована вода** — це питна вода, яка насичена  $\text{CO}_2$  (0,4...0,5% до маси води); має кислуватий смак, характеризується свіжістю і добре втомлює спрагу.

До складу газованої води входить мінеральна вода.

**Мінеральна вода** – це вода, яка впливає або не впливає на здоров'я людини. Має лікувальну дію, що обумовлена іоносольовим складом з підвищеним вмістом БАР.

Мінеральні води можна поділити на три групи:

- Природня (природно-столова);
- Лікувально-столова;
- Лікувальна.

Якщо мінералізація менше ніж  $1 \text{ г/дм}^3$  – вода відноситься до першої групи; від 1 до  $10 \text{ г/дм}^3$  – до другої; більше  $10 \text{ г/дм}^3$  – третя група.

Основні представники: «Нафтуса», «Боржомі», «Поляна квасова», «Миргородська», «Моршинська».

Технологія мінеральних вод передбачає наступні стадії:

- Каптування (видобування);
- Транспортування (по трубопроводам або у цистернах);
- Зберігання;
- Технологічна обробка;
- Насичення  $\text{CO}_2$ ;
- Розлив.

Технологічна обробка мінеральної води передбачає обов'язкову обробку сріблом та за допомогою бактерицидних ламп для знезараження. Решта технологічних стадій очищення аналогічна як для звичайної води для газованих напоїв.

**Купажовані напої** – це напої, що отримані в результаті змішування (купажування) складових напою і основної кількості підготовленої води. Вони є найбільш розповсюдженими в Україні серед загальної кількості безалкогольних напоїв.

Принципово-технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв купажування наведена на рис. 3.11.

Підготовка води для приготування таких напоїв включає в себе її відчистку, знезараження, зменшення жорсткості та фільтрування.

Цукровий сироп може замінюватися розчинами замінників цукру.

Всі інгредієнти змішуються у пропорціях, що передбачені рецептурою. Характерна особливість таких напоїв – штучне насичення діоксидом вуглецю, який створює освіжаючий ефект та є консервуючим чинником під час зберігання. Консервуюча дія діоксиду вуглецю полягає у зниженні рН та безпосередній дії на мікроорганізми.

Газовані безалкогольні напої найбільш повно виявляють свої освіжаючі та смакові властивості, якщо їх температура при споживанні становить  $10 \dots 12 \text{ }^\circ\text{C}$ .



Рис. 3.11. Принципово-технологічна схема виготовлення безалкогольних напоїв купажування

Оцінка органолептичних показників безалкогольних напоїв, квасу та мінеральних вод здійснюється за 25-бальною шкалою. Показники, що при цьому контролюються, та максимальна кількість балів за них наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники органолептичної оцінки, за якими контролюються безалкогольні напої, квас та мінеральні води

Показник	Об'єкт контролю та максимальна кількість балів	
	Безалкогольні напої та квас	Мінеральна вода
Прозорість і колір (останній для б.а напоїв та квасу)	7	8
Смак і аромат (останній для б.а напоїв і квасу)	12	9
Насиченість вуглекислим газом	6	8

Параметри органолептичних показників за якими виставляється та чи інша оцінка, їх характеристика наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Бальна оцінка якості безалкогольних напоїв, квасу та мінеральних вод

Показники якості	Органолептична характеристика		Бали		Оцінка
	Безалкогольні напої та квас	Мінеральні води	Б.а. напої та квас	Мінеральні води	
Прозорість, колір, зовнішній вигляд	Прозорий з блиском та чітко вираженим кольором, що відповідає кольору плодів, із яких виготовлено напій, або характерний для даного виду напою	Без осаду і опалесценції	7	8	Відмінно
	Прозорість без блиску і чітко виражений колір, що відповідає кольору плодів, із яких виготовлено напій, або характерний для даного виду напою	З незначною опалесценцією, без сторонніх включень	5	7	Добре
	Слабка опалесценція, що допускається для ряду напоїв за НТД і менш виражений колір, що відповідає кольору плодів, із яких виготовлено напій, або характерний для даного виду напою	З незначною опалесценцією та з наявністю незначної допустимої кількості включень твід кронен-пробки	4	6	Задовільно
	Сильна опалесценція або осад (не передбачений НТД) і колір не відповідає найменуванню напою	Наявність сторонніх включень	1	5 і нижче	Незадовільно
	Непрозорі напої з м'якоттю з кольором, що відповідає виду напою		7		Відмінно
Смак, аромат	Характерний повний смак і сильно виражений аромат, властивий даному напою	Повний, ясно виражений, властивий даному типу води, без сторонніх присмаків	12	9	Відмінно

Продовження таблиці 3.3

	Хороший смак і аромат, властивий даному напою	Добре виражений смак, властивий даному типу води	10	8	Добре
	Недостатньо повно виражений смак я слабкий аромат, але властивий найменуванню напою	Смак, властивий даному типу води, з незначним присмаком	8	7	Задовільно
	Погано виражений смак із сторонніми тонами, сторонній аромат, не властивий даному напою	Невідповідний для води, що дегустується, присмак	6	5 і нижче	Незадовільно
Насиченість діоксидом вуглецю	Рясне і тривале виділення діоксиду вуглецю після наливу в бокал, відчуття на язиці легкого поколювання	Рясне, тривале виділення газу і відчуття освіжаючого напою	6	8	Відмінно
	Рясне, проте нетривале виділення діоксиду вуглецю після наливу в бокали, слабкі відчуття поколювання на язиці	Рясне і тривале виділення газу	5	7	Добре
	Дуже швидко виділяється двоокис вуглецю та дуже слабо відчувається у смаку	Слабке, нетривале виділення газу	4	6	Задовільно
	Незначне і дуже слабе виділення діоксиду вуглецю	Незначне і дуже слабе виділення газу	2	5 і нижче	Незадовільно

**Примітка:** Якщо при оцінці зразку напою, що дегустується, показник смаку дегустатором оцінюється як задовільний, то при інших більш високих оцінках за ін. показниками загальний бал за даним зразком вище ніж «задовільно» дегустатором даватися не може.

Аналогічно при оцінці «незадовільно» за показником смаку дегустатор незалежно від оцінок за іншими показниками ставить загальну оцінку «незадовільно».

Якщо безалкогольні напої та квас отримують оцінку «незадовільно» за прозорістю та кольором, вони одразу знімаються з дегустації. Це не стосується мінеральних вод.

**Прозорість і колір напоїв та мінеральних вод** визначають у циліндричному бокалі місткістю 200 см<sup>3</sup> і діаметром 70 мм під дією денного світла або в променях люмінесцентних ламп.

**Смак і аромат напоїв** оцінюють за температури 12 °С.

**Запах у мінеральній воді** визначають наступним чином: воду, закупорену в пляшки, витримують протягом 1 год в баку з водою за температури 25...30 °С. Для визначення **смаку** – в баку з водою і льодом за температури не вище 12 °С. Запах і смак визначають одразу ж після наповнення водою дегустаційних бокалів або стаканів.

**Насиченість діоксидом вуглецю** встановлюють за виділенням пухирців, яке повинно бути рясним і тривалим після падіння тиску.

Отримані спостереження записують в дегустаційну карту оцінки якості безалкогольних напоїв. Бали для одного зразку сумуються за кожним пунктом і записується загальний бал напою.

Напій отримує оцінку «відмінно» якщо сума балів становить 25...23; «добре» – 22...19; «задовільно» – 18...15; «незадовільно» – нижче 15 балів.

**Таблиця 3.4 – Дегустаційна карта для оцінки якості безалкогольних напоїв**

Прізвище дегустатора  
Дата дегустації  
Назва організації  
Посада

№ п/п	Найменування напою	Найменування показника якості			Сумарна оцінка в балах	Примітка
		Прозорість, колір	Смак і аромат	Насиченість CO <sub>2</sub>		
1						
2						
3						
...						
Висновки						

Підпис дегустатора

За фізико-хімічними показниками у безалкогольних напоях контролюють масову частку діоксиду вуглецю, масову частку сухих речовин, кислотність, стійкість, масову частку спирту.

Якщо ж говорити про води, то в них контролюється масова частка діоксиду вуглецю, мінеральний склад та мікробіологічна чистота.

Масова частка діоксиду вуглецю в сильногазованих напоях повинна становити більше 0,4%, у середньогазованих – знаходитись у межах від 0,3 до 0,4% включно, у слабогазованих – 0,2...0,3% включно, а в не газованих взагалі не повинно міститися CO<sub>2</sub>. Даний показник штучно мінералізованих вод має становити не нижче 0,4% діоксиду вуглецю. Не допускається вміст консервантів, важких металів і миш'яку.

За стандартом масова частка сухих речовин у хлібних квасах складає 5...10 г на 100 г квасу, масова частка спирту – 0,5...1,2%, кислотність – 2,0...4,5 см<sup>3</sup> на 1 моль/дм<sup>3</sup> квасу, масова частка діоксиду вуглецю – 0,3%.

### 3.5. Технологія виробництва ферментованих напоїв та квасу

Серед всіх безалкогольних напоїв особливу увагу привертають напої бродіння (ферментовані напої) в силу натуральності свого складу. Їх можна умовно поділити на три основні групи за ступенем обробки та терміном придатності (рис. 3.12):

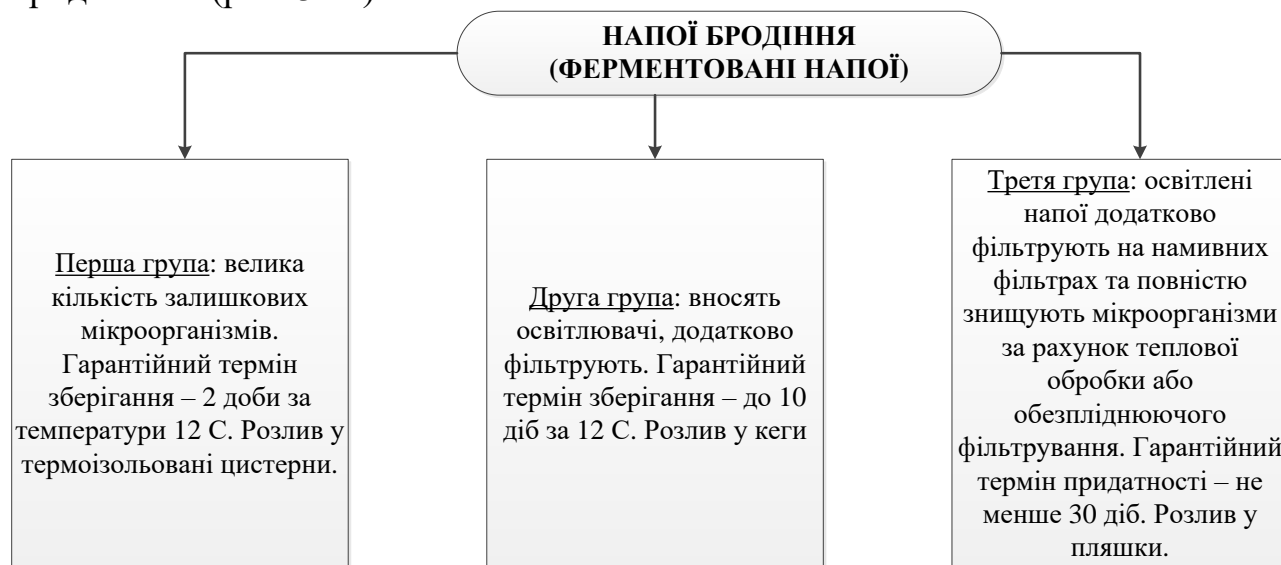


Рис. 3.12. Узагальнена класифікація безалкогольних напоїв бродіння (ферментованих напоїв)

Ферментовані напої вважаються перспективними з точки зору лікувально-профілактичного ефекту на організм людини. Їх використовують не лише для тамування спраги, а й з оздоровчою метою. Позитивна дія таких напоїв обумовлена натуральністю сировини, що використовується в технології їх виробництва, а також використання корисних культур мікроорганізмів для бродіння, в результаті якого й формуються органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового продукту. Під дією мікроорганізмів сушло трансформується у готовий напій або його основу, в результаті чого склад напоїв збагачується біологічно активними речовинами сировини та тими речовинами, що утворюються під час бродіння. Дуже значущими речовинами, що утворюються в напої під час ферментації є незамінні амінокислоти (треонін, ізолейцин, лейцин, триптофан, метіонін, лізин, валін, фенілаланін, гістидин), вітаміни групи В: В<sub>1</sub> (тіамін), В<sub>2</sub> (рибофлавін), В<sub>6</sub> (піридоксин), В<sub>9</sub> (фолієва кислота), В<sub>12</sub> (ціанокобаламін). Всі перелічені речовини приймають участь у багатьох процесах обміну речовин, позитивно впливають на фізичний стан людини, забезпечують кровотворення. Незброджувані вуглеводи (геміцелюлоза, целюлоза та ін.), а також пектинові речовини відіграють важливу роль у процесах травлення. Ферментовані напої містять необхідні для організму людини

ферменти, зокрема гідролітичні (амілази, протеази, ліпази та ін). Крім цього в них присутні ферменти, що відносяться до інших класів (оксидоредуктази, лігази, ізомерази). Такі напої містять також життєво необхідні мікро–і макроелементи (цинк, залізо, фосфор, кальцій, калій), кислоти (глюконову, молочну, щавлеву, лимонну, оцтову, фосфорну). Для ферментованих напоїв гранично допустимий вміст нтилового спирту не повинен перевищувати 1,2% об. Для виробництва ферментованих напоїв може використовуватися широкий спектр рослинної сировини, зернові екстракти, а також різні роди мікроорганізмів. Наприклад, для створення ферментованого напою «Віталон» використовують консорціум мікроорганізмів «чайного гриба». Даний напій одержують шляхом зброджування сусла культурою мікроорганізмів *Medusomyces gisevii* V, яка включає в себе дріжджі *Zygosaccaromyces fermentati* V та оцтовокислі бактерії *Acetobacter xylinum* V. В процесі зброджування відбувається значне збагачення сусла біологічно активними речовинами.

Перспективними для приготування ферментованих напоїв є комбінація таких молочнокислих бактерій, як *Lactobacillus acidophilum*, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaricum* та дріжджів *Candida*, *Torula lactis*; оцтовокислих бактерій *Acetobacter lovaniensis*, пропіоновокислих бактерій *Propionibacterium shermanii* та молочнокислих бактерій *Lactobacillus acidophilum*; оцтовокислих бактерій роду *Gluconobacter oxydans* і дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*; молочнокислих бактерій *Lactobacillus delbrueckii* та цвілевих грибів *Aspergillus oryzae*.

Науковцями НУХТ розроблений ферментований напій, до складу сусла якого входять попередньо прокип'ячені протягом 0,5...1,5 години сухофрукти в кількості 2,5...7,5%, душиця (материнка) в кількості 0,01...0,03%, звіробій – 0,1...0,3% та хміль – 0,05...0,15%.

Також відома технологія напоїв бродіння на основі яблучного, аличевого та виноградного соків, що зброжені дріжджами та молочнокислими бактеріями. В даній технології пропонується додатково використовувати м'яту, яблучний сік та цукровий сироп. Масове співвідношення інгредієнтів становить 4 : 6750 : 5727. Згідно з дослідженнями загальний вміст сухих речовин в такому напої 9,0...9,5% мас., рН – 4,0...5,0. Зброджування проводиться комбінованою культурою дріжджів та молочнокислих бактерій у співвідношенні 1 : 6 до зниження вмісту сухих речовин на 1,0...1,5%.

На сьогоднішній день ферментованими напоями нового покоління можна вважати ферментовані медові напої, оздоровчого напрямку. В якості основної сировини використовують різні види натурального меду та воду.

**Медовий напій** – продукт спиртового бродіння розчину меду натурального. Він є джерелом біологічно активних речовин меду та використаної сировини. Також в результаті бродіння утворюються речовини, які підвищують біологічну цінність кінцевого продукту.

Для вдосконалення технології виробництва ферментованих медових напоїв використовують продукти переробки зернових культур, ягід та плодів, лікарські рослини. Інтенсифікувати технологію можна також шляхом використання

високоєфективних культур мікроорганізмів. Такими є раси дріжджів Р-87, К-87, КМ-94. Підбір перспективних рас дріжджів є важливим етапом приготування ферментованих напоїв з точки зору біологічної цінності. Такі напої відносять до напоїв низької калорійності.

Ще одним можливим шляхом виготовлення ферментованих напоїв з низькою калорійністю є його приготування із зернової сировини з частковою заміною цукру на підсолоджувач. Для цього солодове сушло з масовою часткою сухих речовин 10,0...12,0% і рН 5,6 зброджують протягом 2,0 діб до концентрації сухих речовин 4,0...5,0%. Після цього його розводять водою, додають концентрат квасного сушла і доброджують суміш протягом однієї доби. Перед розливом такий напій слід витримати в герметично закритій тарі протягом 6,0...8,0 год з метою стабілізації. В якості підсолоджувача пропонується внесення комплексного цукрозаміннику «ультрасвіт» (0,15 кг на 100 дал напою).

На основі використання метаболізму мікроорганізмів у Китаї створено безалкогольний напій, до складу якого увійшли ячмінний солод, рис і ферментований чорний чай. Ферментацію здійснювали за допомогою асоціації мікроорганізмів: *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacterium acidophilus*, *Acedobacter suboxydans* у співвідношенні 1:1:2.

На сьогоднішній день дуже широко розглядається виробництво ферментованих напоїв на основі молочної та підсирної сироватки. Молочна сироватка має лікувальні та профілактичні властивості завдяки вуглеводним та вітамінним комплексам, вона містить всі незамінні амінокислоти. Враховуючи це встановлено, що напої на її основі позитивно відрізняються від аналогів на водній основі за вмістом макро- та мікроелементів.

Ферментовані напої на основі сироватки містять цінні компоненти як сировини, так і продукти метаболізму мікроорганізмів, що утворюються при бродінні (етилловий спирт, леткі кислоти, ферменти, ароматичні сполуки тощо).

Комбінування сироваткової основи із рослинною сировиною (фруктами, ягодами, соками) стало модною тенденцією в здоровому харчуванні. Розглядається можливість використання при виробництві ферментованих напоїв на сироватковій основі лікарських рослин. Наприклад, доведена перспективність використання з цією метою меліси лимонної. Для цього рослинну сировину висушують за температури 40 °С, подрібнюють до розміру частинок не більше 3 мм з метою збільшення контакту рідкої і твердої фази при екстрагуванні. Співвідношення сухої меліси і підготовленої води як екстрагенту складає 1:1. Екстрагування проводять при періодичному перемішуванні до досягнення максимального вмісту сухих речовин у екстракті.

Вносити екстракт меліси лимонної до рецептури ферментованих напоїв на основі сироватки пропонується у кількості 2,7...4,7% від маси сироватки. Це дозволяє отримати напої з високими показниками якості та харчової і біологічної цінності. Зазначається, що із збільшенням кількості екстракту в рецептурі збільшується в'язкість напоїв, що, з одного боку, пов'язано із збільшенням сухих речовин у продукті, а з іншого – складом закваски до якої належать *Streptococcus thermophiles*. Все перелічене веде до підвищення вологоутримувальної здатності.

Також науковий інтерес представляє молочнокислий напій, що містить у своєму складі знежирене молоко і картопляний сік. Такий напій має високу поживну цінність, оскільки картопляний білок за своїми властивостями близький до курячого білка і містить незамінні амінокислоти. Крім того, відзначено збільшості швидкості росту молочнокислих бактерій і кислотонакопичення в молочно-картопляному середовищі.

Проте згідно із аналітичними даними *найбільш розповсюдженим серед ферментованих напоїв є квас*, що має довгу історію.

Перші прототипи сучасного квасу являли собою щось середнє між квасом і пивом та з'явилися ще в V – III тисячолітті до н.е. в Єгипті.

Перша згадка про цей напій із визначенням «квас» з'являється в «Повісті временних літ». Хлібний квас роздавали людям за указом князя Володимира разом з їжею, медом і хмільним питвом в честь свята Хрещення Русі.

Наші предки виробляли квас з різних видів зернових: жита, ячменю, вівса, пшона. Залежно від регіону виробництва, кліматичних умов та статку виробника до його рецептур могли входити м'ята, родзинки, житній і ячмінний подрібнений солод, житнє борошно грубого помелу, ісландський мох, чорносмородинове листя тощо. Ще в давнину відмічалися цілющі властивості даного напою.

Сьогодні сировиною для виробництва квасу є: концентрат квасного суслу (ККС), цукор у вигляді цукрового сиропу, підготовлена питна вода, комбінована закваска із культур дріжджів та молочнокислих бактерій.

На сьогоднішній день визначення даного ферментованого напою має наступний вигляд: **квас** – це ферментований напій темно-коричневого кольору з приємним ароматом житнього хліба та кисло-солодким смаком, який одержують шляхом неповного спиртового та молочно-кислого бродіння. Принципово-технологічна схема виготовлення квасу із ККС наведена на рис. 3.13.

Квасне сусло готують шляхом розчинення у воді розрахункової кількості концентрату квасного суслу та білого цукрового сиропу.

Приготування квасного суслу, його зброджування та купажування квасу краще проводити в одному апараті (циліндрично-конічному або бродильно-купажному), що дає змогу спростити та полегшити перебіг технологічного процесу, знизити втрати основної сировини і утвореного в процесі бродіння діоксиду вуглецю.

Приготування закваски культур мікроорганізмів проводять у три етапи – у лабораторії, у відділенні чистих культур мікроорганізмів та безпосередньо на виробництві. Задача процесу полягає у накопиченні необхідної для здійснення бродіння біомаси дріжджів і молочнокислих бактерій. Для приготування закваски використовують чисті культури квасних дріжджів і молочнокислих бактерій. Основними расами дріжджів, що застосовуються для виробництва квасу, є раса М; С-2; 131К; раса 11; раса 12; раса 13.

Для зброджування суслу задають 2...4% від його об'єму комбінованої закваски із чистих культур дріжджів і молочнокислих бактерій. Бродіння проводять за оптимальної температури 30°C та зниження СР на 0,8...1,0 г у

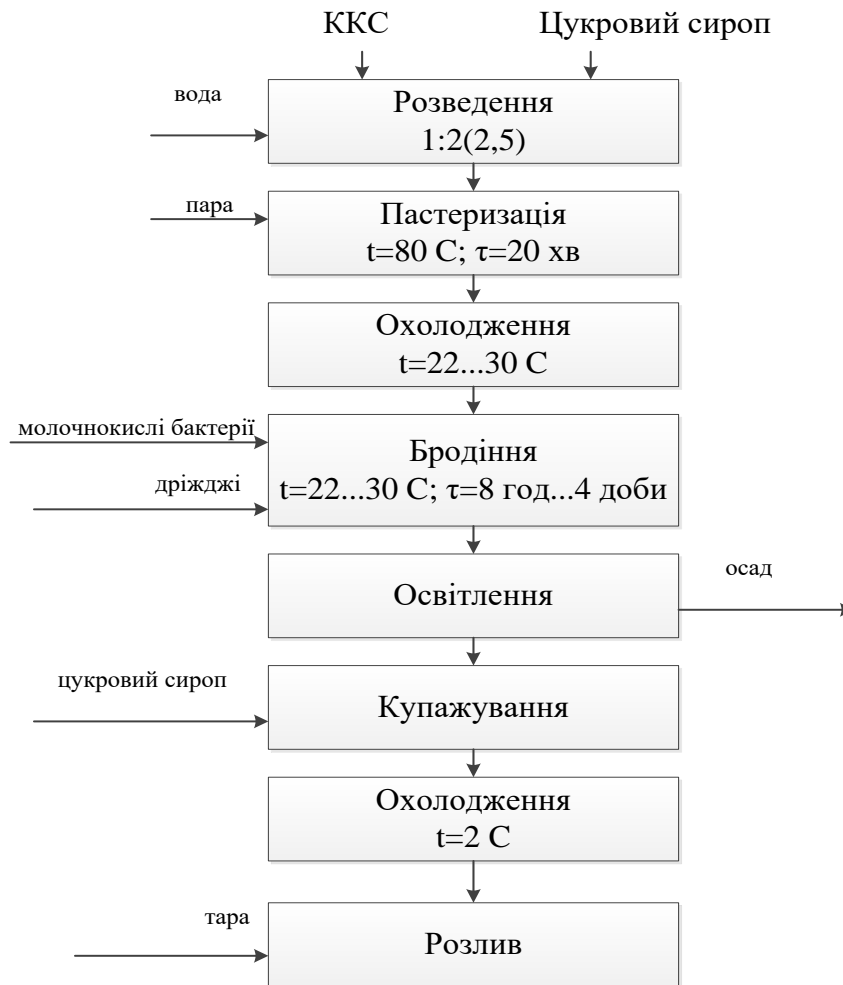


Рис. 3.13. Принципово-технологічна схема приготування квасу із ККС

100 г сусла та досягнення загальної кислотності  $2,0...2,5 \text{ см}^3$  розчину  $0,1\text{н}$  гідроксиду натрію, що пішло на титрування. Тривалість бродіння залежить від ступеню розведення ККС. Зупиняють процес бродіння охолоджуючи сусло до температури  $2...7 \text{ }^\circ\text{C}$  і витримуючи його за цієї температури у спокійному стані  $30...60 \text{ хв}$ . Тиск в квасі повинен становити  $0,04...0,05 \text{ МПа}$ . Купажують зброжене сусло після видалення осаду мікроорганізмів шляхом внесення білого цукрового сиропу до нормативного вмісту сухих речовин.

Готовий квас розливають в автоцистерни, ізотермічні автоцистерни, бочки, кеги або пляшки. Для збереження ароматичних і смакових показників квасу і запобігання втратам діоксиду вуглецю його розлив доречно проводити в ізобаричних умовах. Гарантійний строк зберігання хлібного квасу становить 2 доби, за температури, що не перевищує  $12 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Квас також можливо виготовляти безпосередньо із житнього солоду. Така технологія подібна до виробництва пива але лише до охмелення і включає в себе подрібнення солоду, затирання, фільтрування, вилужування (примивання дробини теплою водою для збільшення виходу екстракту). Після цього замість охмелення застосовують кип'ятіння, потім застосовують фільтрування, охолодження, бродіння і купажування.

Залежно від способу обробки квас класифікується так, як це наведено на рис. 3.14. Залежно від асортименту даний напій класифікують на хлібний квас, квас для окрошки, квас хлібний для гарячих цехів, ароматний, медовий, фруктовий, ягідний, молочний.



Рис. 3.14. Класифікація квасу залежно від способу обробки

#### *Виробництво квасу із нетрадиційної сировини*

В останні роки все частіше починають використовувати нетрадиційну зернову сировину для виробництва квасу. З цією метою пропонують застосовувати пшеничний солод, пшеничний екстракт із борошна, світлий гречаний солод, а також полісолодові екстракти, що отримані із зерна ячменю, кукурудзи та гречки. Також широкого застосування набуває використання в технології рослинної сировини (плодів, ягід, лікарських рослин у вигляді порошків, екстрактів або у нативному вигляді).

Для виробництва **пшеничного квасу** використовують пшеничний солод, пшеничний екстракт (неохмелений екстракт пшеничного суслу), пшеничне борошно.

Технологія пшеничного квасу аналогічна технології житнього квасу із житнього солоду, з тією відмінністю, що із-за особливостей сировини немає необхідності проведення цитолітичної паузи при затиранні.

Пшеничний квас готують двох типів: освітлений і неосвітлений. Для виробництва освітленого пшеничного квасу пропонується внесення препарату Клар-Золь супер після закінчення процесу бродіння з метою випадіння в осад

дріжджів і молочнокислих бактерій. Також даний препарат дозволяє подовжити термін зберігання готового продукту.

Освітлений квас із пшеничного солоду має світлий колір, солодкуватий смак, в ньому відсутня гіркота, дріжджовий запах та присмак. Неосвітлений квас із пшеничного солоду має менш виражений солодкий смак, більш високу кислотність, підвищену опалесценцію. При виробництві квасу із пшеничного екстракту досягають збалансованого смаку, солом'яного кольору, зернового присмаку та гіркота в такому квасі є слабо вираженою.

Масова частка сухих речовин у пшеничному квасі становить 10,15...10,25%, кислотність 2,4...2,5 см<sup>3</sup> NaOH/100 см<sup>3</sup> напою, вміст спирту – 0,51...0,64% об.

**Отримання квасу із порошкоподібного полісолодового екстракту.** Порошкоподібний полісолодовий екстракт змішують із концентратом квасного суслу, додають воду, комбіновану закваску із хлібопекарських дріжджів і молочнокислих бактерій та направляють на бродіння. Тривалість бродіння становить 14 год за температури 26...28 °С. Після закінчення процесу бродіння проводять зняття збродженого суслу із дріжджів та купажують з цукровим сиропом.

**Виготовлення квасу із рослинною сировиною.** Сусло для такого квасу отримували із ККС як це наведено на рис. 3.13. Відмінність виробництва полягає в тому, що до суслу вносили плодово-ягідні компоненти та імбир так, щоб масова частка сухих речовин готового квасного суслу становила 5%. Відомим є спосіб виробництва квасу із екстрактом плодів шипшини, сиропами із журавлини, брусниці, калини, глоду, а також – свіжого імбиру.

Для проведення технологічного процесу із плодів шипшини потрібно отримати екстракт шляхом їх подрібнення і змішування з водою при гідромодулі 1:1. Екстрагування слід проводити за температури 30 °С протягом 2 год. Із ягід слід отримати соки методом пресування. Із соків ягід журавлини, брусниці, калини, глоду та із екстракту шипшини отримують сиропи з масовою часткою сухих речовин в межах 50%. Отримані сиропи змішують із ККС згідно з рецептурами та направляють на виробництво як це зазначено на рис. 3.13. При використанні свіжого імбиру, його вносять в подрібненому стані у спеціальних мішечках образу на технологічну стадію бродіння як додаткову сировину. Після бродіння мішечки із подрібненим імбиром вилучаються.

Використання плодово-ягідних сиропів та свіжого імбиру в технологічному процесі виробництва квасу дозволить розширити асортимент такого ферментованого напою, покращить функціональний вплив на організм людини за рахунок кількісного і якісного вітамінно-мінерального комплексу. Розроблений квас характеризується особливими органолептичними властивостями: привабливим кольором, особливим приємним плодовим ароматом та присмаком.

#### *Виробництво напоїв із хлібної сировини*

Промисловість випускає також безалкогольні напої на основі хлібної сировини пляшкового розливу. Із таких напоїв найбільш розповсюджені «Богатирський», «Медовий», «Московський», «Ризький» та інші. Їх технологія

практично однакова і відрізняється лише деякими рецептурними особливостями та різним співвідношенням компонентів сировини. Необхідно зазначити, що *такі напої не можна називати квасом, оскільки їх технологія не передбачає стадію збродження суслу*, а також і за вмістом біологічно активних речовин вони є значно біднішими.

Такі напої готують із концентрату квасного суслу або із відповідних концентратів. Другий спосіб має перевагу, він простіший, а продукція, приготовлена за цим способом, має стабільнішу якість.

Технологія напоїв пляшкового розливу на основі хлібної сировини включає такі стадії: приготування цукрового і купажного сиропів, приготування колеру, насичення води або напою діоксидом вуглецю, розлив у пляшки, закупорювання та наклеювання етикеток.

**Приготування купажного сиропу.** Купажний сироп готують у такій послідовності: розведення концентрату квасного суслу холодною водою у співвідношенні 1:2, відстоювання утвореного суслу протягом 10...12 год, декантація і фільтрування, приготування розчину лимонної (для «Московського» - молочної) кислоти, купажування. Компоненти купажного сиропу вносять до купажного апарату під час перемішування в такій послідовності: розведений концентрат квасного суслу, цукровий сироп, розчин кислоти. Після старанного перемішування купаажний сироп фільтрують і охолоджують до температури не вище 10 °С.

У купааж напоїв із хлібної сировини відповідно до рецептур додають мед, хрін, кмін, настій м'яти, аскорбінову кислоту та ін. компоненти. Окрім жита і житнього солоду для приготування деяких напоїв використовують й іншу зернову сировину.

Основою купаажного сиропу напою «Богатирський» є солодово-кукурудзяний екстракт, напою «Ризький» – солодовий екстракт та упарене перше неохмелене пивне сусло. Особливість використання солодового екстракту в тому, що його попередньо обробляють для коагуляції білків і більш глибокого гідролізу декстринів.

**Пастеризація напоїв із хлібної сировини.** Для підвищення біологічної стійкості напої пастеризують одним зі способів: пастеризація купаажного сиропу або напою в потоці і пастеризація напою в пляшках.

Під час пастеризації напою в потоці для попередження його повторного інфікування слід забезпечити необхідну мікробіологічну чистоту під час розливу.

### **3.6. Класифікація та особливості виробництва функціональних напоїв**

Першими функціональними напоями можна вважати низькокалорійні дієтичні напої, що з'явилися ще в середині ХХ століття, в яких натуральні підсолоджувачі, такі як цукор, були замінені штучними. З того часу виробництво функціональних напоїв розвивається дуже швидко, значно розширюється асортимент напоїв та показань до їх застосування. Як наслідок багаторічної

роботи над розробкою різних видів функціональних продуктів сучасні напої, крім свого основного звичного складу, збагачені екстрактами лікарських рослин, плодів та коренів, вітамінами та ін. біологічно активними речовинами. Тому функціональні напої сьогодні – це не просто засіб втамувати спрагу, це також можливість надати організму додаткових сил, покращити його адаптаційні можливості та забезпечити захист від збою у роботі будь-яких органів чи систем. Ринок безалкогольних напоїв відчув гостру потребу в таких напоях, оскільки люди почали більше звертати увагу на стан свого здоров'я та шукати методів його підтримки. Вживання напоїв, які містять функціональні поживні речовини, забезпечує організм необхідними речовинами, сприяє прискоренню перебігу біохімічних процесів у ньому. Такий позитивний вплив організму дає так званий запас енергії на випадок несприятливих умов навколишнього середовища (зміни кліматичних умов), при надмірних фізичних навантаженнях або емоційних стресах. Асортимент функціональних напоїв у всьому світі дуже широкий, окремі його представники поступово набувають популярності і в нашій країні.

Функціональні продукти, до яких відносяться й напої, можна охарактеризувати як продукти, які призначені для систематичного вживання в їжу в складі звичних раціонів людей різних вікових груп, що здатні попереджати виникнення захворювань та покращувати стан здоров'я своїх функціональних нутрієнтів. Напої є одним з найкращих видів функціональних продуктів, оскільки технологія їх виробництва не є занадто складною, а відсутність термічної обробки дозволяє максимально зберігати в продукті вітаміни та ін. корисні речовини. Крім того, розчинені у воді активні речовини швидше всмоктуються і засвоюються.

Єдиної загальноприйнятої класифікації функціональних напоїв на сьогоднішній день немає, однак широкий асортимент вимагає розділення їх на групи, в першу чергу – для зручності споживачів. Класифікація напоїв з функціональними компонентами наведена на рис. 3.15.

Найкраще наразі розвивається виробництво так званих *wellness drinks* (оздоровчі напої; напої, що забезпечують добре самопочуття) та *vital drinks* (тонізуючі напої), представників яких можна віднести до великої групи «функціональні води» (enhanced water). У світовій промисловості під терміном функціональна вода мають на увазі багато видів напоїв, а саме:

- вітамінізована вода (*vitamin water*);
- фруктова вода (*fruit water*);
- структурована вода (*structured water*);
- ароматизована вода (*flavoured drink*)



Рис. 3.15. Класифікація напоїв з функціональними компонентами

Всі ці види напоїв об'єднує певні види у складі, які відбуваються завдяки додаванню специфічних функціональних компонентів. Подібні напої, окрім виключно гідратуючої дії на організм, чинять ще й позитивний ефект на перебіг багатьох реакцій в ньому, на функціонування важливих органів і систем.

Найчастіше при виробництві функціональних напоїв використовують такі корисні інгредієнти:

- ✓ гідроколоїди (харчові волокна, пектин) та білково-сахаридні комплекси;
- ✓ цукрозамінники (сорбіт, ксиліт);
- ✓ рослинні екстракти;
- ✓ вітамінно-мінеральні комплекси;
- ✓ комплекси поліненасичених жирних кислот;
- ✓ кофеїн.

В тому чи іншому напої можна використовувати один «корисний» компонент або їх композицію, що значно посилює позитивний ефект на організм. Наприклад, при виготовленні функціональних напоїв спеціального призначення найчастіше використовуються натуральні ботанічні екстракти, які є складними комплексами функціональних інгредієнтів. Серед них виділяють ефірні олії, органічні кислоти, поліфеноли, полісахариди, алкалоїди, мінеральні речовини. Наявність таких компонентів насичує напій унікальним ароматом та смаком, що робить вживання такого продукту не лише корисним, а й приємним на смак.

Зважаючи, що основною метою вживання функціональних напоїв є покращення стану здоров'я організму, надання йому додаткових сил та енергії, можна передбачити, що кожен із компонентів здатен певною мірою впливати на наше здоров'я.

Група **вітамінів**, якими насичують функціональну воду, представлена кількома найчастіше вживаними вітамінами:

- вітамін С – виконує функцію антиоксиданту;
- вітаміни групи В – ніацин, пантотенова кислота, піридоксин, ціанокобаламін – сприяють посиленому енергетичному обміну, покращують роботу імунної системи організму.

Кількість вітамінів у функціональній воді є різною для кожного напою, а також регламентованою, оскільки надмірна концентрація їх у воді може погіршити її органолептичні властивості. Деякі дослідники вважають достатньою кількістю вітамінів, що дорівнює 10...15% їх рекомендованої добової норми.

Великою групою нутрієнтів, яка робить воду саме функціональною, є **мінерали**. Особливістю цієї групи є те, що вода сама по собі містить певний набір мінералів, а також те, що процес додавання їх у напій є нескладним. Так, артезіанська вода містить в собі двоокис кремнію, а також кальцій та магній у невеликих кількостях. Важливими компонентами функціональної води є такі електроліти, як натрій та калій, функція яких полягає у сприянні ефективному

переміщенню поживних речовин у клітини, що покращує функціонування органів.

**Білкові компоненти** також є особливістю функціональних напоїв (найчастіше представлені у спортивних напоях), оскільки вони необхідні для відновлення м'язової тканини. Реалізація функції білкових сполук у складі води є надзвичайно високою, оскільки білки мають в ній добру розчинність та високу дисперсність, при цьому напій залишається прозорим та однорідним за своєю структурою. Спортивні напої, як правило, містять ще мінерали, вітаміни і вуглеводи (глюкозу, мальтодекстрин); їх особливість полягає в тому, що вони мають високий осмотичний тиск, такий самий, як плазма крові, швидко всмоктуються після вживання і відновлюють втрати води і солі, що виникають внаслідок фізичних навантажень.

Щодо **підсолоджувачів**, які додаються до функціональних напоїв, вони можуть бути різними, залежно від виду того чи іншого функціонального напою. Одними з найбільш вживаних є сукралоза, ацесульфам калію та аспартам. При цьому у випадку, коли для певного напою встановлено ліміт по кількості калорій, який дорівнює нулю, при виборі поліпшувачів смаку найкращим варіантом будуть саме натуральні або штучні підсолоджувачі та кислоти.

Одними з найкращих компонентів функціональних напоїв вважаються **нутрицевтики**, трави та ботанічні композиції, оскільки вони мають найвищий показник ефективності та безпечності у складі функціональної води. Наприклад, напої, які містять екстракти лікарських рослин, здатні виконувати профілактично-лікувальну функцію, активізуючи захисні сили організму, а також можуть покращувати смак та аромат напою.

Відомо, що серед рослин із лікувальною дією розрізняють: заспокійливі, спазмолітичні, снодійні, знеболюючі, тонізуючі, ранозагоюючі та інші види трав. За хімічним складом вони можуть бути алкалоїдами, глікозидами, вітамінами, ліпідними та ефірними оліями. Найефективнішими є ефіроолійні рослини, які містять в собі леткі ароматичні сполуки.

Так, екстракти рослин зазвичай мають в своєму складі велику кількість сполук та ефірних олій, наділених специфічними фармакологічними властивостями. За наявності таких речовин у складі функціональної води їх дія на організм людини реалізується шляхом впливу на нюхові та смакові рецептори, моделюючи емоційний стан та задоволення при вживанні напою.

Комплекс специфічних ароматичних рослинних речовин, при додаванні його до напою, є основою приємного аромату та одним із показників високої якості продукту. Однак лише органолептичною функцією рослинні компоненти напоїв не обмежуються, адже екстракти рослин, додані до функціональної води, дають змогу виробляти напої зі спеціальним призначенням (профілактичні, тонізуючі, заспокійливі напої тощо). Цікавим є також те, що природні барвні речовини, які зазвичай присутні в екстрактах рослин, надають продукту особливого кольору, без використання штучних барвників. Таким чином, завдяки рослинним компонентам функціональний напій може виконувати

спеціальні лікувально-профілактичні функції, а також має привабливий смак, аромат та колір.

Серед ботанічних сполук, які найчастіше зустрічаються у складі функціональних напоїв, виділяють: *женьшень* (посилює перебіг енергетичних процесів та полегшує переносимість стресових ситуацій), *гінкобілоба* (покращує процеси запам'ятовування), *ехінацея* (сприяє посиленню імунного захисту організму), *ромашка* (чинить заспокійливий ефект), *м'ята* (освіжаюча та охолоджуюча дія на організм).

*Нутрицевтики* у виробництві функціональних напоїв *представлені* ягодами асаї, чорницею, ацеролою та мають на меті виконання антиоксидантних функцій у складі цих напоїв.

Сучасні виробники щороку розширюють кількість відомих корисних компонентів функціональних напоїв, тим самим збільшуючи асортимент та показання до їх вживання. У ході створення напою оздоровчого призначення створюється новий або посилюється існуючий позитивний біологічний ефект. Тобто, в такій композиції підвищують біологічну цінність усі компоненти, які входять до суміші.

Окремі види функціональних напоїв доцільні в різних життєвих ситуаціях, наприклад:

**Енергетичні напої** – здатні посилювати перебіг біохімічних процесів в організмі, прискорювати обмін речовин і, як наслідок, покращувати показники розумової та фізичної витривалості. Це можливо за рахунок наявності в їх складі тонізуючих речовин: кофеїну, таурину, глюкуронолактону. Ці напої можуть бути вжитими при нервових напруженнях, надмірних фізичних навантаженнях, коли мозку та м'язам потрібна «підзарядка». Енергетичні напої є одним з найпопулярніших видів функціональних напоїв в нашій країні.

**Спортивні напої** – спеціальні функціональні напої для людей, які займаються спортом. Вони окрім перешкоджання дегідратації під час фізичних вправ, насичують організм поживними речовинами та сприяють швидкому відновленню м'язових волокон. Зазвичай це вуглеводно-електролітні або вуглеводно-мінеральні напої різної осмолярності. Такі напої дозволяють прискорювати метаболізм та забезпечують гідратацію відповідно до фізичних навантажень, а також контролюють адекватне надходження енергії до працюючих м'язів.

**Фітонапої** можуть нести в собі багато функцій: від лікувально-профілактичної до заспокійливої при стресових ситуаціях. *Яку дію буде виконувати фітонапій в організмі – залежить, перш за все, від того, яким за своєю природною функцією є його основний функціональний компонент.* Впливаючи на емоційну сферу, функціональний фітонапій може чинити позитивний вплив на настрій людини.

Отже, кожен вид функціональних напоїв має свій особливий вплив на організм людини, що варто мати на увазі при виборі такого напою.

## Напої для спортсменів та енергетичні напої

Спортивні напої, як було сказано вище, відносяться до класу функціональних спеціального призначення. Вони вперше були розроблені в 1960 роках. Вони не містять газу, проте насичені вітамінами або іншими речовинами. Покликані підвищувати витривалість спортсменів, втамовуючи спрагу. З того часу виробництво таких напоїв стрімко розвивалося, а асортимент видозмінювався й розширювався відносно до потреб людей.

До спортивних напоїв висунуті наступні вимоги:

- здатність постачати енергію до м'язів;
- підтримувати та поліпшувати працездатність організму;
- компенсувати витрати рідини у разі фізичних навантажень;
- до основного компонентного складу повинні входити, крім води, легкозасвоювані вуглеводи та мінеральні речовини (іноді амінокислоти та кофеїн).

Для характеристики спортивних напоїв вводять поняття *осмоляльність*, що характеризується кількістю осмотично активних частинок в одиниці рідкого продукту.

У групі спортивних виділяють три категорії напоїв (рис. 3.16):



Рис. 3.16. Категорії спортивних напоїв

*Ізотонічні напої* містять вуглеводи і рідину у необхідній кількості для відновлення її витрат у разі фізичних навантажень і не викликаючи дисбалансу всередині організму. Кількість осмотично активних частинок в них становить 280...300 міліосмомолей на 1 кг, що відповідає осмоляльності крові.

*Гіпертонічні напої* використовують як компонент підготовчої дієти, який дозволяє спортсмену швидко відновити витрачені енергетичні резерви без вживання великої кількості вуглеводоємної їжі. Кількість осмотично активних частинок в них становить понад 300 (зазвичай 600...700) міліосмомолей на 1 кг.

*Гіпотонічні напої* сприяють нормалізації та відновленню водного балансу організму та є низькокалорійними («Лайт» напої). Кількість осмотично активних частинок в них становить 50...250 міліосмомолей на 1 кг.

За рекомендаціями лікарів, у разі незначних фізичних навантажень, які тривають менш ніж годину, необхідно вживати звичайну воду. У разі значних фізичних навантажень необхідно випивати напій, при цьому мати на увазі, що під час додавання у воду будь-якої речовини процес всмоктування уповільнюється.

Для спортсменів, які активно тренуються, мають велике фізичне навантаження та прагнуть досягти високих результатів, необхідним є раціональне харчування, визначну роль в якому має кількість і якість води. Відомо, що дефіцит води в 2...4% здатний знизити ефективність силового тренування спортсмена на 28%, а його фізичні можливості – на 48%. У звичайної людини дефіцит води проявляється у наростанні втоми. У зв'язку з цим актуальним завданням є створення збалансованих спортивних напоїв.

Багатьма вченими рекомендується створювати спортивні напої на основі натуральних соків яблука, моркви, апельсинів, лимонів, вишні, чорної смородини тощо, мінеральної води, сирної сироватки з додаванням вітамінно-мінеральних комплексів, цукрових сиропів, агару.

Розглянемо технологічну схему виготовлення спортивних напоїв на прикладі сироваткових спортивних напоїв (рис. 3.17).

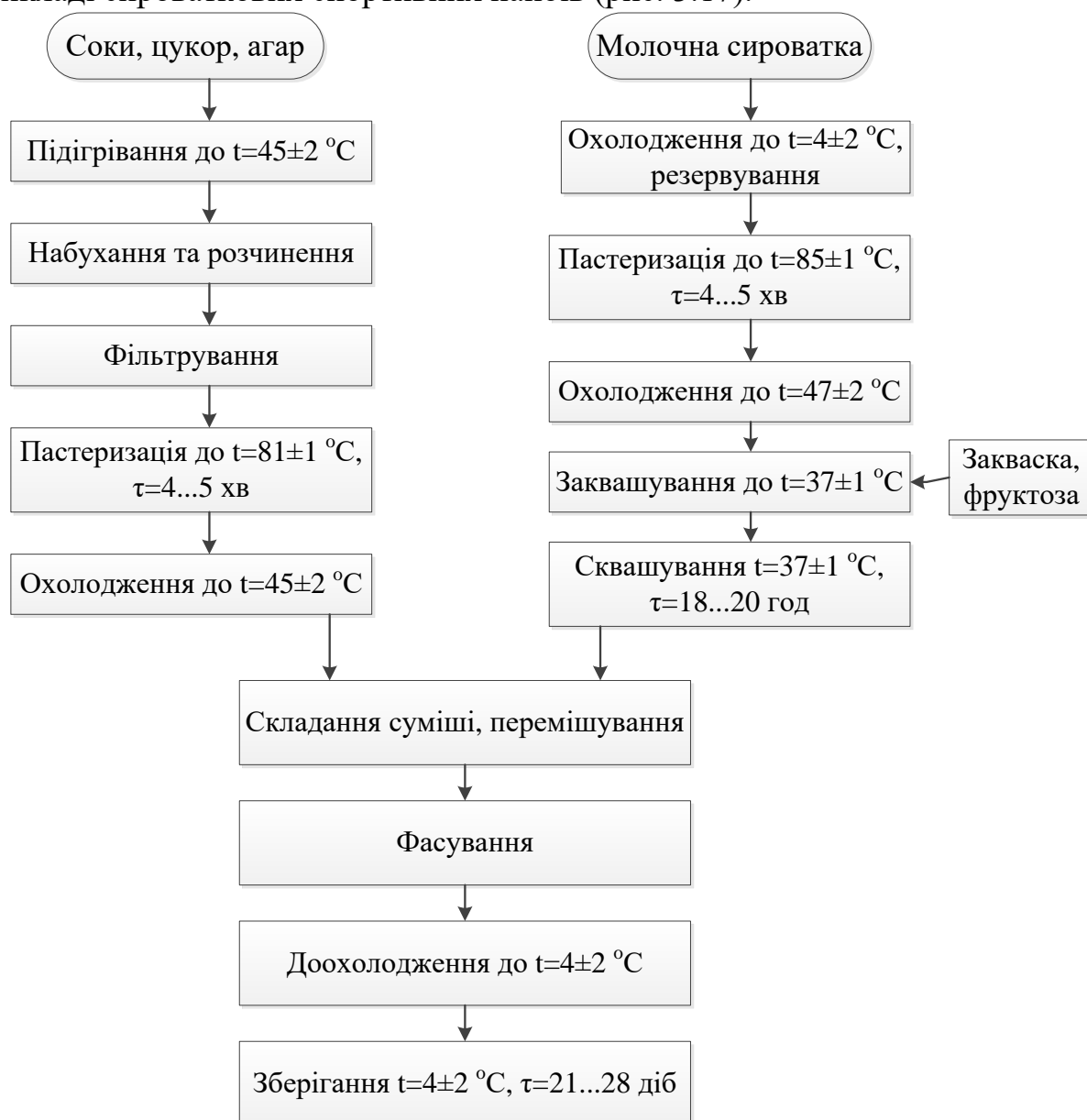


Рис. 3.17. Технологічна схема отримання сироваткових спортивних напоїв

Поряд із спортивними напоями розвиваються й енергетичні напої. В багатьох аспектах їх технології і призначення перетинаються. Енергетичні напої відрізняються від спортивних значним вмістом кофеїну, таурину, глюкуронолактону, проте ці стимулюючі речовини дуже часто входять до складу і спортивних напоїв.

Спортивні та енергетичні напої мають тонізуючий ефект та стимулюють енергетичні процеси в організмі. Також вважають, що ці напої повинні виводити з організму шкідливі токсичні речовини, підвищувати стійкість організму до хвороб у екологічно небезпечних районах.

Енергетичні напої з'явилися порівняно недавно, наприкінці ХХ століття, та швидко набувають популярності особливо в молодіжних групах. Вони являють собою найбільш швидко зростаючий сегмент ринку безалкогольних напоїв.

Енергетичні напої орієнтовані переважно на молодь. Для цих напоїв характерним є вміст вуглеводів (джерела енергії), вітамінів, кофеїну, таурину та інших інгредієнтів. Прикладом таких напоїв може бути «RedBull» (Австрія). Деякі спортсмени і представники промисловості прирівнюють цей напій до звичайної кави.

Рецептура енергетичних напоїв різних марок, доступних на українському ринку, відрізняється за якісним і кількісним складом, однак спільною рисою є наявність біологічно активних речовин, таких, як кофеїн, таурин, інозитол, глюкуронолактон, гуарана, карнітин і вітаміни групи В (рибофлавін, ніацин, вітамін В<sub>6</sub> і В<sub>12</sub>). Виробники таких напоїв переконані, що поєднання таких компонентів, як кофеїн, таурин і глюкуронолактон стимулює організм, поліпшує увагу, настрій, підвищує продуктивність роботи, здатність концентрації і швидкості реакції. Дослідження маркетологів, що виправдовують об'єднання кофеїну, таурину і глюкуронолактону в одному напої, свідчать про позитивний вплив цієї комбінації на когнітивні функції і настрій, у той час як медиками були поставлені під сумнів ці заяви, оскільки таку дію може викликати сам по собі лише кофеїн, а внесення такого потужного комплексу біологічно активних речовин може мати й ефекти потенціювання. Медичні покази щодо уживання енергетичних напоїв є суперечливими. Прихильники цього типу напоїв вважають, що потрібно їх уживати, щоб досягти поліпшення інтенсивності уваги, концентрації і пам'яті, а також збільшити фізичну працездатність як в аеробних, так і в анаеробних умовах. Натомість, їхні опоненти повідомляють про побічні ефекти, пов'язані з вживанням таких напоїв, а саме – головний біль, серцебиття, підвищений ризик захворювання судин головного мозку, психічні та метаболічні розлади. Тобто прилив енергії у разі їх вживання – це самообман організму, який може мати низку негативних наслідків.

У зв'язку з цим необхідно науково обґрунтувати та створити такі продукти широкого вжитку, які б дозволили вирішити протиріччя, характерне для енергетичних продуктів, а саме між обумовленою калорійністю, яку надають нутрієнти-біополімери, та їх засвоюванням організмом людини без перевантаження шлунково-кишкового тракту.

При розробці нових енергетичних напоїв слід дотримуватись наступних вимог:

- забезпечення калорійності на рівні 150 ккал на 100 г продукту;
- підвищення масової частки біологічно активних речовин у напої;
- надання продукту плинної консистенції

Групою дослідників пропонується з цією метою до сокової основи додавати зернову складову у співвідношенні 70 та 30% відповідно. в якості зернової сировини пропонується використовувати борошно гороху та вівса.

У напої на основі гороху необхідно вводити масову частку наповнювача 30%. Завдяки специфічній гідротермічній обробці вівса його масову частку в напої вдалося підвищити з 30 до 45%. Установлено, що використання злакових та бобових культур як енергетичної компоненти дозволяє підвищити калорійність вихідного соку в 3...4 рази.

Технологія виробництва напоїв передбачає теплову обробку, яка може змінити їх консистенцію. У разі підвищення температури до 100 °С вже через 5 хвилин в'язкість системи зростає у 800 разів, а тривале прогрівання за цих же умов приводить до подальшого зростання значення в'язкості, яке не падає після охолодження суміші, що обумовлено наявністю біополімерів, і насамперед клейстеризацією крохмалю, масова частка якого в злаковій та бобовій сировині складає 45...49%.

За умови створення плинної консистенції та підвищення швидкості засвоєння напоїв передбачене їх ферментативне розрідження. У виробництві енергетичних напоїв не бажано, щоб в результаті гідролізу утворювалася велика кількість моно- та дисахаридів. По-перше, це пояснюється тим, що сокова основа напоїв вже має ці сполуки в достатній кількості, по-друге, висока масова частка цих речовин, які можуть утворитися в результаті гідролізу крохмалевмісної сировини, значно підвищить рівень цукру в крові, призведе до нестачі інсуліну і, як наслідок, відбудеться перевантаження роботи організму навіть у здорової людини. Тому для розрідження використовують ферментні препарати, які підбирають для кожного виду сокової основи окремо спираючись на її хімічний склад.

Іншими вченими пропонується використовувати екстракти обліпихи та стевії, а також лимонну кислоту для створення напоїв функціонального призначення. Такий рецептурний склад дозволяє збагатити напій вітамінами групи В, К, F, P, фолієвою кислотою, каротиноїдами, жирними та органічними кислотами, дубильними речовинами та іншими компонентами, на які багата обліпиха. Слід зазначити, що вміст в даній рослинній сировині вітамінів E та C надає напою потужних антиоксидантних властивостей, а використання в технології натурального цукрозаміннику стевії, дозволяє не лише знизити енергетичну цінність, а й надати можливість вживання такого напою людям, хворим на цукровий діабет без шкоди для здоров'я.

Таким чином, можна стверджувати, що ринок функціональних напоїв на сьогоднішній день інтенсивно розвивається, з'являються нові напої, що

позитивно впливають на організм людини. Все це робить актуальним дослідження в цьому напрямку та перспективність даної галузі харчової промисловості.

### **3.7. Рослинне молоко – перспективна галузь виробництва напоїв. Особливості виробництва рослинного молока**

Сьогодні майже в усьому світі спостерігається тренд на здоровий спосіб життя, одним з проявів якого є тенденція вживання продуктів рослинного походження замість тваринного. Крім того, з погіршенням екологічного стану в країні зростає рівень набутих хвороб і частіше виявляються спадкові захворювання. Збільшується кількість людей, що страждають на алергію або мають надчутливість до білків тваринного походження, а також нездатних засвоювати молочний цукор – лактозу, стимулюють розвиток виробництва продуктів нового покоління, що базуються на використанні рослинної сировини як джерела білкових і білково-жирних продуктів. Слід відзначити, що з кожним роком зростає кількість споживачів, які обирають вегетаріанський спосіб життя й не вживають продукти тваринного походження, що пов'язано з бажанням уникнути поширених у наш час «хвороб цивілізації» – серцево-судинних, атеросклерозу, гіпертонії, алергії, різноманітних новоутворень тощо.

Майже у всьому світі споживачі, які дотримуються принципів здорового харчування, віддають перевагу здебільшого заміникам молока рослинного походження. Наприклад, незбираному молоку надає перевагу 23% споживачів, знежирене молоко споживає 34% тоді як альтернативним видам молока надає перевагу 43% споживачів. Така тенденція змінюється щороку в сторону збільшення споживання саме альтернативних видів молока.

За результатами опитування споживачів, які обирають здоровий спосіб життя та віддають перевагу натуральним органічним продуктам, більшість з них вживають аналоги молока з рослинної сировини. Серед основних причин, що стимулюють людей дотримуватися харчування на рослинній основі у виділяють такі: здоровий спосіб життя та сумніви щодо відповідності маркування продуктів тваринного походження (2%), як альтернатива традиційним продуктам та безпечність харчових продуктів (3%), вартість харчових продуктів (11%), негативний вплив виробництва м'ясо-молочної продукції на навколишнє середовище (16%), зміцнення здоров'я (23%), етичне ставлення до тварин (32%), інші причини (8%).

Найбільше людей спонукає до вживання харчових продуктів рослинного походження етичне ставлення до тварин, прагнення зміцнити своє здоров'я та думка про негативний вплив виробництва м'ясо-молочної продукції на навколишнє середовище. Останнє зумовлене поширеним висвітленням у засобах масової інформації (ЗМІ) матеріалів про надмірне споживання природних ресурсів під час виробництва продукції тваринного походження, а також про його вплив на виникнення парникового ефекту, що призводить до глобального потепління. Що стосується вартості продукції – такий відсотковий показник

отримано завдяки опитуванню громадян Євросоюзу та США де рослинне молоко є дешевим аналогом натурального. Це не можна сказати про Україну – такий напій значно перевищує в своїй ціновій категорії всі види тваринного молока, що, скоріш за все, викликано відсутністю виробничих потужностей на території нашої країни, розроблених технологій та спеціалістів, що профілюються на цьому виді продукції. Це, в свою чергу, має бути поштовхом до розвитку промисловості та підготовки фахівців у цьому напрямку.

**Рослинне молоко** – це напій, що виготовляють подрібненням рослинної сировини, змішуванням її з водою та гомогенізації рідини, в результаті чого відбувається розподіл частинок за розміром в межах 20 мкм. Готовий продукт імітує коров'яче молоко за зовнішнім виглядом і консистенцією.



Користь таких продуктів полягає у відсутності лактози, молочних білків та холестерину, більш низькій калорійності проти традиційних. Корисні властивості рослинних аналогів молока також залежать від сировини, з

якої вони вироблені, що обумовлює їх використання як основи для створення харчових продуктів для медичних цілей.

Нині існує багато видів рослинної сировини, з якої виготовляють такі напої. Проте це відносно новий продукт, тому в літературі наразі класифікація рослинних аналогів молока відсутня. Але її можна представити наступним чином (рис. 3.18):



Рис. 3.18. Класифікація рослинного молока за категоріями

Найбільш поширеними в Україні є рослинні аналоги молока з сої, мигдалю, рису та кокоса, також зустрічаються напої з кіноа, кунжуту та спельти. Виробники можуть розширювати асортимент напоїв завдяки додаванню какао, ванілі, фруктових наповнювачів тощо. Більшу частину вітчизняного ринку замінників молока сьогодні становлять продукти іноземного походження. Єдиним українським підприємством, що виробляє рослинні аналоги молока та розповсюджує їх через торговельні мережі, є компанія *Люстдорф*, основна діяльність якої полягає у виготовленні молочної продукції. Наразі у неї представлені вівсяний і гречаний напої ТМ *Ідеаль Немолоко*, сертифіковані знаком *V-Label* від європейської спілки вегетаріанців. Перевагою цих продуктів є те, що вони значно дешевші за імпортні. Крім цього, в Україні є виробники, які реалізують свої товари тільки через інтернет-магазини. Наприклад, компанія *Зелена корова*, що займається виробництвом харчових продуктів з рослинної сировини, зокрема й аналогів молока.

Для отримання корисного й збалансованого за хімічним складом рослинного молокоподібного напою використовують таку технологічну операцію, як *екстракція*. Органолептичні та фізико-хімічні показники рослинного напою змінюються залежно від обраної сировини та тривалості процесу екстрагування, але технологія виготовлення цього продукту має спільні операції. Для виготовлення напою обрану сировину ретельно промивають, замочують у воді за певного співвідношення компонентів, подрібнюють або розтирають, настоюють для екстрагування біологічно цінних речовин та фільтрують.

Такі напої імітують смак, консистенцію та фізико-хімічні властивості молока. Вони є низькокалорійними продуктами. Встановлено, що харчові профілі традиційного молока та рослинних напоїв відрізняються, навіть не зважаючи на те, що останні збагачуються певними вітамінами та макроелементами. Важливим є те, що на маркуванні продуктів-аналогів зазвичай не вказується форма речовин, які додають з метою фортефікації. Отже, їх біодоступність може бути значно меншою порівняно з тими, що містяться саме в молоці. Це може призводити до дефіциту певних біологічно важливих для організму людини речовин. Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності продуктів-аналогів із традиційним молоком наведена в табл. 3.4.

**Таблиця 3.4 – Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності традиційного молока і його рослинних аналогів**

Напій	Енергетична цінність (ккал)	Білки	Вуглеводи (цукри)	Жири (насичені)	Харчові волокна
Коров'яче молоко	64,0	3,3	4,6 (4,6)	3,9 (2,5)	-
Соевий напій ( <i>Alpro, UK</i> )	38,0	2,9	2,8 (2,7)	1,7 (0,3)	0,5
Вівсяний напій ( <i>Alpro, UK</i> )	66,0	0,4	12,7 (5,7)	1,5 (0,57)	-
Вівсяний напій ( <i>Oatly, SE</i> )	35,0	1,0	6,5 (4,0)	0,7 (0,1)	0,8

Амарантовий напій ( <i>Ecomil, SP</i> )	52,0	0,6	8,0 (5,0)	1,9 (0,5)	0,3
Кунжутний напій ( <i>Ecomil, SP</i> )	51,0	0,6	6,7 (3,4)	2,4 (0,5)	0,3
Напій з кіноа ( <i>Ecomil, SP</i> )	46,0	1,5	3,7 (2,5)	2,8 (0,7)	0,6
Рисовий напій ( <i>Alpro, UK</i> )	60,0	0,2	12,2 (5,0)	1,2 (0,2)	-
Мигдальний напій ( <i>Alpro, UK</i> )	34,0	0,5	3,0 (3,0)	1,1 (0,1)	1,6
Вівсяний напій (Ідеаль Немолоко, Україна)	52,5	1,0	2,5	6,5	Інформація відсутня
Гречаний напій (Ідеаль Немолоко, Україна)	52,5	1,0	2,5	6,5	Інформація відсутня

Так, коров'яче молоко містить 8 г білка на порцію (250 мл), в той час як його аналоги з мигдалю та кокосу містять лише 1 г. Зрозуміло, що подібні відмінності наявні і між харчовими продуктами, з молочної та рослинної сировини. Проте слід зауважити, що деякі рослини за вмістом білка схожі на коров'яче молоко, а саме: соя. Соевий напій є єдиним аналогом молока, який в міжнародних рекомендаціях щодо дієтичного харчування відноситься до групи молочних продуктів, оскільки має схожий хімічний склад з коров'ячим молоком. Однак деякі фахівці стверджують, що ці рослинні білки, як правило, нижчі за біологічною цінністю через обмежений вміст амінокислот та погану засвоюваність.

Соевий напій виготовляється з розмоченої, розтертої та провареної сої з подальшим видаленням рідини. Напій є насиченим екстрактом білків. У соєвому заміннику молока містяться рослинні екстрогени – ізофлавіони, які знижують вміст «поганого» холестерину в крові, в наслідок чого знижується ризик виникнення серцево-судинних захворювань. Смак і консистенція соєвого напою, отриманого з різних сортів сої, дуже різні. Напій може мати «пісочний», «крейдовий» або гороховий присмак, а іноді майже не відрізняється від вершків.

Горіховий замінник молока готується з різноманітних горіхів. Найчастіше це мигдаль, оброблений і змішаний із водою й невеликою кількістю підсолоджувача. Мигдальний напій здавна користується популярністю в Європі під час суворих постів. Такий напій менш жирний і має меншу калорійність порівняно із соєвим, а для підвищення біологічної цінності його збагачують кальцієм і вітамінами. За органолептичними показниками горіховий замінник молока має більше переваг, тому що володіє вираженим горіховим смаком та ароматом.

Проте відомо, що білок з коров'ячого молока засвоюється краще, ніж з його рослинних аналогів. Доведено зв'язок між його споживанням і темпами зростання у дітей, чим більша частка споживання, тим більший зріст, що вважається показником стану харчування у дитячому віці. Також виявлено зв'язок між заміною традиційних продуктів харчування на їх аналоги рослинного походження та уповільненням зростання дітей. Припускається, що

це пов'язано із меншим споживанням білка. Крім цього, повідомлялося про випадки білково-енергетичної недостатності, які виникли після переходу виключно на харчування продуктами рослинного походження. Особливо такий стан є небезпечним для дітей, що може навіть загрожувати їх життю. Тому виключати коров'яче молоко із раціону дитини без медичних показань до цього (алергія, непереносимість лактози) неможна.

Крім того, основною проблемою виробництва рослинних замінників молока є якість вихідної сировини та її ціна. Під час використання сої – основну увагу приділяють вмісту пестицидів у соєвих бобах, які неможливо використовувати під час виробництва продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. У випадку отримання напою з мигдалю спостерігається нестача сировини на вітчизняному ринку і, як наслідок, її висока ціна.

Вченими пропонується виробляти рослинне молоко із волоського горіха. Розглянемо технологія виробництва рослинних аналогів молока на прикладі цієї технології (рис. 3.19).

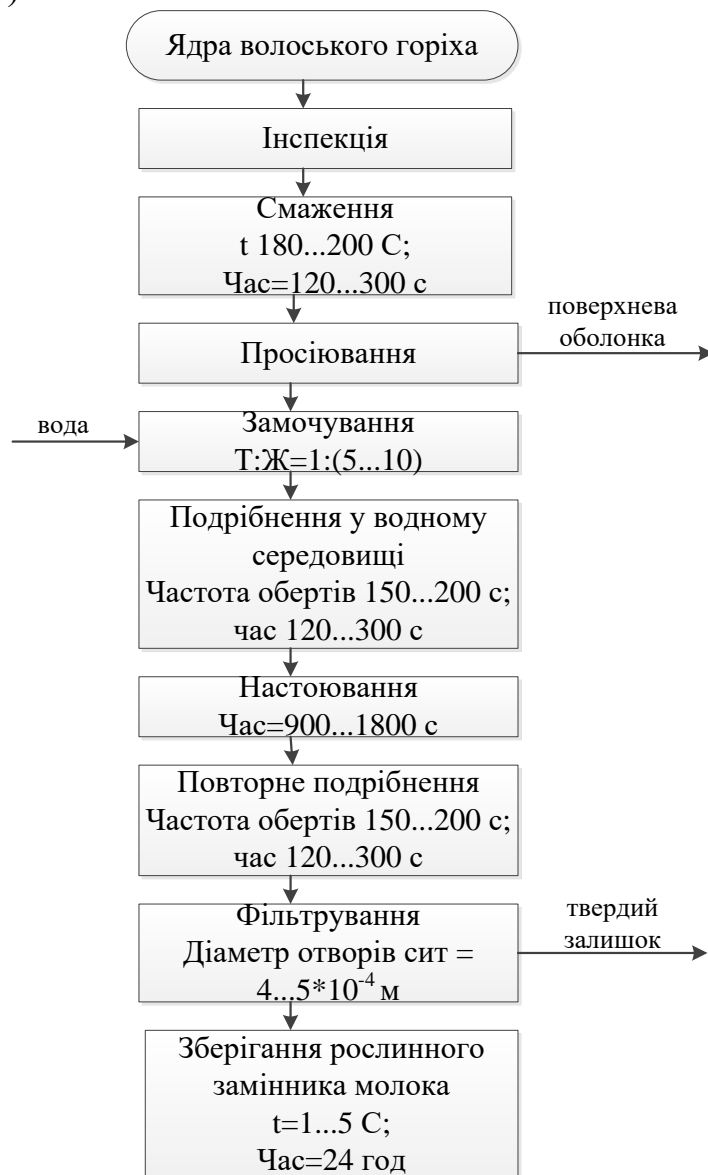


Рис. 3.19. Технологічна схема виготовлення рослинного замінника молока із ядра волоського горіха

Технологічний процес складається з таких операцій: ядра волоського горіха зважують і обсмажують за температури 180...200 °С, відділяють поверхневу оболонку, замочують у 5...10 кратному об'ємі води з подальшим настоюванням і ретельно подрібнюють за допомогою блендера. Отриману суміш витримують за температури 20...25 °С та повторно подрібнюють до стану емульсії після чого фільтрують.

Рослинний замітник молока із ядра волоського горіха являє собою напій, що на вигляд нагадує пряжене коров'яче молоко, в його запаху проявляються нотки смаженого горіху, а в смаку – присмак волоського горіху. Такий напій суттєво відрізняється від коров'ячого молока фізико-хімічними показниками якості. Вміст сухих речовин в ньому становить  $9,5 \pm 1\%$ , активна кислотність складає 6,7...7,0, густина – 1005...1015 кг/м<sup>3</sup>. Такий замітник молока містить 1,45...2,40 г білків, 4,00...4,50 г жирів, 2,05...2,80 г вуглеводів, 0,63...0,72 г золи.

Такі напої можна використовувати як самостійний продукт або включати до рецептур кулінарної продукції. Додаючи до рослинного замінника молока фрукти, ягоди або сухофрукти можна отримати напої, що за органолептичними показниками подібні до молочних коктейлів. Горіхові замінники молока можна також ароматизувати додаючи до них, корицю, ваніль, какао-порошок, шоколад тощо. Згідно з дослідженнями, такі напої мають чудову піноутворювальну здатність, тому можуть використовуватися під час виготовлення квовмісних напоїв, таких як латте, капучино, мокко.

Аналіз твердого залишку, який залишається після фільтрування рослинного замінника молока, свідчить, що його доцільно використовувати під час виробництва кондитерських і борошняних виробів або виготовляти на його основі соуси, пасти та іншу кулінарну продукцію. Таким чином, виготовлення рослинного замінника молока є безвідхідним виробництвом, а отримані з нього продукти є біологічно цінними.

### Контрольні запитання за розділом 3

1. Який процес називається процесом екстрагування?
2. Що означає вибіркова розчинність?
3. Що є рушійною силою процесу екстрагування?
4. Які основні стадії процесу екстрагування?
5. Що характеризують коефіцієнти дифузії та масовіддачі? Від чого вони залежать?
6. Які основні вимоги висуваються до вибору екстрагенту?
7. Які екстрагенти є найбільш розповсюдженими в харчовій промисловості і чому?
8. Що таке солодові екстракти і концентрати та принцип їх поділу?
9. Як солодові екстракти поділяються залежно від сировини, що йде на їх виробництво?
10. Технологічний процес виробництва ячмінно-солодового та полісолодового екстракту. Спільні риси та відмінності

11. Охарактеризуйте дію амілолітичних ферментів на крохмаль під час затирання
12. Технологічна схема виробництва солодових екстрактів. Опис основних стадій
13. Що означає зміна кольору йодної проби?
14. Особливості виробництва висушеного полісолодового екстракту. З якою метою використовують такий екстракт?
15. В чому полягають відмінності між солодовими екстрактами і концентратами?
16. Що таке концентрат квасного сусла? З якої сировини його виготовляють і з якою метою використовують в промисловості?
17. Технологічна схема отримання концентрату квасного сусла. Опис стадій
18. Показники якості концентрату квасного сусла
19. Які існують види екстрактів із лікарських рослин?
20. Особливості виробництва рідких, густих та сухих екстрактів із лікарської сировини
21. Методи екстрагування, що використовуються для виробництва екстрактів з лікарської сировини
22. Особливості CO<sub>2</sub>-екстракції
23. Що таке безалкогольні напої?
24. Загальна та об'єднана класифікація безалкогольних напоїв
25. Що спільного та відмінного у газованій та мінеральній воді?
26. Класифікація мінеральних вод. Які вимоги висуваються до продукції кожного класу? Технологія виробництва мінеральних вод
27. Що таке купажовані напої? Технологічна схема виготовлення купажованих напоїв та опис основних технологічних стадій
28. Правила проведення дегустації безалкогольних напоїв та критерії їх оцінювання
29. Які напої відносяться до напоїв бродіння? Наведіть узагальнену класифікацію напоїв бродіння (ферментованих напоїв)
30. Технологічна схема виробництва квасу із концентрату квасного сусла. Опис основних технологічних стадій
31. Класифікація квасу залежно від способу обробки
32. Особливості виробництва квасу із нетрадиційної сировини
33. Що таке напої із хлібної сировини? Чим вони відрізняються від квасу?
34. Що таке функціональні напої? Історія їх виникнення
35. Класифікація функціональних напоїв
36. Яка продукція відноситься до функціональних вод? Її види
37. Які інгредієнти використовуються для виробництва функціональних напоїв?
38. Що таке нутрицевтики? Їх застосування в технології функціональних напоїв
39. Які напої відносяться до енергетичних? Позитивні й негативні сторони вживання. Вимоги до енергетичних напоїв

40. Які напої відносяться до спортивних? Вимоги до спортивних напоїв та категорії на які вони поділяються. Дайте характеристику кожній
41. Що таке фітонапої?
42. Технологічна схема отримання сироваткових спортивних напоїв
43. Що таке рослинне молоко? Чому все більше людей прогнуть вживати саме його?
44. Класифікація рослинного молока за категоріями
45. Спільні і відмінні риси рослинного молока порівняно з коров'ячим молоком
46. Технологічна схема отримання рослинного молока із ядер волоського горіха

## РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ТОНІЗУЮЧИХ НАПОЇВ

### 4.1. Технологія чаю

#### 4.1.1. Особливості вирощування та збору чаю

**Чай** – це вічнозелене дерево роду Камелія, одне із тридцяти в сімействі чайні. В дикому стані чайна рослина може досягати 30 м у висоту. Не дивлячись на те, що воно цвіте і плодоносить, для виробництва чаю використовують тільки листя.



Листя чайного дерева мають овальну форму, темно-зелений колір, зубчасті краї. Довжина їх становить від 5 мм до 25 см.

Батьківщиною чаю є Китайська провінція Юньнань. Там він і досі росте в дикому стані. На сьогоднішній день чай вже вирощується на п'яти континентах між 43-ю північною паралеллю (Грузія) й 27-ю південною паралеллю (провінція Кориентес в Аргентині).

Збір чайного листя – операція одночасно проста і важлива. Вона заключається в тому, щоб зірвати молоді пагони з кущів. Практично у всіх країнах, крім Африки, цю важливу роботу доручають делікатним жіночим рукам. Для збирання потрібно захватити між великим і вказівним пальцями кінчик листку, обережно відірвати, а потім скласти листя в бамбукові корзини, які збірщики носять за спиною на ремені. Ручний збір чаю наведено на фото 4.1.



Фото 4.1. Ручний збір чаю

Делікатне ручне збирання чайного листя є дуже важливим моментом, адже концентрація ароматичних речовин залежить від стиглості листа: чим молодше листя, тим більше в ньому ароматичних речовин, але в той же час воно є більш м'яким і врожай, відповідно, менший. Таким чином, дохід саду і смакові властивості більшою мірою залежать від вибору чайних листів.

**Пеко (брунька)** – молодий пагін (верхня брунька), що знаходиться на кінці кожного стебла. Цей пагін ще не розвинений і зазвичай буває вкритий тонким пушком.

Саме пеко є основою трьох видів збору чайного листя: імператорського, тонкого і класичного (рис. 4.2).

*Імператорський збір* – найпрестижніший і включає в себе лише бруньку і перший листочок, що розташований одразу за нею. Саме тому він раніше призначався лише для імператорів та ін. високопоставлених осіб. З такого збору виготовляють найдорожчий та найбільш якісний чай.

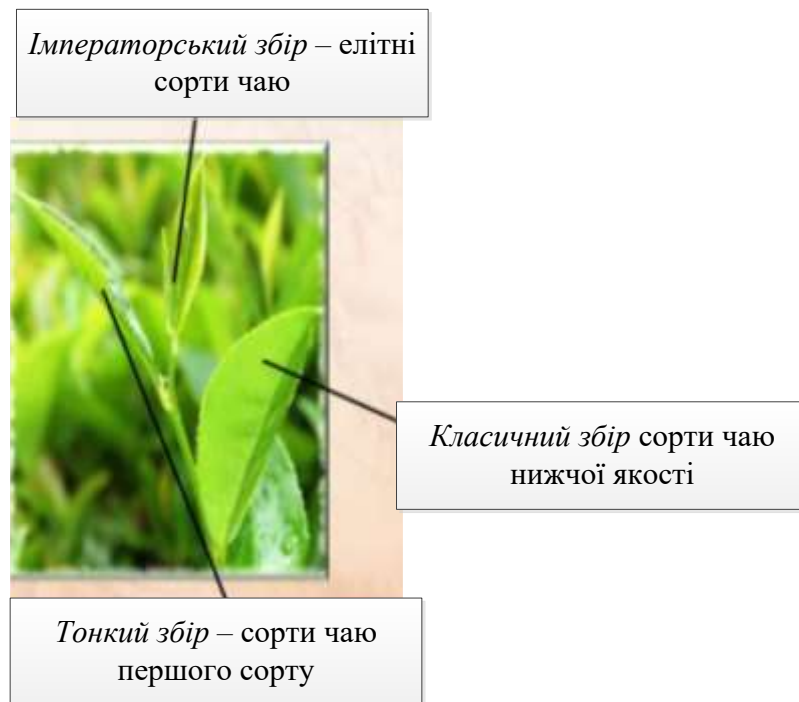


Рис. 4.2. Види збору чайного листя

*Тонкий збір* – складається із бруньки та двох наступних листків. Чай із такого збору також характеризується високою якістю.

*Класичний збір* – містить бруньку і три наступні листочки.

Чайне листя з різних країн, що спеціалізуються на вирощуванні чаю, відрізняються своїм зовнішнім виглядом (рис. 4.3).

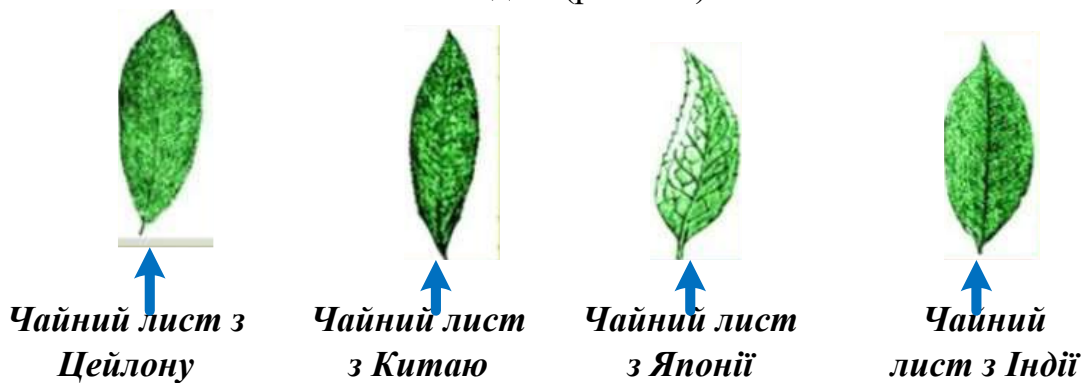
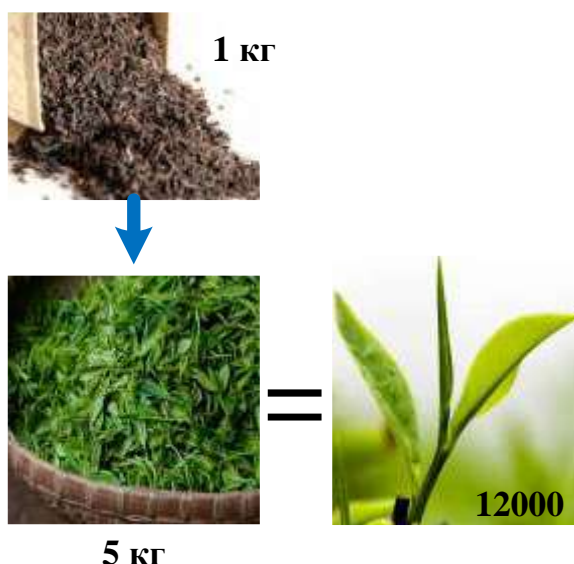


Рис. 4.3. Зовнішній вигляд чайного листя з різних країн-постачальників чаю

Сьогодні існує багато машин для збирання чайного листя. Але для них потрібний гладкий рельєф ґрунту і вони не здатні виконувати кропітку роботу досвідчених рук збірника. З цієї причини для збирання кращих врожаїв (наприклад, імператорського) та у невеликих садах з гористим рельєфом, збір чайного листя проводять вручну.



В Індії, наприклад, одна збірщиця збирає від 30 до 35 кг чайного листя в день.

#### 4.1.2. Сорти чаю

Якщо збір є одним із визначаючих факторів якості чаю, то в тому, що має відношення до кінцевого смаку вирішальну роль відіграє саме майстерність обробки, що формує сорт чаю. Окислення повинно наступати одразу після збору. За цією причиною на більшості плантацій є фабрики, що займаються обробкою листя одразу після його доставки. Дрібні виробники, що не мають фабрик, об'єднуються у колективи і продають свій врожай більш крупним виробникам, що в подальшому несуть відповідальність за обробку чайного листя.

Кожен сорт чаю – це результат особливих методів обробки. Сорти чаю, що випускаються на сьогоднішній день, наведено на рис. 4.4.



Рис. 4.4. Сорти чаю

**Білий чай** – це чай найвищої якості із дуже цінних врожаїв, що складаються тільки із бруньки. Вони піддаються мінімальній кількості маніпуляцій. Листя висушується природнім шляхом або з використанням вентиляторів, щоб дещо зменшити його вологість. Напій з них виходить не міцний, освіжаючий і з низьким вмістом кофеїну.

**Зелений чай** – виготовляється переважно в Китаї і Японії. Свіже листя піддають тепловій обробці з метою уникнення окислення, що підвищує вміст дубильних речовин і робить характер напою рослинним.

**Жовтий чай** – піддають легкому окисленню за допомогою пропарювання шляхом накривання ще гарячого після теплової обробки листя вологим полотном. В результаті, легке окислення ензимів надає листу жовтий відтінок, що передається напою.

**Улун.** Спосіб обробки цих чаїв з'явився приблизно 3 століття тому. Улуни частково окислюються, а потім їх складають або скручують. *Китайці і тайці розрізняють два типи чаю улун.* **1** – ті, що окислені на 10...30% і по своєму кольору і солодкуватому аромату нагадують зелені чаї; **2** – ті, що окислені на 40...70%. Таке окислення надає їм дерев'яних, фруктових і навіть карамельних ноток. Назва «Улун» в перекладі з китайського означає «чорний дракон» і була дана цьому сорту чаю із-за маленьких чорних змій, що іноді обвивали гілки куца.

**Чорний чай** – піддають повному окисленню. Із-за їх мідного кольору китайці називають настої з нього «червоним чаєм».

**Пуер** – листя для такого чаю збирають із старих диких рослин та спресовують. Чай пуер до сих пір є коронним напоєм Китаю. Він має очищувальну дію на організм людини, сприяє покращенню травлення. Завдяки цьому чай пуер використовують в китайській медицині.

Приклади різних чайних листів і заварених з них напоїв наведено на рис. 4.5.



Рис. 4.5. Різні чайні листи й заварені напої з них

Технологічні схеми виробництва наведених сортів чаю наведені на рис. 4.6.

Крім шести «натуральних» сортів чаю на ринку присутні й такі, в яких для створення нових сортів додають квіткові, фруктові аромати або прянощі.

**Парфумовані чаї** отримують шляхом додавання квітів або сумішей із прянощів, тоді як при виготовленні **ароматизованих чаїв** на листя розпилюють ефірні олії фруктів або синтетичні аромати.

Щоб виготовити чай, парфумований квітами, традиційно використовують багатоповерхову сушильню, на яку попеременно викладають ряди квітів і чайного листя. У цьому випадку якість квітів має більше значення, ніж якість чаю. Проте для отримання рівноваги між м'якою гіркотою чаю і ароматом квітів потрібно більше уваги. Листя чаю витримуються при температурі 40 °С приблизно 12 годин. При цьому воно вбирає аромати квітів, що сушаться одночасно з чаєм. Залежно від інтенсивності аромату, який потрібно надати чаю, листя піддають такій обробці від 4 до 8 раз, змінюючи квіти кожні 12 годин.

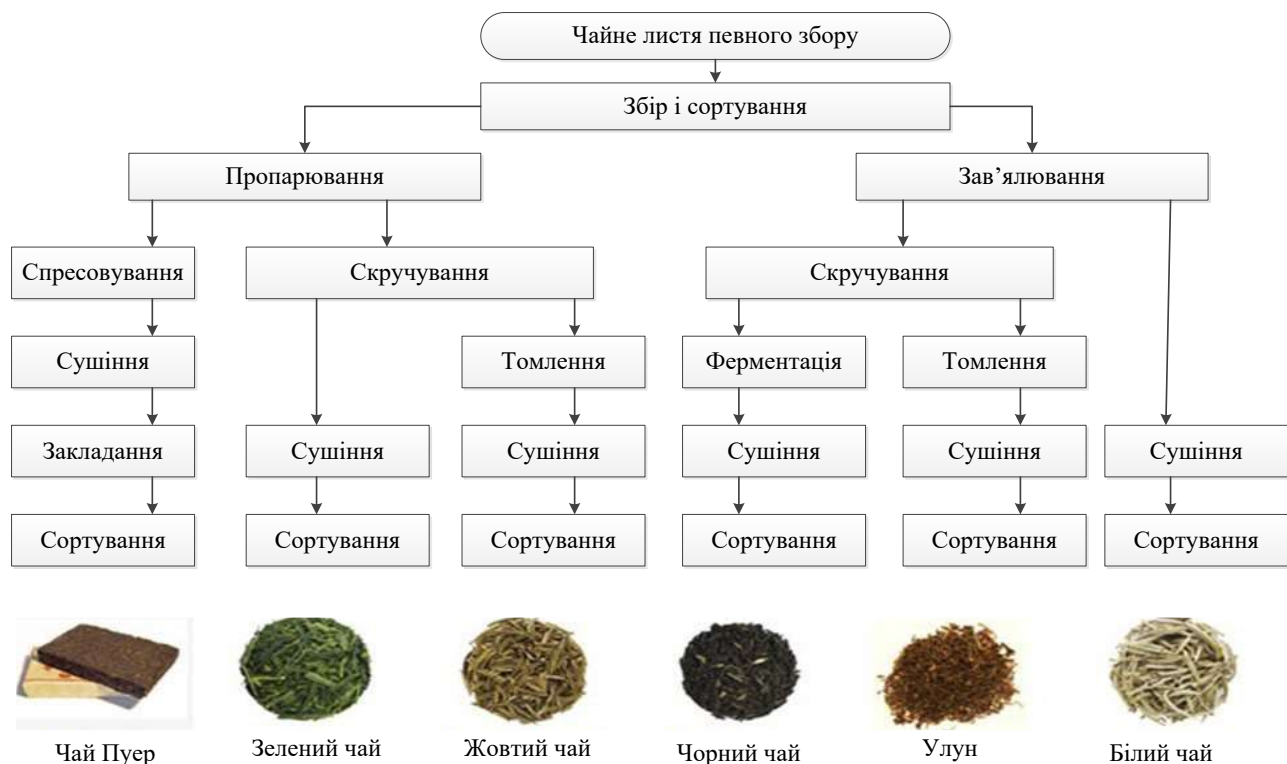


Рис. 4.6. Технологічні схеми виробництва різних сортів чаю

Розрізняють ще *копчені чаї*, що виробляють із грубого листя з назвою «сушог». Копчені чаї висушують в диму ялини, яка й надає їм особливого смаку. Цей метод обробки був відкритий випадково в провінції Фуцзянь на початку ХІХ століття.

#### 4.1.3. Хімічний склад чаю та особливості його заварювання

Чай – справжня комора біологічно активних речовин. Найважливіший з них алкалоїд *кофеїн*, що володіє тонізуючою дією, збуджує діяльність центральної нервової системи і підвищує працездатність. Кофеїн стимулює серцеву діяльність, сприятливо впливає на роботу нирок і сприяє нормальному травленню. Є в чаї й інші алкалоїди: *теобромін*, *теофілін*.

Серед екстрактивних речовин чаю основна маса припадає на частку так званих дубильних речовин, які обумовлюють терпкий смак і чудове золотисте забарвлення чаю. До цієї групи речовин належать *чайні таніни*. Вони не тільки обумовлюють смак і колір чаю, але і біологічно активні: покращують травлення, зміцнюють кровоносні судини, дрібні капіляри і знижують проникність їх стінок. Спільно з кофеїном, таніни забезпечують тонізуючий ефект при напруженій розумовій роботі. Деякі з чайних танінів (катехіни) мають властивості вітаміну Р.

Властивості чайних танінів необхідно враховувати при заварці чаю. Всі дубильні речовини з іонами окисного заліза утворюють речовини чорного кольору. Тому не можна заварювати чай в залізному посуді або у воді, що містить залізо («іржавій»).

Забарвлення чайних катехинів робиться більш світлим в кислому середовищі. Це своєрідні рослинні індикатори. **Цією властивістю пояснюється те, що при додаванні лимона чай світлішає.** Вони добре розчиняються в гарячій воді і погано в холодній. Тому при охолодженні міцної заварки таніни випадають в осад і заварка каламутніє. Якщо її знову нагріти, то вона знову стає прозорою. Якщо заварка при охолодженні не мутніє, то вона слабка.

Дуже важливо, що в чаї всі ці біологічно активні речовини містяться в комплексі, тому дія їх на організм набагато сприятливіша, ніж синтетичних препаратів цих же речовин, які можна придбати в аптеках.

Чудовий аромат чаю обумовлюють леткі ефірні масла, що містяться в ньому. Завдяки своїй летючості вони легко втрачаються, якщо заварку кип'ятити або довго нагрівати. Ефірні масла в холодній воді практично не розчинні. Тому вони при охолодженні заварки утворюють на її поверхні масляні плями («пінку»).

Сухий чай містить цілий комплекс вітамінів: С, Р, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, пантатенову кислоту (В<sub>3</sub>) та ін.

Катехіни, що містяться в чайному листі, оберігають вітамін С (аскорбінову кислоту) від окислення. Тому вона добре зберігається при сушінні чаю і його заварці. При заварці в настій переходить 80...90 % аскорбінової кислоти.

Такі вітаміни, як В<sub>1</sub> (тіамін), С та інші, не відкладаються в організмі, і ранкова чашка чаю – один з найважливіших їх джерел.

Дубильні речовини здатні зв'язуватися з білками і позбавляти їх розчинності. Дією танінів на білки слизової оболонки ротової порожнини і обумовлений терпкий смак чаю. **Цим же пояснюється втрата чи зменшення терпкості чаю при додаванні молока: чайні таніни зв'язуються з білками молока.**

Зберігати сухий чай слід тільки упакованим, тому що у відкритому вигляді він швидко збільшує вологість і втрачає аромат.

**Правила заварки чаю.** Процес приготування чаю (заварки) повинен забезпечувати максимальний перехід його екстрактивних речовин у воду і повне збереження ароматичних речовин. Існують певні правила заварювання чаю і вони наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – **Правила заварки чаю**

Вид чаю:	Зелений	Улун	Чорний	Білий	Жовтий	Пуер
Посуд, що рекомендується для заварювання	Колба, стакан, гайвань	Гайвань, колба, чайник	Чайник, колба, гайвань	Гайвань, колба	Гайвань, колба, чайник	Чайник
Кількість чаю на 150 мл води, г	7...10	8...10	7...12	7...12	7...10	10
Температура води, °С	80...90	85...95	80...90	80...90	80...90	95...100
Час першого настоювання, с	10	20	10	10	10	60
Час заварювання, с	10...30	10...30	10...20	10...30	10...30	10...20
Кількість настоювань	До 7	До 8	До 6	До 8	До 8	До 12

Посуд, в якому здійснюють заварку чаю, наведено на рис. 4.7.



Колба



Стакан



Гайвань



Види чайників для заварки

Рис. 4.7. Посуд, що використовують для заварки чаю

На якість чайного напою великий вплив має спосіб його заварки. Певне значення має жорсткість води: чим вона жорсткіше, тим слабкіше екстрагуються речовини, що входять до складу чаю. Дуже жорстка вода надає чаю каламутність, неприємний смак і запах.

Заварюють чай в керамічних чайниках. Їх прогрівають, обполіскують окропом, потім висипають сухий чай і наливають окріп на 1/3 об'єму чайника. Накривши чайник серветкою, чай залишають для настоювання на 5...10 хв. Без настоювання у воду переходить всього лише 10...15 % розчинних речовин маси сухого чаю, а при наполягання – до 90 %. Після настоювання доливають окріп до норми. Кількість окропу для заварки визначають за рецептурою. Зручно дозувати чай спеціальною міркою за об'ємом. Великі кількості чаю відразу заварювати не слід. Це погіршує його смак. Рекомендується готувати заварки не більше ніж на 20 порцій. Кип'ятити або довго зберігати гарячу заварку не можна, так як це різко знижує якість чаю. Час зберігання заварки не повинно перевищувати 30 хв, її температура – 55...65 °С. На склянку (200 мл) беруть 50 мл заварки і доливають окропом.

**Подача чаю.** Подають чай у склянках або чашках, парами чайників і одним чайником. При подачі в чашках або склянках їх ставлять на блюдце (у стаканах можна подавати чай і з підстаканниками без страви). До чаю подають кусковий цукор по 2...3 шматка, варення, джем або мед на розетках або в вазочках, креманках. У літній час можна подавати чай, охолоджений до 8...10 °С, без цукру або з цукром і скибочкою лимона, апельсина.



При подачі гарячого або холодного чаю з лимоном останній ріжуть кружечками і подають на розетці або в вазочці, креманці. Норма цукру на прохання відвідувача може бути збільшена. Можна подавати до чаю гаряче молоко або вершки в молочнику, печиво, булочки, пряники, тістечка і торти.

Чай парами чайників користується попитом в чайних, при обслуговуванні відвідувачів в номерах готелів. При цьому у великій чайник (ємністю 1 л) наливають окріп, а заварку – в малий (250 мл). Одним чайником чай подають у чайних, чайханах. При цьому в чайники ємністю 0,5...1,0 л наливають і заварку, і окріп. Зелений чай прийнято пити без цукру з піал, до нього подають родзинки, кишмиш, урюк, східні солодощі.

**Чай і цукор.** Цукор, доданий в чай, особливо в невеликих дозах, покращує, на думку багатьох, смак чайного настою, а різноманітні цукри, що входять в невеликій кількості до складу чайного листа, в процесі виробництва чорного чаю беруть участь в утворенні його аромату, так як при термічній обробці вони карамелізуються. З іншого боку, занадто великі дози цукру погіршують смак чайного настою, заглушають специфічний чайний аромат. Крім того, дослідження німецьких вчених показали, що цукор виступає в ролі поглинача вітаміну В<sub>1</sub>, коли ми з надлишком кладемо в настій рафінад.

Тому рекомендується пити чай з дуже невеликою кількістю цукру або з такими солодощами, як родзинки і мед. Це особливо стосується тих, хто страждає авітамінозом, виснаженням нервової системи.

Що ж до інших солодощів (цукерок, шоколаду, східних), то потрібно враховувати, що вони містять пахучі речовини, аромат яких неминуче заглушає природний ніжний аромат чаю. Найкраще пити несолодкий чай з солодощами вприкуску.

**Чай і борошняні кондитерські вироби.** Чай допомагає органам травлення засвоювати, переварювати важкі борошняні та круп'яні вироби, підвищує їх поживність. Ось чому самі по собі, часом важкі для засвоєння, борошняні вироби в поєднанні з чаєм можуть бути навіть тривалий час головним продуктом харчування, здатним підтримувати тонус організму (наприклад, харчування деяких хворих). Таким чином, чай доповнює і облагороджує борошняні вироби, а не вони «прикрашають» чай.

При споживанні борошняних виробів з ріденьким чаєм, тобто з великою масою перекип'яченої води, ми подвійно підсилюємо негативну дію цих продуктів на наш організм, перенавантажуюмо його вуглеводами, водою створюємо навантаження серцю і всій системі кровообігу. Якщо вже ми

неодмінно хочемо їсти з чаєм торт або печиво, то запивати його треба дуже міцним чаєм.

**Чай і молоко.** Суміш чайного настою з молоком являє собою найвищою мірою живильний, легко засвоюваний напій, що володіє і стимулюючими, і зміцнюючими якостями. Як відомо молоко містить понад 100 різних поживних речовин, необхідних людині. Рослинні жири і білки, що знаходяться в чайному розчині, змішуючись з тваринними жирами і білками молока, створюють особливо живильний, виключно корисний для людини жирно-білковий комплекс, не кажучи вже про те, що до нього додається досить значний набір вітамінів.

Молоко, крім того, пом'якшує дію кофеїну та інших алкалоїдів, в той час як танін чаю робить слизову оболонку шлунку менш сприйнятливою до бродіння незбираного молока. Так чай допомагає молоку, а молоко – чаю.

Таким чином, чай і молоко утворюють ідеальну цілюще-живильну суміш, при цьому аж ніяк не пропадають специфічні ароматично-смакові якості чаю. Звичайно, мова йде про чай, добре і правильно заварений. Враховуючи пом'якшуючі властивості молока, треба в цих випадках збільшувати дозу сухого чаю для заварки на 1 чайну ложку, тобто на 1 л рідини (чаю з молоком в поєднанні 3:1) буде потрібно 4,5 чайної ложки сухого чаю замість 3,5 ложок, якби мова йшла про чай без молока.

З молоком можна використовувати всі типи чаю. Особливо гарні з молоком зелені терпкі чаї в суміші з чорними. Найкраще вживати в суміші з чаєм некип'ячене, а сире пастеризоване молоко, підігріте до 40...60 °С, або сухе порошокове молоко, у якого цілі вітаміни і немає сторонніх запахів посуду.

Чай з молоком – хороший профілактичний засіб. Особливо він корисний при хворобах нирок, серця, як зміцнювальний засіб при виснаженні нервової системи. Але і для практично здорової людини міцний, запашний чай з молоком – чудовий напій, особливо зранку або після перенапруження.

**Чай і лимон. Чай і фрукти.** Вживання чаю з фруктами як з додатковим ароматизатором і смаковим компонентом, природно, не викликає жодних погіршень цілющих і поживних властивостей чаю. Навпаки, ці властивості лише доповнюються і тим самим посилюються. Але специфічні ароматичні властивості чаю при цьому завжди змінюються, а в деяких випадках втрачаються зовсім. Тому введення в чай натуральних соків або свіжих і сухих фруктів – справа індивідуального смаку. Іноді фрукти додають в чай в лікувальних цілях. Чай і в цьому випадку може служити або «транспортним» ряду кислот (лимонної, яблучної, аскорбінової), що можуть у чистому вигляді викликати подразнення слизових оболонок органів травлення, або відіграє роль підсилювача властивостей певних фруктів.

Найчастіше чай п'ють з лимоном і рідше з іншими цитрусовими (наприклад, в Японії з апельсинами, в арабських країнах і в Америці з грейпфрутом). У поєднанні з цитрусовими, природно, посилюються живильні, цілющі властивості чайного напою: він краще відновлює втрачені сили, втамовує спрагу. Саме тому п'ють чай з цитрусовими переважно в жарких країнах – Індії, Ірані, Туреччині, у Флориді і Каліфорнії (США).

Смак чаю з лимоном змінюється. Він робиться «цитрусовим», своєрідним, приємним, але все ж стає «не чайним». Те ж саме відбувається і при додаванні в чай інших фруктів: аромат чаю зникає. Проте невірним є уявлення, нібито чай з цитрусовими та іншими фруктами і соками, що містять кислоти, стає «слабким». Чай лише світлішає, іншими словами, змінюється його пігментація. Але міцність чаю не змінюється.

Зрозуміло, той, хто хоче відчутти справжній смак того чи іншого сорту чаю, не повинен змішувати його ні з чим.

#### 4.1.4. Цікаві факти про чай

Чай – один із найпопулярніших напоїв у світі й за споживанням людиною знаходиться на другому місці після води. Цікавим є те, що 15 грудня відзначають Міжнародний день чаю. Нижче наведені цікаві факти про чай, які Ви ще, мабуть, не знали. Поговоримо про них.

1. Слово «чай» прийшло до нас з китайської мови від стародавнього напою, який стародавні китайці називали «Тей». Але чай не завжди носив відому нам назву. Китайські філософи у своїх творах називали його «тоу», «чун», «тсе», «мінг». Найчастіше використовували слово «ча», що має переклад – молодий листок.

2. Згідно з китайською легендою вперше чай винайшов імператор Шен Нонг в 2737 році до н.е. Під час подорожі слуги скип'ятили імператору воду, щоб її очистити і в посудину з кип'ятком випадково впало кілька листочків чаю. Напій так сподобався імператору, що згодом став національною гордістю.

3. Чай є найпопулярнішим напоєм в світі враховуючи статистичні дані. Він посідає перше місце у світі, а за ним слідує пиво. Лише в Ірландії та Англії пиво все-таки випереджає чай.

4. До 1800-х років кубики чаю в Сибіру використовувались як гроші.

5. Він був винайдений у 1904 році, коли на виставці у Сент-Луїсі була представлена марка від Річарда Блечіндена (Richard Blechynden). Завдяки цьому чай з льодом став популярний в усьому світі, хоча перед цим охолоджений чай в Америці пили ще на початку 19 століття. Цікаво, що 80% чаю в Штатах продається у вигляді охолодженого напою.

6. Чай корисний для імунітету, так як містить багато антиоксидантів. При правильному вживанні він поліпшує стан імунної системи людини, допомагає в профілактиці серцево-судинних захворювань і раку. Він успішно бореться з канцерогенами в нашому організмі, покращує роботу серця і судин.

7. Люди, які можуть назвати себе любителями чаю, рідше стикаються з карієсом, оскільки фтор, що міститься в напої, зміцнює зубну емаль. Єдине «але»: щоб чай допомагав Вашим зубам, його слід пити без цукру і не заїдати нічим солодким.

8. Слово «чайові» походить від англійського слова «*tips*». В Англії у 18 столітті чай пили в особливих «чайних садах». В таких садах розташовувалися столики, на яких красувалися невеликого розміру коробочки з написом

«T. I. P. S.» *To Insure Prompt Service* – що перекладається, як «забезпечення швидкого обслуговування». Коли гість бажав гарячий чай швидко, йому потрібно було кинути в коробочку монету.

9. У 1904 році Томас Салліван випадково винайшов чайний пакетик. Спочатку він використовував тонкі шовкові мішечки чисто для зберігання чаю, так як це обходилося набагато дешевше, ніж залізні банки. Але коли один з клієнтів випадково впустив такий пакетик в воду, було виявлено, що виходить точно такий же чай, як і після звичайного заварювання. Після цього шовк замінили на ще більш дешеві матеріали.

10. У зеленому чаї міститься на 50% більше вітаміну С, ніж в чорному.

11. В японській мові для таких понять, як «чай» і «вія», використовується одне і те ж слово. В Японії існує легенда, яка свідчить про те, що чайне дерево виросло нібито з вії молодого Будди. Для того, щоб не спати під час нічних церемоній, Будда відрізав собі повіки і закопав їх у землю, з якого проросло чайне дерево.

12. Не відразу люди зрозуміли, що чай необхідно заварювати і пити. У той час, коли чай тільки завезли в Європу, на королівському прийомі подали салат, зроблений з чайного листя. Блюдо гості з'їли, адже ніхто не бажав здатися неввічливим.

13. Найдорожчий чай «Да Хун Пао», його ціна за підсумками аукціонів, що проводяться в Гуанчжоу та Гонконгу склала 685 000 доларів за кілограм.

14. Використані чайніки можна застосовувати для усунення запахів у холодильнику, до того ж це дуже гарне добриво.

15. Кофеїну в чаї міститься в два рази менше, ніж у кави, до того ж з чаю можна видалити його на 80%, достатньо лише залити чай окропом, витримати 30 секунд і злити воду, після чого знову залити окропом і настояти 5 хвилин.

16. Якщо ви купили відмінний чай і хочете насолоджуватися ним якомога довше, пам'ятайте, що навіть висококласне чайне листя втрачає свій смак і аромат через рік. А ще воно дуже боїться світла і вологи. Не любить чай і сусідства з іншими продуктами або приправами, тому для його зберігання краще вибрати окреме місце, а не тримати його поруч з крупами чи спеціями.

17. Не зважаючи на попередній факт, древні китайці вважали, що чай необхідно витримувати принаймні рік, для того щоб він досягнув необхідну консистенцію.

18. Якщо про користь зеленого чаю знає чи не кожен, то про оздоровчі властивості білого чаю – відомо мало кому. Річ у тім, що білий чай проходить найменшу обробку і відповідно містить найбільше антиоксидантів, тобто корисних речовин. Також вживання цього чаю знижує кров'яний тиск, рівень холестерину, є профілактикою раку, зберігає зуби та ясна міцними, а шкіру – здоровою.

19. Найпівнічніша у світі ділянка чаю знаходиться в Україні на Закарпатті. Чай експериментально почали вирощувати на Закарпатті у 1949 р. Була закладена плантація в 2,5 гектари, яка дала добрий урожай. З метою охорони цієї плантації створено заказник місцевого значення «Широкий». Найкраще

акліматизувалися в умовах Закарпаття красnodарські та грузинські сорти чаю. Це найпівнічніша ділянка чаю у світі. Але промислового вирощування чаю до початку XXI ст. тут так і не організовано.

20. У Китаї під час сватання наречений і наречена дарували один одному чай у знак вірності даному слову. Цей звичай пов'язаний з однією цікавою властивістю чайного куща - він не переносить пересадки.

21. Дуже міцний і солодкий (з цукром) гарячий чай з молоком - протиотрута при отруєннях алкоголем, наркотиками, лікувальними препаратами (наприклад люміналом).

22. Сік свіжого чайного листа, екстракт чаю або розтертий в порошок сухий чай можуть служити засобом від опіків.

23. Жування сухого зеленого чаю добре допомагає від нудоти і при сильних позивах на блювоту у вагітних жінок, при закачуванні в автомашині і при морській хворобі.

24. Чай сприяє засвоєнню їжі, надзвичайно полегшує процес травлення, створює умови для його правильного перебігу, запобігаючи тим самим захворюванням травних органів. Ось чому настільки корисно пити чай після їжі, особливо після жирної, м'ясної і важкої їжі.

25. Чай чудово діє на кору головного мозку, завдяки вмісту в ньому ксантинів – саме вони і дають основний стимулюючий ефект, викликають легкість і швидкість мислення.

26. Чай вживають в їжу не тільки як напій. Існує квашений чай «леппет-зі». Готовий продукт являє собою слабо злежалу, злегка вологу масу природного зеленого кольору (але швидко темніє від зіткнення з повітрям, так як при цьому відбуваються процеси окислення). Безпосередньо перед їжею масу «леппет-зі» варять 1...2 хв в киплячій підсоленій воді, а потім вживають в їжу як салат, присмачуючи його рослинним маслом, часником, криветками і т.п.

27. У в'язницях існує традиція приготування і розпивання дуже міцного чаю, відомого під жаргонним назвою «чифер» або «чифирь». Шкода «чифіря» полягає не тільки в тому, що для його приготування беруть більшу дозу запарюваного матеріалу (сухого чаю), а й головним чином в тому, що цей чай піддають тривалому кип'ятінню і випарюванню, в результаті чого з сухого чаю екстрагуються речовини, нерозчинні в воді при звичайному заварюванні, в той час як всі корисні компоненти чаю з «чифіря» повністю випаровуються або ж хімічно змінюються під впливом кип'ятіння. У підсумку «чифирь» являє собою концентрат шкідливих алкалоїдів (в їх числі гуанін, а також зруйнований теїн), які в сукупності надають руйнівну дію на центральну нервову систему. «Чифирь» не має нічого спільного з хімічним складом чаю, навіть з дуже міцно завареним.

28. Здається, додаткової популяризації цей напій не дуже потребує. Середньостатистичний англієць протягом року випиває 1800 чашок чаю або 4,5 кг, японець — 0,9 кг, індус — 0,28 кг, а українець споживає 0,5 кг чаю щорічно. Найбільшим споживачем, у перерахунку у кг на одну людину, є Туреччина, де в середньому людина споживає 6,87 кг чаю на рік! Обсяг ринку

чаю тільки в Україні щороку складає близько 23...25 тисяч тон, кожен рік у світі виробляється близько 5 мільйонів тон чаю, і виробництво постійно зростає. У 2017 чай було вперше включено до споживчого кошика українця.

29. Найпопулярніший вид чаю в світі – чорний, він займає близько 75% всього світового споживання чаю. Цікавим є те, що на батьківщині чаю, Китаї, чорний чай майже не п'ють, віддаючи перевагу різновидам зеленого.

30. До речі, і в Індії, другій країні світу з виробництва чорного чаю, корінне населення більше віддає перевагу каві.

## 4.2. Технологія кави

Існує багато прислів'їв про каву. Ось одне з них: «Хороша кавка, чорна як диявол, гаряча, як пекельне полум'я, солодка, як поцілунок».

Кава широко споживається в усьому світі. Кожна країна має історію, пов'язану з цим напоєм, і особливості його вживання. Світова карта споживання кави виглядає наступним чином (рис. 4.8):

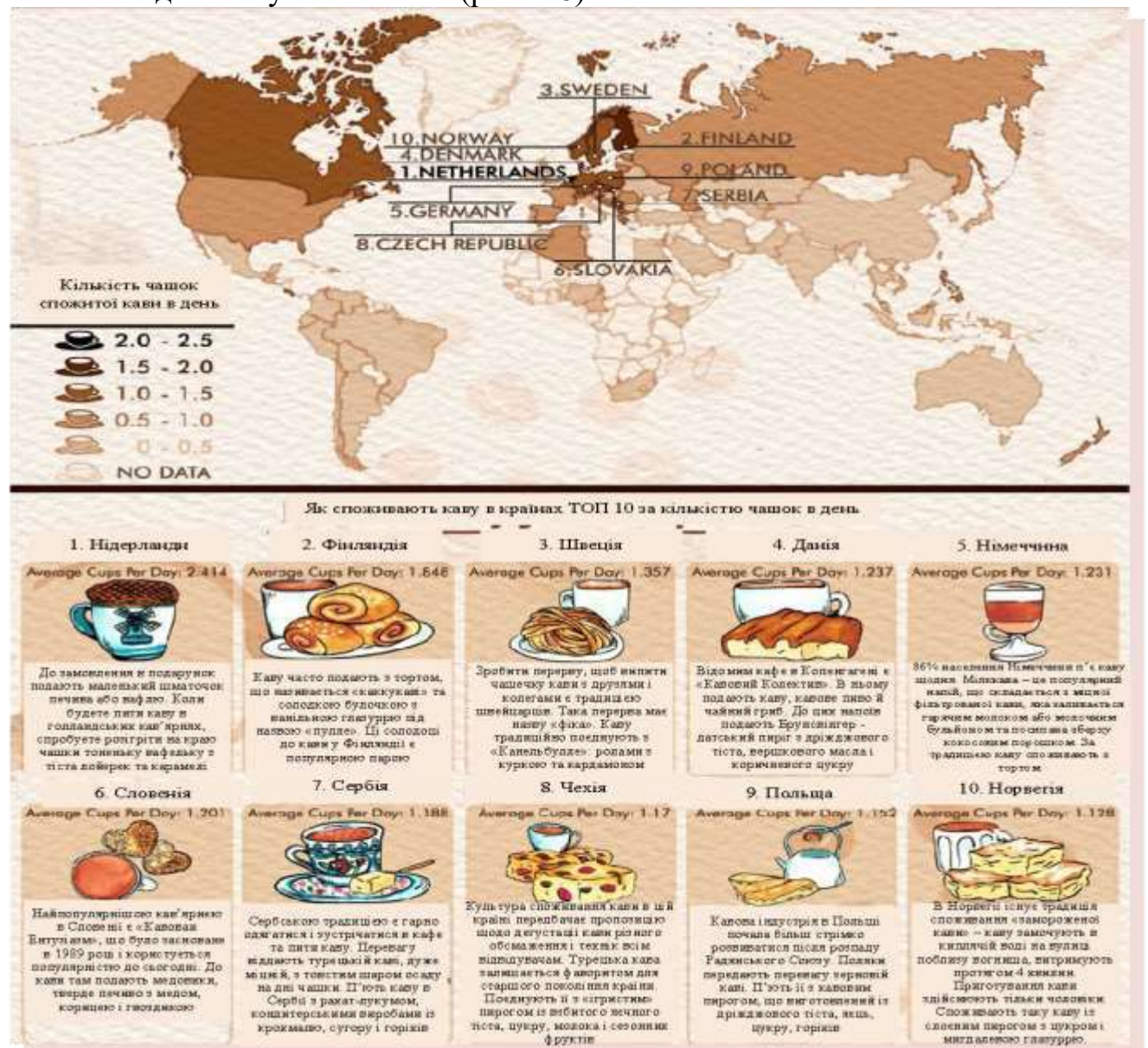


Рис. 4.8. Світова карта споживання кави

#### 4.2.1. Особливості вирощування та збору кави, технологічний процес її отримання



В тропічних районах Африки, Америки й Азії ростуть вічнозелені дерева й кущі сімейства маренових. Це сімейство об'єднує до 5 тис. видів, 50 із них – кавові дерева, плоди яких дозволяють насолоджуватися смачним і ароматним напоєм.

Рис. 4.9. Кавове дерево

Найбільша кількість дерев на кавових плантаціях відносяться до виду кави аравійської, або арабіки.

Кавові дерева можна назвати великими кущами. Висота їх становить 4...5 м (рис. 4.9), проте якщо за ними не доглядати, дерево може вирости до 9 м і в такому разі зменшується врожай.



Рис. 4.10. Плоди кавових дерев

Листя кавового дерева темно-зелене, шкірянисте, блискуче. Квітка кавового дерева приємно пахне, схожа на білий жасмин. Плоди кавових дерев червоні або чорно-сині розміром з велику вишню. Розкривши плід, можна побачити дві огорнуті в оболонку плосковипуклі насінини. Насіння – так звані кавові зерна – прилягають одне до одного плоскими боками (рис. 4.10). Кавовий плід є костянкою, а не бобом, яким його помилково вважають.

Вид кавового дерева і, відповідно, плодів залежить від сорту, кліматичних умов, ґрунту, способу розведення. Найкращі умови для росту кавових дерев є в екваторіальних і тропічних зонах. Будова кавового плоду наведена на рис. 4.11.

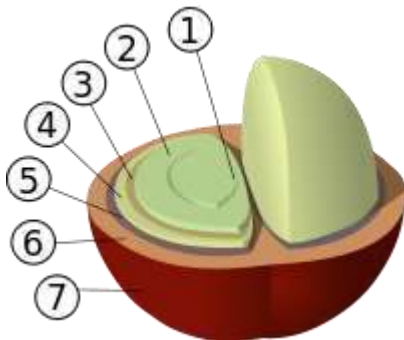


Рис. 4.11. Будова кавового плоду: 1 – центральна боріздка; 2 – ендосперм; 3 – епідерміс (срібляста плівка); 4 – ендокарп; 5 – пектиновий шар; 6 – мезокарп (плодова м'якоть); 7 – екзокарп.

Середня річна температура дозрівання кавових плодів повинна складати приблизно 21 °С і коливатися в межах 13...27 °С. Більш

високі температури ведуть до надто швидкого дозрівання плодів, якість кави при цьому сильно погіршується. З іншого боку холод вбиває кавові дерева. Вони не прижилися навіть у Флориді США.

Ковові дерева дають врожай протягом 50 років, але інтенсивно – тільки 15 років. Збирають врожай кавових плодів декілька разів на рік.

Після дозрівання кавові плоди збирають вручну. Щоб дістати зерно, необхідно видалити шкоринку і м'якоть плоду, а також внутрішню «Сріблясту шкоринку» (рис. 4.12).



Рис. 4.12. Збір врожаю кави

Існує 2 методи обробки плодів – сухий і мокрий (рис. 4.13). Сухим методом отримують 65% кави. Це найбільш старовинний спосіб, ще араби в Древньому Йомені залишали плоди на дереві для того, щоб їх висушило сонце, а потім струщували їх на м'яке полотно. Кава мокко і джимма, найбільш цінні сорти. Для їх виробництва плоди і на сьогоднішній день залишають сохнути на деревах.

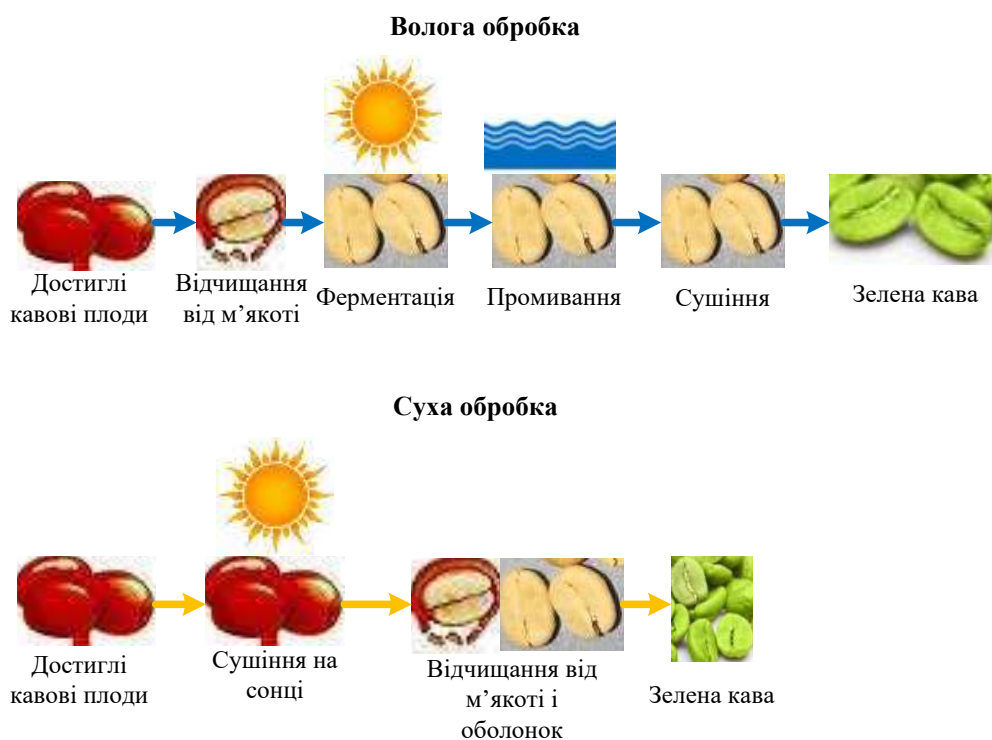


Рис. 4.13. Методи обробки кавових плодів

Більша частина кави Бразилії проходить **сухе очищення**. Врожай збирають в сухий сезон з квітня по вересень. З дерев знімають всі плоди одночасно. Після початкової промивки плоди розкладають тонким шаром і висушують на сонці протягом 2...3 тижнів. Плоди перемішують граблями декілька разів на добу, а на ніч укривають від вологи. Окрім сушки одночасно відбувається ферментація зерна. Висушені плоди завантажують в спеціальну машину для видалення всіх зовнішніх оболонок.

В Колумбії кавові плоди піддаються переважно **мокрій обробці**. Збір врожаю відбувається з жовтня по березень. Для мокрої обробки з дерева зривають тільки дозрілі плоди. Так як вони дозрівають не всі одразу, до збору доводиться повертатися 3...5 разів. Після промивання в мийних машинах з плодів частково видаляється м'якоть, потім вони завантажуються в баки, де протягом 20...24 год піддаються бродінню. Після цього в обертових апаратах під напором сильного струменю води м'якоть повністю змивається. Потім відбувається коротке просушування на сонці і обробка в лущільній машині для видалення тонких оболонок.

Мокрим методом обробляють тільки кращі сорти, кава мокрої обробки високо цінується на світовому ринку за її тонкий смак. При мокрої обробці процес ферментації зерен контролюється краще, ніж при сухій.

Якість кавового напою значною мірою залежить від якості виконаних операцій по первинній обробці зерна. Завершається первинна обробка кави на великих фабриках і складах де здійснюється сортування, полірування, змішування різних сортів зерна для отримання потрібного стандарту. Для сортування використовують електронні машини. Через систему лінз електронне око слідкує за кожним зернятком і не пропускає пошкоджені. Відсортовану каву

упаковують в мішки по 60 кг кожен і випускають на ринок.



Сирі кавові зерна мають жовтувато- або зеленувато-сірий колір. У них в'язучий присмак. В такому вигляді зерна не придатні для приготування кави. Їх важко подрібнити в порошок, вони погано набрякають у воді. Зелена кава може зберігатися більш-менш тривалий час. Проте, якщо їх довго зберігати в такому стані, зерна знебарвлюються, стають бляклими, кава

втрачає свої смакові й ароматичні властивості. Особливо згубно діють на кавові зерна світло та волога.

Зелені зерна кави можна зберігати протягом двох років, але все залежить від умов зберігання. Експерти стверджують, що деякі сорти бразильської кави при зберіганні від 3 до 5 років навіть покращуються.

Дефекти зерна можуть виникати як під час росту на дереві, так і при неякісній первинній обробці, транспортуванні і зберіганні. Якщо кавові зерна зберігалися в умовах підвищеної вологості, то кава з них буде мати запах плісняви. Дефектні сирі зерна бувають чорними всередині, плямистими,

кислими, запліснявілими, знебарвленими внаслідок тривалого зберігання. Ці недоліки не усуваються в процесі обжарювання зерен, приготовлений з них напій має неприємний смак і запах. До дефектних відносять також зерна з механічними пошкодженнями – розчавлені, зрізані тощо. Крім того зерна сортують за розміром і кольором.

Перед тим, як перетворитися в напій, кавові зерна повинні пройти ще одну важливу технологічну стадію – **обсмажування**. Тільки після цього вони набувають бездоганних смакових і ароматичних властивостей.

Під час обсмажування під дією високих температур в кавових зернах відбуваються складні хімічні процеси, які ще не до кінця розкриті. Деякі хімічні речовини руйнуються, на заміну їм з'являються нові. Коричневими зерна становляться в результаті карамелізації цукру, але надмірне обсмажування призводить до карбонізації, обвуглюванню. Найбільша кислотність кави спостерігається при слабкому обсмажуванні, при виникненні оксидів, які потім руйнуються при підвищенні температури.

В процесі обсмажування об'єм кавового зерна збільшується майже на 50%, а його маса, навпаки, зменшується приблизно на 18% (переважно за рахунок втрати вологи).

Обсмажування повинно проходити рівномірно, при постійному перемішуванні. Важливою є й швидкість обсмажування. При **надто швидкому** проходженні даного процесу із зерен виступає жир, кажуть «кава пітніє», внутрішня частина їх при цьому може залишатися не просмаженою. **Надто повільний темп** обсмажування дає менш ароматну каву: замість процесів і перетворень, що мають проходити в зерні, воно просто висушується. Отримують низьку екстрактивність та поганий смак напою.



Якщо вдається збалансувати ступінь і швидкість обсмажування, зерна будуть мати рівно забарвлену матову поверхню. Гарячі зерна потрібно швидко охолодити і відчистити від сріблястої оболонки.

Перед обсмажуванням кавові зерна очищають за допомогою сит різних розмірів, застосовують продування повітрям в видалення металевих домішок магнітом. Обсмажують каву в спеціальних апаратах.

Для цього очищені зелені кавові зерна завантажують всередину барабану, що ззовні нагрівається гарячим повітрям до температури 180...200°C. Спеціальні мішалки весь час перемішують зерно. Коли під дією високих температур кава набуває потрібного кольору, її вивантажують із барабану і швидко охолоджують, продуваючи наскрізь холодним повітрям. Колір зерен під час обсмажування контролюється технологом і виробничою лабораторією. Час обсмажування та його ступінь залежить від сорту кави та необхідних органолептичних показників.

#### 4.2.2 Види і сорти кави

Вся кава, що випускається в світі, ділиться на три сорти:

- ✓ Арабіка – кава аравійська, складає 70% щорічного виробництва;
- ✓ Робуста – кава конголезська, приблизно 30% щорічного виробництва;

✓ Ліберика – кава ліберійська, вирощується і споживається лише в деяких країнах Африки.

Сумарний обсяг виробництва арабіки більш ніж в 2 рази перевищує аналогічний показник у робусти. При цьому всередині кожного виду є багато сортів, одні ж яких більш цінні, а інші – підходять для конкретних напоїв. Практично вся видобута арабіка йде на реалізацію в зернах або в меленому вигляді. Робуста переважно застосовується для виготовлення розчинної кави. Ліберика має сильно гіркий смак через що використовується лише в сумішах для збагачення ароматом аравійського зерна.

Крім перерахованих сортів кави є ще такий сорт, як ексцельза. Це індійський сорт, що відноситься до елітних сортів кави та є дуже рідкісним. Найціннішим серед них є м'який колумбійський. Йому притаманний глибокий насичений смак, аромат, що запам'ятовується і відмінна якість зерна.

Вигляд кавових зерен різних сортів наведено на рис. 4.14.



Рис. 4.14. Вигляд кавових зерен різних сортів

Найрідкіснішими сортами кави на кавовому ринку є сорти *ферментованої кави*, які виготовляють за допомогою тварин. Наприклад, такі сорти кави, як «Блек Айворі», «Копі Лювак», «Жаку Берд» отримують за допомогою відповідно слонів, невеликих звіряток циветів, птахів жаку. Найдорожчою з них є «Блек Айворі». 1 кг такої кави коштує 1000 доларів. У всіх випадках зерна кави згодують тваринам, після природного процесу робітники ферм збирають

зерна, що вийшли, ретельно промивають, сушать і обсмажують. Кавові зерна піддаються впливу шлункового соку перелічених тварин, але до кінця не перетравлюються. Шлунковий сік руйнує білкові сполуки, що надають каві гіркоту. Крім того зерна насичуються мікроелементами і ферментами, які також впливають на кінцевий смак. В результаті ферментації напій, заварений з таких зерен, набуває особливо м'який і насичений смак, який дуже цінують гурмани (рис. 4.16).

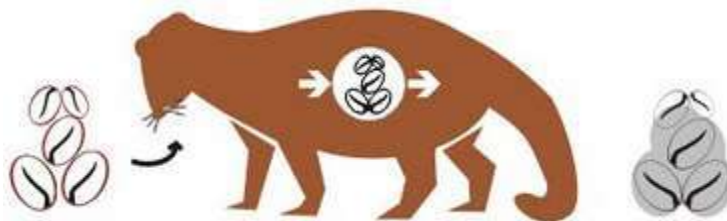


Рис. 4.16. Отримання ферментованих сортів кави

### 4.2.3. Хімічний склад кави та особливості її заварювання

**Склад кави** залежить від сорту та виду кавових зерен. У середньому кави містить (у%): кофеїну – 1...2; трігопелін – до 1; ефірів хлорогенової, кавової, хінної кислот – 5...8; лимонної та інших кислот – близько 1; вуглеводів – 5...6; білків – близько 3; мінеральних солей ( в основному калію) – 4...5; а також ефірні масла (кофеол ), що утворюються при обсмажуванні сирих зерен.

Кава має сильно виражений тонізуючий ефект: збуджує центральну нервову систему (особливо кору головного мозку), стимулює серцеву діяльність, підвищує секрецію травних залоз. Для досягнення тонізуючого ефекту необхідно 0,1...0,2 г кофеїну. Максимальна доза для дорослої людини 0,3 г, що відповідає 15...17 г меленої кави (1...2) чайні ложки.

Для швидкого приготування напою використовують розчинну каву, яка в гарячій воді розчиняється за 10...30 с. Вміст кофеїну в ній досягає 4,5...5,1 %, тому дозувати її при заварці слід дуже точно. Ароматичних і смакових речовин в ній міститься значно менше, ніж у свіжо змеленій каві.

Порошок кави з частинками розміром менше 500 мкм при зберіганні втрачає менше ароматичних і смакових речовин. Тому при заварюванні такої кави виходить напій з найкращими органолептичними показниками.

Особливо важливо тонко подрібнити зерна для приготування кави по-східному, яку подають з гущиною. Кава промислового розмелу має різний гранулометричний склад. Тому для приготування кави по-східному дрібні фракції слід просівати через металотканинні сита з вічками розміром 0,4 мм і менше, а залишок на ситі використовувати для заварки кави звичайним способом.

Розмелюють обсмажену каву в кавомолках безпосередньо перед заваркою. Мелену каву іноді змішують з цукром в кількостях, зазначених рецептурами.

Готують каву в кавниках, кавоварках і спеціальних апаратах.

У кавник або кавоварку всипають каву, заливають окропом, доводять до кипіння, потім припиняють нагрівання і дають напою настоятися 5...8 хв. Каву

заварену в кавоварках, фільтрують через спеціальне сито або тканину. Втрата вологи в процесі варіння і проціджування становить 5...10 %.

Готують каву невеликими порціями по мірі її реалізації. Не допускається тривале кип'ятіння та багаторазовий нагрів кави. При кип'ятінні кави протягом 5 хв у кілька разів зменшується вміст у ньому більшості летких речовин. При цьому змінюється і співвідношення окремих компонентів ароматичних речовин, що істотно впливає на запах напою.

При заварці з кави витягується близько 20 % екстрактивних речовин від її маси.

Подають каву в кавниках, з яких її розливають в маленькі чашки або склянки.

До чорної кави окремо на розетці подають цукор. Можна також подати в молочарі гаряче молоко або вершки.

При масовому виготовленні кави з цукром і молоком останні додають в каструлю під час варіння кави.

### 4.3. Технологія какао

#### 4.3.1. Вирощування какао-бобів та їх хімічний склад



Какао-продукти отримують з какао-бобів – зерен дерева какао, що росте в країнах з теплим та вологим кліматом. Такі дерева ростуть вздовж екватору у місцевостях, де середньорічна температура складає 26 °С та висока вологість. Коли дереву виповнюється 3...4 роки, воно починає цвісти білими квітами і плодоносити. В середньому 1 дерево дає 30 стручків, кожен з яких містить від 30 до 50

бобів, врізаних в білу м'якоть плоду.

За походженням какао-боби поділяють на три групи:

- Американські;
- Африканські;
- Азіатські.

Найменування товарних сортів відповідають назві району їх виробництва, країни або порту їх вивозу (Гана, Байя, Камерун, Тринідад та ін.).



За якістю какао-боби поділяють на дві групи:

1 – благородні (сортіві), володіють ніжним смаком і приємним ароматом з безліччю відтінків (Ява, Тринідад та ін.);

2 – споживчі (ординаоні), мають гіркий, терпкий кислуватий смак і сильний аромат (Байя, Пера та ін.).

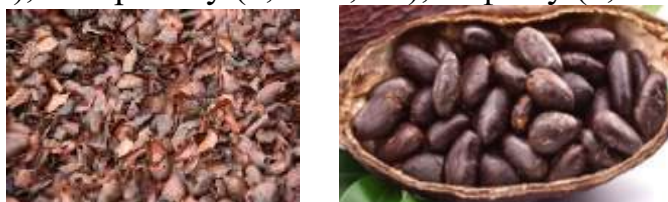
Какао-боби свіжозібраних плодів не володіють смаковими і ароматичними властивостями, характерними для какао-порошку, мають гірко-терпкий присмак і бліде забарвлення. Для поліпшення смаку і аромату, на плантаціях їх піддають ферментації і сушці. Зібрані плоди складають насипом, накривають банановим листям та залишають на 2...7 діб. Внаслідок складних біохімічних процесів цукрові речовини м'якоті плодів перетворюються в спирт, що в результаті окислення перетворюється в оцтову кислоту. Після ферментації колір какао-бобів стає коричневим з різними відтінками. Гірко-в'язкий смак значно пом'якшується, розвивається характерний аромат какао, оболонка легше відділяється від ядра. Після ферментації плоди сушать на сонці або в сушильних, запаковують у мішки по 50 кг. Нормально достиглі какао-боби мають наступні розміри: довжина – 2...2,8 см; ширина – 1,2...1,6 см; товщина – 0,5...1,0 см, маса одного бобу – 0,8...2 г.

#### *Хімічний склад какао-бобів*

Какао-боби складаються з таких 4 частин:

1. Тверда оболонка (какао-вела) – 12...18%;
2. Тверде ядро, що утворене двома сім'ядолями – 81...88%;
3. Зародок (росток) – 0,6...1,0%;
4. Ендосперм.

Ядро є найбільш цінною частиною какао-бобів завдяки високому вмісту какао-масла (48...54%), а також наявності білкових (11,8...15,2%), дубильних речовин (3,2...5,8%), теоброміну (0,8...2,1%), кофеїну (0,05...0,34%) та ін.



А

Б

Рис. 4.17. А – какао-вела; Б – какао-боби

#### **4.3.2. Технологія виробництва какао-порошку, вимоги до його якості та дефекти**

**Какао порошок** – це продукт, який отримують з частково обезжиреної розтертої маси обсмажених ядер какао бобів в результаті тонкого її подрібнення.

Какао порошок поділяють залежно від обробки на два види:

- 1 – препаративний (оброблений лугами);
- 2 – не препаративний.

Загальний вигляд готового какао-порошку відрізняється залежно від обробки (рис. 4.18).



Рис. 4.18. Вигляд готового какао-порошку залежно від обробки  
 Залежно від вмісту жиру какао порошок поділяють на *жирний* (з вмістом жиру більше 17 %) і *зі зниженим вмістом жиру* (не менше 14 %).

Застосовують какао порошок для виготовлення напою у вигляді водної або водно-молочної тонкодисперсної суспензії. До складу какао-порошків входить 14...22% жиру, 23...25% білка, 20...25% крохмалю, близько 6% золи (у обробленому лугами до 9 %).

Технологічна схема виготовлення какао-порошку наведена на рис. 4.19.



Рис. 4.19. Принципово-технологічна схема виробництва какао-порошку

Виробництво какао порошку складається з подрібнення какао макухи і сепарації. Подрібнення макухи здійснюють на макуходробарці, внаслідок чого одержують шматочки розміром 15...20 мм. Після цього їх подрібнюють на ударно-штифтовому млині до порошку. Гарячий порошок повітряним потоком проноситься через трубки теплообмінника, охолоджуючись до температури 16 °С. Охолоджений порошок надходить у сепаратор, де крупні частинки порошку осідають, а дрібні з повітрям переносяться в накопичувач. Крупні частинки повторно подрібнюють. Розмір частинок суттєво впливає на стійкість суспензії при приготуванні напоїв. Якщо розміри частинок не перевищують 1...12 мкм, то протягом 10 хв суспензія не осідає на дно. В іншому випадку з напоєм швидко виділяються в осад великі частинки, що суттєво погіршує його якість.

Порошок какао можуть виготовляти з обробкою лужними солями і без обробки. Порошок, який оброблений лужними солями, має інтенсивний темний колір. В ньому збільшується вміст простих катехінів, що сприяє поліпшенню смаку. Обробку здійснюють водними розчинами карбонату калію, амонію, магнію. Воду, яка залишається після обробки, видаляють нагріванням або під вакуумом. Надлишок лугу нейтралізують виннокам'яною кислотою.

Вимоги до якості какао-порошку наступні: колір його повинен бути від світло-коричневого до темно-коричневого (залежно від обробки); смак і запах – властивий какао-порошку, без сторонніх присмаків і запахів.

До дефектів, що можуть виникати в какао-порошку і псувати його якість, а також якість напоїв з нього, можна віднести тьмянний, сірий колір, сторонній присмак і запах, наявність крупинок, цвіль, зараження личинками шоколадної молі.

Рекомендації як вибрати какао-порошок наглядно наведені на рис. 4.20.



Рис. 4.20. Рекомендації щодо вибору какао-порошку

### *Приготування напоїв із какао-порошку*

Готують какао на молоці, воно є висококалорійним, поживним напоєм. Порошок какао змішують з цукром піском, додають трохи окропу, добре розтирають, безперервно помішуючи, вливають гаряче молоко і доводять до кипіння.

Відпускають у склянках з підстаканниками або чашках з блюдцями.

Інколи готують какао з яєчним жовтком. Для цього яєчні жовтки розтирають з цукром і поступово розводять приготованим какао. У літній час готують какао з морозивом: в келих або стакан кладуть кульку морозива, заливають звареним і охолодженим какао і негайно подають.

### **Контрольні запитання за розділом 4**

1. Охарактеризуйте чайне листя, його морфологічні особливості, особливості росту та збору
2. Що таке пеко?
3. Які види збору чайного листя існують? Охарактеризуйте кожен
4. Які існують сорти чаю? Дайте характеристику кожному
5. Технологічні схеми виробництва різних сортів чаю
6. Що таке парфумовані, ароматизовані та копчені чаї? Особливості їх виробництва
7. Хімічний склад чаю
8. Правила заварки чаю
9. Особливості подачі чаю
10. Охарактеризуйте кавове дерево, плоди кавового дерева, наведіть будову кавового плоду
11. Які існують методи обробки кавових плодів? Охарактеризуйте їх
12. Від чого залежить якість кавового напою?
13. Види і сорти кави
14. Хімічний склад кави
15. Особливості заварювання і подачі кави
16. Дайте характеристику какао-бобам за морфологічними ознаками, за походженням та за якістю
17. Хімічний склад какао-бобів. Що таке какао-вела?
18. Що таке какао-порошок? Види какао-порошку
19. Технологічна схема виробництва какао-порошку
20. Правила вибору якісного какао-порошку
21. Особливості приготування напоїв із какао-порошку

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НАПОЇВ

17 червня 2015 року в Кабінеті Міністрів України затверджено постанову №423. В ній встановлені і затверджені правила охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв відповідно до статті 28 Закону України «Про охорону праці». Ці правила передбачають гарантовану безпеку працівника на його робочому місці та при роботі на устаткуванні ділянки, на якій він працює, забезпечують здоров'я та працездатність працюючих.

Охорона праці і техніка безпеки – це основні поняття нормальної діяльності на будь-якому підприємстві. У цеху з виробництва безалкогольних напоїв та квасу має бути наступний перелік основних документів з охорони праці, які повинні бути розроблені в організації:

- Вимоги до виробничого обладнання;
- Вимоги до розміщення та організації робочих місць;
- Вимоги безпеки, що пред'являються до організації виробничих процесів і спрямовані на попередження виробничого травматизму, закріплюються в правилах по техніці безпеки.

Здійснення даного завдання затверджено відповідною системою законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних засобів, що забезпечують безпеку і збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

За проведенням практичної роботи з охорони праці в цілому відповідає головний інженер з безпеки життєдіяльності. Основними обов'язками посадових осіб є: полегшення умов праці, впровадження комплексної механізації і сучасних засобів техніки безпеки, своєчасне забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттям, санітарним одягом, організація періодичних медичних оглядів, проведення інструктажів з навчання безпечним методом праці, безпеки та виробничої санітарії, правил внутрішнього розпорядку. При влаштуванні на роботу інженер з техніки безпеки проводить вступний інструктаж з записом в особистій книжці по техніці безпеки.

Для кожного апарату і установки є відповідна інструкція з технічного обслуговування. Місця, що знаходяться під електричним напруженням найбільш небезпечні і ці місця огорожені. Під час роботи апарату підходити до нього забороняється.

Протипожежні правила, узгоджені з Інспекцією пожежного нагляду, повинні бути вивішені на підприємстві. На заводах промисловості повинні бути вогнегасники. Обов'язково треба вміти користуватися ними. Евакуацію людей при виникненні пожежі проводять відповідно до плану евакуації, наявними на підприємстві. В коридорі і на сходовому майданчику на 1,35м від рівня підлоги розташовуються внутрішні пожежні крани з викидати рукавами і стволами для гасіння пожежі водою.

На всіх ділянках є план евакуації при пожежі. Повідомлення про пожежу здійснюється автоматичними датчиками, що спрацьовують при підвищенні температури.

Освітлення виробничих приміщень повинно відповідати вимогам СНіП «Природне і штучне освітлення. Норми проектування».

У виробничих приміщеннях найбільш підходить природне освітлення. При недостатньому природному освітленні слід застосовувати штучне освітлення – переважно люмінесцентними лампами. При виконанні виробничих операцій, які потребують особливої зорової напруги, слід використовувати комбіноване або місцеве освітлення залежно від обсягу і характеру роботи.

У приміщеннях, які потребують особливого санітарного режиму (заквасок, лабораторних приміщеннях та ін.), слід передбачати установку бактерицидних ламп для знезараження повітря. Підприємства повинні бути забезпечені крім основного освітлення ще і аварійним. При фільтруванні квасу для подовження термінів його придатності також слід дотримуватись знезаражуючого освітлення бактерицидними лампами.

У виробничих і допоміжних будівлях, приміщеннях повинна бути передбачена природна, механічна, змішана вентиляція або кондиціонування повітря відповідно до вимог «санітарних норм проектування промислових підприємств», глави БНіП «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря». У виробничих і побутових приміщеннях, мийних, лабораторіях і деяких інших приміщеннях слід передбачати припливно-витяжну загальнообмінну механічну вентиляцію (або кондиціонування) в поєднанні, при необхідності з місцевою витяжкою вентиляцією.

Для попередження розвитку цвілевих грибів у виробництві безалкогольних напоїв та квасу треба регулярно дезінфікувати, очищати, білити і фарбувати виробничі приміщення, користуючись фарбою і побілкою, в яку додані фунгіциди. Необхідна регулярна чистка, мийка та дезінфекція обладнання і трубопроводів. Приміщення повинні добре вентильоватися чистим, бажано обеззараженим, повітрям.

Кожен працівник підприємства промисловості несе відповідальність за виконання правил особистої гігієни, стан свого робочого місця, суворе виконання технологічних і санітарних вимог на своїй ділянці.

Особи, які приймаються на роботу і працюють на підприємстві проходять попередні та періодичні медичні обстеження. На кожного працівника оформлена медична книжка, в яку вносять результати обстежень, відомості про перенесені інфекційні захворювання. Особи, які не пройшли своєчасно медичний огляд, можуть бути відсторонені від роботи відповідно до чинного законодавства.

Працівники виробничих цехів перед початком роботи надягають санітарний одяг, щоб повністю закрити особистий одяг, підбирають волосся під косинку, миють руки в теплій воді, обробляють хлораміном 0,2%, чистоту рук контролюють 1 раз в зміну крохмальною пробою працівники лабораторії.

При виході з будівлі на територію і відвідуванні невиробничих приміщень (їдальні, туалету, медпункту тощо) санітарний одяг необхідно знімати:

забороняється надягати на санітарний одяг верхній одяг. Категорично забороняється приносити в цех сторонні предмети (годинник, сірники, сигарети, сумки і т.д.) і носити ювелірні вироби. Особливо ретельно працівники повинні стежити за чистотою рук. Мити руки потрібно перед початком роботи і після кожної операції при переході на іншу і перервах.

#### *Інструктажі з питань охорони праці*

Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах та організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності. **Мета інструктажу** – навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки.

Інструктажі за часом і характером проведення бувають вступними, первинними, повторними, позаплановими та цільовими.

**Вступний інструктаж** проводиться з усіма працівниками, щойно прийнятими на роботу (на постійну або тимчасову), незалежно від їх освіти, стажу роботи за фахом і спрямованістю робіт та посади. Також даний вид інструктажу здійснюють для працівників, які знаходяться у відрядженні на підприємстві і беруть безпосередню участь у виробничому процесі (монтаж нового обладнання фірмами-виробниками, ремонтні роботи існуючого обладнання запрошеними спеціалістами, впровадження та поставлення технологічного процесу запрошеними спеціалістами тощо); з водіями транспортних засобів, які вперше в'їжджають на територію підприємства; учнями, вихованцями та студентами навчально-виховних закладів перед початком трудового і професійного навчання в лабораторіях, майстернях, виробничих цехах тощо.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці або людина, призначена наказом для проведення цієї роботи. Місце для проведення вступного інструктажу – кабінет охорони праці або обладнане наочними матеріалами інше приміщення.

Програма вступного інструктажу розробляється відділом охорони праці згідно із встановленим переліком питань. Програму та тривалість інструктажу затверджує керівник підприємства.

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в спеціальному журналі, а також в документі про прийняття працівника на роботу, де розписуються інструктуючий та проінструктований працівники.

**Первинний інструктаж** проводиться на робочому місці до початку роботи з новоприйнятим працівником або працівником, який буде виконувати нову для нього роботу.

Первинний інструктаж проводиться індивідуально або з групою осіб спільного фаху за програмою, складеною з урахуванням вимог відповідних інструкцій з охорони праці, інших нормативних актів про охорону праці, технічної документації та орієнтованого переліку питань первинного інструктажу.

Програма первинного інструктажу розробляється керівником цеху або дільниці, узгоджується зі службою охорони праці і затверджується керівником підприємства.

Усі робітники або випускники професійних навчальних закладів після первинного інструктажу на робочому місці повинні пройти стажування протягом 2...15 робочих змін під керівництвом досвідчених кваліфікованих робітників або спеціалістів, що призначаються наказом (розпорядженням) по підприємству, цеху, дільниці. В окремих випадках стажування може не призначатися, якщо робітник має стаж роботи за своєю професією не менше трьох років, а робота, яку він виконуватиме, для нього знайома з попереднього місця роботи.

**Повторний інструктаж** проводять на робочому місці з усіма працівниками: на роботах із підвищеною небезпекою – один раз на квартал, на інших роботах – один раз на півріччя. Проводиться індивідуально або з групою працівників, що виконують однотипні роботи, за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

**Позаплановий інструктаж** проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці в таких випадках:

✓ При введенні в дію нових або змінених нормативних актів про охорону праці;

✓ При зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на охорону праці;

✓ При порушенні працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;

✓ На вимогу працівника органу державного нагляду або вищої державної чи господарської організації при виявленні недостатнього знання працівником безпечних прийомів праці і нормативних актів про охорону праці;

✓ При перерві в роботі виконавця робіт більше ніж 30 календарних днів (для робіт з підвищеним рівнем небезпеки), а для решти робіт – понад 60 календарних днів

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників спільного фаху. Обсяг і зміст інструктажу визначається в кожному окремому випадку залежно від обставин, що спричинили необхідність його проведення.

**Цільовий інструктаж** проводять із працівниками у таких випадках:

✓ При виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника;

✓ При ліквідації наслідків аварії та стихійного лиха;

✓ При виконанні робіт, що оформлюються нарядам-допуском, письмовим дозволом та іншими документами;

✓ У разі екскурсій або організації масових заходів з учнями, студентами

Цільовий інструктаж фіксується нарядам-допуском або іншою документацією, що дозволяє проведення робіт.

Всі види інструктажів проводить безпосередньо керівник робіт (начальник виробництва, цеху, дільниці, майстер, інструктор виробничого навчання, викладач тощо). Перевірка знань здійснюється усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок виконання робіт відповідно до вимог безпеки.

Оформляються первинний, повторний та позаплановий інструктажі, стажування та допуск до роботи реєстрацією в спеціальному журналі. При цьому обов'язкові підписи як інструктованого, так і інструктуючого. Журнали інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Деякі працівники, що не пов'язані з обслуговуванням обладнання, використанням інструменту, збереженням сировини, матеріалів, можуть бути звільнені від первинного, повторного та позапланового інструктажів наказом (розпорядженням) керівника підприємства за узгодженням з державним інспектором Держнаглядохоронпраці,

Керівник підприємства зобов'язаний видати працівнику примірник інструкції з охорони праці за його професією або вивісити її на робочому місці.

#### *Охорона навколишнього середовища*

Охорона навколишнього природного середовища, це система міжнародних, державних, санітарно-гігієнічних, технічних і громадських заходів, спрямованих на раціональне використання, охорону та відтворення природних ресурсів, на захист природного середовища від забруднення і руйнування в інтересах задоволення матеріальних і культурних потреб.

Організація збору та утилізація виробничих відходів це одне з економічно вигідних виробництв на підприємстві, так як при цьому різко знижується можливість забруднення водойм і ґрунтів. Джерелами забруднення водойм є в основному промислові і частково побутові стічні води.

При виробництві квасу начальник цеху керується нормативними документами, в якому розписані вимоги і ступінь шкідливого впливу на природу визначаються за параметрами: ГДК, ГДВ, ХПК.

ГДК – гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі, в водоймах, ґрунті, що встановлюються органами санітарно-епідеміологічного нагляду стосовно охорони здоров'я людини, іншими органами з метою охорони рослинного і тваринного світу.

ГДВ – гранично допустимі викиди (скиди) шкідливих речовин в атмосферу, водойми, ґрунт, які надають фізичного впливу на навколишнє середовище, здоров'я людини, рослинний тваринний світ, які встановлюють державні органи охорони навколишнього середовища по кожному стаціонарному або пересувному, або іншого шкідливого впливу.

ХПК – хімічна потреба в кисні – параметр характеризує наявність речовин, що важко руйнуються мікроорганізмами. Величина ХПК дає також уявлення про насиченості стоків відходами. Вимірювання останньої дозволяє швидко виявити небезпеку, що виникла в результаті скидів, будь-якого підприємства, або погану роботу очисних споруд до того, як це можна виявити шляхом визначення БВК.

Стадії технологічного процесу пивоварного і безалкогольного виробництва дуже схожі. Характерною особливістю для цих виробництв є значне виділення в повітря робочих зон надлишкової теплоти, вологи і діоксиду вуглецю, а в пивоварному виробництві – ще пилу та аміаку.

Гігієнічні умови в виробництві квасу, безалкогольних напоїв характеризуються впливом на працюючих несприятливого мікроклімату (на ділянці отримання сусла і його бродіння, на ділянці отримання цукрового сиропу при виконанні операцій розчинення, стерилізації та фільтрування розчинів, купажування цукрового сиропу) підвищеною температурою і відносною вологістю повітря, а на етапах охолодження молодого квасу, сатурації – низької температури повітря і підвищеної його вологості, тобто охолоджуючого мікроклімату.

Процеси зброджування квасного сусла і сатурації, операції очищення обладнання, супроводжуються виділенням діоксиду вуглецю.

Купажні ємності і апарати для приготування робочих розчинів квасного сусла повинні бути обладнані механічними мішалками і закриті кришками. Такі ж вимоги пред'являються і до купажних ємностей всіх інших безалкогольних напоїв.

У бродильному відділенні виробництва квасу повинні бути прилад для визначення вмісту діоксиду вуглецю в приміщенні і ємностях, засоби індивідуального захисту органів дихання та страхувальні прив'язі.

Розлив безалкогольних напоїв та квасу в бочки і автоцистерни повинен проводитися в окремому приміщенні, обладнаному припливно-витяжною вентиляцією

### **Контрольні запитання за розділом 5**

1. Яким законом контролюється дотримання норм охорони праці на підприємствах з виробництва безалкогольних напоїв?
2. Що таке охорона праці і техніка безпеки?
3. Які основні документи з охорони праці повинні бути у цеху з виробництва безалкогольних напоїв та квасу?
4. Хто і яким чином забезпечує дотримання норм охорони праці на підприємстві?
5. Вимоги до освітлення у виробничих приміщеннях
6. Які операції потрібно проводити для запобігання розвитку цвілевих грибів?
7. Правила прийому на роботу працівників з точки зору охорони праці
8. Яких правил гігієни повинен дотримуватися кожен працівник виробничих цехів перед початком роботи?
9. Що таке інструктаж з охорони праці та яка їх мета? Які розрізняють види інструктажів?
- 10.3 якою метою проводиться вступний інструктаж? Правила проведення вступного інструктажу

- 11.3 якою метою проводиться первинний інструктаж? Правила проведення первинного інструктажу
- 12.3 якою метою проводиться повторний інструктаж? Правила проведення повторного інструктажу
13. У яких випадках та з якою метою проводиться позаплановий інструктаж?
14. У яких випадках та з якою метою проводиться цільовий інструктаж?

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Розвиток ринку безалкогольних напоїв в Україні : веб – сайт. URL: sostav.ua / publication / rozvitok - rinku - bezal kogolnikh – napo – v – v –v- ukra – n – 85469. Html
2. Шлапак А. П., Галушко О. А. Клінічна фізіологія водно-електролітного обміну // Академія інфузійної терапії. Острєе и неотложные состояния в практике врача. 2015. № 2. С. 8–12.
3. Кузнецова О. В. Особливості фракційного складу тканинної води в умовах загальної гіпертамії в експерименті // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, медицина. 2015. № 6(2). С. 97–102. doi:10.15421/021518
4. Редакція журналу «Мистецтво лікування». В її краплині криється життя... // Первентивна медицина. 2013. № 7(103). С. 30–33.
5. Домарецький В. А., Шиян П. Л., Калакура М. М. та ін. Загальні технології харчових виробництв: підручник. Київ, 2010. 814 с.
6. Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник. Вінниця, 2005. 408 с.
7. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – Чинний від 2014-10-23. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. – 25 с.
8. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. – Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня в 2010 р. за N 452/17747.
9. Куц А. М., Кошова В. М. Технологія бродильних виробництв: конспект лекцій з дисц. «Загальні технології харчової промисловості» для студ. ден. та заоч. форм навчання напрямку підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія». Київ, 2011. 156 с.
10. Поляков В. А., Бурачевский И. И., Тихомирова А. В. Плодово-ягодное растительное сырье в производстве напитков: науч. пособие. Москва, 2011. 523с
11. Эсау К. Анатомия растений / пер. с англ. Москва, 1969. 564 с.
12. Кретович В. Л. Биохимия растений. Москва, 1980. 445 с.
13. Дудченко Л. Г., Кривенко В. В. Пищевые растения-целители // Наукова думка. 1988. С. 137–139.
14. Ширко Т. С. Биохимия и качество плодов. Минск, 1991. 294 с.
15. Метлицкий Л. В. и др. Плодовоовощное сырье для консервной промышленности. Москва, 1991. 355 с.
16. Джафаров А. Ф. Товароведение плодов и овощей. Москва, 1985. 280 с.
17. Симахина Г. А., Гульй И. С., Прядко Н. А. Изменения состояния воды при замораживании плодово-ягодного сырья // Пищевая промышленность. 1992. № 38. С. 96–99.
18. Дзюбінська І. Йошта – джерело природних біологічно активних речовин (БАР) та доцільність її використання в технології консервування // Актуальні

задачі сучасних технологій: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів. Тернопіль, 2010. С. 127.

19. Єфімов В. Г., Махова В. А., Завріна С. В. Мінеральний склад вирощених в Україні яблук різних сортів // Науково-технічний бюлетень НДЦ бібліотеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. № 2, т. 4. С. 84–89.

20. Хайрутдинов З. Н. Совершенствование технологии хранения плодов ягодных культур путем интенсификации процесса охлаждения // ВЕСТНИК МичГАУ. Мичуринск, 2011. № 1, ч. 1. С. 206–209.

21. Сердюк М. Є. Наукові засади холодильного зберігання плодів з використанням обробки антиоксидантними речовинами: дис. ...доктора техн. наук: 05.18.13. Мелітополь, 2018. 514 с.

22. Хтей Н. І., Васильців Н. М., Данилик І. В. Аналіз ринку соків та сокової продукції України // Глобальні та національні проблеми економіки. 2014. Вип. 2. С. 758–761.

23. Дубова Г. Є. Розробка технології сливового та чорносмородинового соків з використанням методу центрифугування: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.13. Одеса, 2000. 19 с.

24. Головка О. М. Удосконалення технології плодово-ягідних соків і напоїв: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07. Київ, 2005. 23 с.

25. Степанова В. С. Розробка технології напоїв і соусної продукції на основі горіхоплідної та насінневої сировини: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Одеса, 2018. 25 с.

26. Самсонова А. Н., Ушева В. Б. Фруктовые и овощные соки (Техника и технология): науч. Пособие. Изд 2-е, перераб. и доп. Москва, 1990. 280 с.

27. Жеплінська М. М., Лазарів І. Р., Сухенко Ю. Г. Освітлення соків ферментними препаратами // Технічні науки – інноваційні технології. 2016. С. 1–5.

28. Спосіб попередньої обробки чорної смородини при виробництві неосвітленого соку: пат. на винахід 37124 Україна: МПК А23L2/02 / Безусов А. Т., Хомич Г. П., Дубова Г. Є.; власники Безусов А. Т., Хомич Г. П., Дубова Г. Є. № 37124; заявл. 23.03.2000; опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3.

29. Спосіб автоматичного управління процесом пастеризації томатного соку: пан. на корисну модель 44154 Україна: МПК А23N1/00 / Узюмов Ю. С., Павлов А. І.; власник ОНАХТ. № 44154; заявл. 17.03.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.

30. Функціональний кисломолочно-томатний напій: пат. на корисну модель 44227 Україна: МПК А23С21/00 / Мосієнко Г. А., Кохан І. Р.; власник ОНАХТ. № 44227; заявл. 15.04. 2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.

31. Палвашова Г. І., Нікітчина Т. І. Використання прийомів біотехнології для підвищення виходу соку з капусти білоголової // Наукові праці ОНАХТ. 2018. № 2, т. 82. С. 80–87.

32. Спосіб виробництва відновлених нектарів з м'якоттю: пат. на корисну модель 55720 Україна: МПК А23L2/00 / Верхівкер Я. Г., Шалигіна К. С.; власник ОНАХТ. № 55720; заявл. 25.05.2010; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24.

33. Спосіб одержання фруктових соків: пат. на винахід 57345 Україна: МПК А23L2/02 / Безусов А. Т., Тележенко Л. М., Пилипенко І. В.; власники Безусов А. Т., Тележенко Л. М., Пилипенко І. В. № 57345; заявл. 30.08.2002; опубл. 16.06.2003, Бюл. № 6.

34. Спосіб виробництва томатного соку: пат. на винахід 61037 Україна: МПК А23L2/02 / Холодний Л. П., Безусов А. Т., Хомич Г. П.; власники Холодний Л. П., Безусов А. Т., Хомич Г. П. № 61037; заявл. 29.12.2002; опубл. 15.10.2003, Бюл. № 10.

35. Спосіб виробництва замороженого напівфабрикату для томатних напоїв: пат. на корисну модель 62081 Україна: МПК А23L1/212 / Погожих М. І., Одарченко А. М., Даниленко Л. В., Мовчан А. О., Діденко О. В.; власник ХДУХТ. № 62081; заявл. 28.01.2011; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15.

36. Купажований сік на основі топінамбура: пат. на корисну модель 80223 Україна: МПК А23L2/00 / Біленька І. Р., Буланша Н. А.; власник ОНАХТ. № 80223; заявл. 14.08.2012; опубл. 27.05.2013, Бюл. №10.

37. Овочевий сік «Корисний»: пат на корисну модель 87120 Україна: МПК А23L2/02 / Попова Н. О., Чернявська Т. І., Медведкова І. І.; власник Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. № 87120; заявл. 15.07.2013; опубл. 27.01.2014, Бюл. № 2.

38. Громович А. В., Суховатенко В. І., Одинець М. О. Вибираємо соки з користю для здоров'я // Превентивна медицина. 2015. № 3–4(119–120). С. 49–52.

39. Гунько С. М., Брик М. Т., Луканін О. С. Концентрування яблучного соку методом мембранної дистиляції // Наукові записки. Хімічні науки та технології. 2002. Т. 20. С. 50–53.

40. Гіджеліцький В. М. Удосконалення технології концентрованого яблучного соку: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.13. Одеса, 2005. 20 с.

41. Григоренко О. В., Мовчан Є. І. Удосконалення технології виробництва соку яблучного натурального прямого віджиму // Праці ТДАТУ. 2016. Вип. 17, Т. 1. С. 172–177.

42. Матко С. В., Левківська Т. М., Ткачук Н. А. Удосконалення технології виробництва соковмісних напоїв з використанням дикорослої сировини // Наукові праці НУХТ. 2020. № 6. Т. 26. С. 197–206.

43. Самойленко А., Метельська Н., Шаповалова М. Науково-практичні підходи до ідентифікації соків і нектарів // Товари і ринки. Методологічні аспекти оцінювання якості товарів. 2012. № 2. С. 70–79.

44. Дубініна А. А., Овчиннікова І. Ф., Дубініна С. О., Летута Т. М., Науменко М. О. Методи визначення фальсифікації товарів: підручник. Київ, 2010. 272 с.

45. Салєба Л. В., Сарібекова Д. Г., Жебраківська І. О. Визначення показників якості та методів їх контролю для апельсинових сокових напоїв // Вісник ХНТУ. 2020. № 2(73). С. 54–60.

46. Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник. Вінниця, 2005. 408 с.

47. Миронов Д. А. Удосконалення технології напоїв з використанням подрібнення плодів у вихровому шарі феромагнітних частинок: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16. Харків, 2016. 23 с.

48. Спосіб виготовлення зернового екстракту: пат. на корисну модель 59360 Україна: МПК А23L1/052 / Прибильський В. Л., Бойко М. І.; власник НУХТ. № 59360; заявл. 05.11.2010; опубл. 10.05.2011, Бюл. № 9.

49. Сейтимова Г. А., Ескальева Б. К., Бурашева Г. Ш., Чаудри И. М. Сверхкритическая флюидная CO<sub>2</sub>-экстракция растения рода *Climacoptera* (Климакоптера) // Лекарственное растениеводство от опыта прошлого к современным технологиям: Материалы второй международной науч.-практ. интернет конференции. Полтава, 2013. С. 145–148.

50. Федоришин О. М., Загородня Д. С., Крвавич А. С., Милянч О. А., Петріна Р. О. Розроблення технологічної схеми екстракції коренів *Carlina Acaulis* // Науковий вісник НЛТУ України. 2021. № 1, т. 31. С. 93–98.

51. Сливка Н. Б., Михайлицька О. Р., Турчин І. М. Розроблення технології ферментованих напоїв на основі сироватки // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З Гжицького. 2016. № 2(68), т. 18. С. 153–156.

52. Іванова В. Безалкогольні напої на основі фітоекстрактів // Товари і ринки. Новітні технології оздоровчих продуктів. 2011. № 2. С. 69–74.

53. Жулінська О. В. Нові технології безалкогольних напоїв оздоровчого призначення // Технічні науки – технологія продовольчих товарів. 2013. С. 1–5.

54. Лемзякова Т. Г., Аліфер О. О., Тимошенко Ю. Ю. Місце функціональних напоїв у харчуванні людини // Ліки України. Лекції, огляди, новини. 2015. № 2(188). С. 25–28.

55. Козонова Ю. О. Напої для спортсменів нового покоління. <https://doi.org/10.15673/0453-8307.3/2014.32574>

56. Ямка Я. М. Медико-гігієнічні аспекти проблеми вживання енергетичних напоїв студентами медиками // Буковинський медичний вісник. 2017. № 3(83), т. 21. С. 123–130.

57. Спосіб виробництва екстракту з лікарських рослин: пат. на корисну модель 91285 Україна: МПК С12Н1/100 / Максименко Г. І., М'ячиков О. В., М'ячикова С. О.; власники Максименко Г. І., М'ячиков О. В., М'ячикова С. О. № 91285; заявл. 11.02.2014; опубл. 25.06.2014, Бюл. № 12.

58. Мотузка Ю., Кошельник А. Ринок аналогів молочних продуктів рослинного походження: світові тренди // Товари і ринки. Ринкові дослідження. 2019. № 3. С. 38–49.

59. Борисенко О. С., Романенко О. В. Сучасні тенденції розвитку молочної продукції // Економіка та управління національним господарством. 2020. № 42. С. 64–68.

60. Д'яконова А. К., Степанова В. С. Виробництво рослинного заміника молока // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. 2016. С. 127–136.

61. Виногробский Б. Путь чая: науч. пособие. Москва, 2004. 112 с.

62. Из чего изготавливается кофе. Сорта зерен кофе, 2019. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://vedunica.ru/ovoschnye-blyuda/iz-chego-izgotavlivaetsya-koфе-sort-zerna-koфе-proizvodstvo.html>

63. First, Second and Third Wave Coffee: Everything You Need to Know, - 2019. Электронный ресурс. –Режим доступа: <https://www.agferrari.com/first-second-and-third-wave-coffee>

64. Coffee: Emerging Health Effect and Disease Prevention, First Edition by Yi-Fang Chu, 2012.

65. Міністерство соціальної політики України. Наказ від 18.04.2017 № 365 Про затвердження правил охорони праці для працівників виробництва солоду, пива та безалкогольних напоїв. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0633-17#Text>

66. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф. Основи охорони праці: підручник. Київ. 2000. 331 с.