

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ  
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА  
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

**КАФЕДРА ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА  
ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
для лабораторних занять для здобувачів  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
ОПП «Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові  
технології» денної та заочної форми навчання**

Миколаїв  
2025

УДК 664.8  
Т 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 15.10.2025 р., протокол № 2.

Укладачі:

**О. І. Петрова** – кандидатка с.-г. наук, доцентка, завідувачка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

**А. В. Зюзько** – кандидатка технічних наук, старша викладачка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

**Н. П. Шевчук** – доктор філософії, доцентка кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету

**Рецензенти:**

**Р. О. Трибрат** – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій Миколаївського національного аграрного університету;

**Г. І. Калиниченко** – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
1. Особливості хімічного складу плодів і овочів. Класифікація та функції ферментів, фенольних сполук, пігментів плодів і овочів .....	5
2. Особливості хімічного складу плодів і овочів. Класифікація та функції ароматичних речовин, глікозидів, органічних кислот ..	8
3. Вміст в плодах і овочах біополімерів (білків, вуглеводів, ліпідів) .....	21
4. Характеристика основних методів переробки плодів і овочів в консервовані продукти, їх класифікація .....	27
5. Технологія переробки плодоовочевої сировини, асортимент готової продукції та контроль якості виробництва .....	36
6. Ознайомлення з основними технологічними операціями виготовлення фруктових компотів та маринадів .....	41
7. Вивчення особливостей технології виготовлення овочевих маринадів .....	46
8. Технологічні схеми та основні технологічні процеси виробництва плодово-ягідних і овочевих соків .....	59
9. Купажування плодових та овочевих соків для отримання напоїв заданого складу .....	63
10. Технологія виробництва та оцінювання якості продуктів з підвищеним вмістом цукру .....	66
11. Консервування плодово-ягідних продуктів антисептиками та контроль якості готової продукції .....	76
	78
	83

12. Характеристика морквяного та гарбузового соків та пюре, основи технології їх виробництва та сучасні інновації  
.....

13. Характеристика та асортимент висушених плодів і овочів, порошоків із них, харчова і біологічна цінність та особливості технології виробництва  
.....

14. Характеристика, класифікація та асортимент швидкозаморожених плодів і овочів, їх харчова і біологічна цінність та особливості технології виробництва  
.....

15. Технологія квашення плодів та ягід і визначення якості квашеної продукції  
.....

## ЛІТЕРАТУРА

.....

## ВСТУП

Плоди та овочі – це унікальні харчові продукти, які укріплюють судини серця і мозку та захисні сили організму, виводять іони важких металів, мають детоксикуючі властивості. Вони відіграють винятково важливу роль у харчуванні людини, постачаючи в організм усі необхідні речовини: вуглеводи, водо- та жиророзчинні вітаміни, мінеральні речовини, а також каротиноїди, хлорофіли, фенольні сполуки, дубильні речовини, ароматичні речовини, які сприяють укріпленню імунітету та повинні надходити в організм людини кожен день цілорічно.

Міжнародна організація охорони здоров'я ФАО/ВООЗ розробили рекомендації щодо добових раціонів харчування, у відповідності до яких раціон харчування повинен на 70 % складатися із рослинної сировини та продуктів її переробки. В Україні в теперішній час потреба у плодах задовольняється лише на 50 %, в овочах – на 70 %, а потреба у вітамінах та інших БАР – на 50 %.

Плоди та овочі – незамінне джерело легкозасвоюваних вуглеводів, фізіологічно активних речовин. Проте термін зберігання плодів і овочів обмежений. Консервування є способом збереження продуктів від псування. Консервування – це спеціальна обробка

харчових продуктів для подовження терміну зберігання та розширення асортименту.

Консервування спрямоване на знищення мікрофлори та припинення біохімічних процесів, що відбуваються у харчових продуктах під дією ферментів. Суть його полягає в створенні певних умов зберігання продуктів, за яких припиняється розвиток мікроорганізмів і дія ферментів, що викликають псування продуктів. При консервуванні прагнуть отримати продукт високої харчової та біологічної цінності, засвоюваності з гарними смаковими властивостями.

Консервування плодів і овочів – один із основних методів їх переробки та збереження, який дозволяє подовжити строки зберігання харчових продуктів, розширити їх асортимент, максимально зберегти натуральні властивості сировини та вміст біологічно активних речовин, а також скоротити втрати часу на приготування їжі в домашніх умовах. За умови сезонного виробництва лише консервування та якісне зберігання забезпечують цілорічне харчування людини цінними плодами та овочами.

### **Тема 1. Особливості хімічного складу плодів і овочів. Класифікація та функції ферментів, фенольних сполук, пігментів плодів і овочів**

Мета заняття. Ознайомитися з хімічним складом плодів і овочів, класифікацією і функціями їх ферментів, фенольних сполук і пігментів.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. Ферменти являють собою біологічні каталізатори, які регулюють життєві процеси в живих організмах. До складу багатьох ферментів нарівні з білком входить небілкова частина (коферменти). До коферментів відносяться багато вітамінів (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Е та ін.).

Ферменти, що містяться у плодах і овочах, мають як позитивний вплив (при досяганні плодів), так і негативний (спричиняти погіршення якості або псування продукту чи руйнування вітамінів при зберіганні та переробці сировини).

Ферменти за типом реакцій, що каналізують, поділяються згідно ієрархічній *класифікації ферментів* на шість класів:

- *оксидоредуктази*, що каналізують окислення або відновлення (каталаза, алкогольдегідрогеназа);
- *трансферази*, що каналізують перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу (особливо виділяють кінази, що переносять фосфатну групу, як правило, з молекули АТФ);
- *гідролази*, що каналізують гідроліз хімічних зв'язків (естерази, пепсин, трипсин, амілаза, ліпопротеїнліпаза);
- *ліази*, що каналізують розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів;
- *ізомерази*, що каналізують структурні або геометричні зміни в молекулі субстрату;
- *лігази*, що каналізують утворення хімічних зв'язків між субстратами за рахунок гідролізу АТФ (ДНК-полімераза).

Включення в раціони харчування достатньої кількості свіжих яскраво забарвлених плодів і овочів та фрешів з них позитивно впливає на тривалість життя.

Окислювальні ферменти (аскорбіноксидаза, поліфенолоксидаза, пероксидаза та ін.) у рослинній сировині діють як антивітаміни для аскорбінової кислоти, особливо при її подрібненні. Для збереження вітамінів рослинної сировини її піддають різним видам обробки (бланшування, обробка кислотами, сіллю, лугом та ін.), що інактивує окислювальні ферменти.

Фермент поліфенолоксидаза діє на поліфеноли, тирозин, внаслідок чого утворюються темнозабарвлені сполуки, продукт темнішає (нарізання яблук, картоплі).

Каталітичну активність ферментів, яка приводить до погіршення якості продукту, необхідно пригнічувати, застосовуючи при цьому різні технологічні заходи (нагрівання, зміну рН та ін.).

Плоди і овочі відрізняються високим вмістом та великим розмаїттям низькомолекулярних фенольних сполук. Фенольними сполуками називаються речовини, які містять у своїй молекулі ароматичне (бензольне) кільце, яке має одну, дві або більше гідроксильних груп, бокові ланцюги із 1-3 вуглеводних атомів, що циклізуються з бензольним кільцем в більш складні сполуки. Всі фенольні сполуки в рослинній сировині синтезуються на основі фенолу. Прості феноли містять одну, дві або три гідроксильні групи.

*Фенольні сполуки класифікують на:*

- *C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-сполуки*, прості феноли та ароматичні кислоти (оксibenзойна кислота, саліцин та ін.);

- *C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-сполуки*, оксікорічні кислоти та кумарини (галола кислота, сапонінові кислота та ін.);
- *C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>-сполуки*, флавоноїди (катехіни, антоціани, флавони, лейкоантоціани та ін.).

У плодах і овочах містяться різноманітні *поліфенольні речовини*, у тому числі *мономерні* (флавоноїди та ін.) і *полімерні* (дубильні) речовини. Флавоноїди включають ряд похідних флавону (катехіни, лейкоантоціани, антоціани, флавони, флавоноли). Полімерні форми флавоноїдів, а також низькомолекулярні сполуки мають терпкий в'язучий смак. У технічній біохімії та технології їх часто називають *дубильними речовинами*. В терені та чорній смородині міститься 1,7 %, в айві – 1,0 %, у кизилі – 0,6 %.

Низькомолекулярні фенольні сполуки та поліфеноли мають широкий спектр фармакологічної дії на організм людини, але найбільш важливими є капілярозміцнююча, регуляторна, імуномоделююча, антиоксидантна, протизапальна дія та ін. фенольні сполуки мають протимікробні та антиоксидантні властивості. *Протимікробну дію* фенольних сполук пов'язують із їх властивістю сорбуватися компонентами цитоплазматичної мембрани бактерій, утворювати міцні водневі зв'язки з білками і ушкоджувати мембрану, підвищуючи її проникливість. Внаслідок чого мікробна клітина гине.

Антиоксидантну дію фенольних сполук пов'язують з їх високою протирадикальною активністю та наявністю подвійних зв'язків. Завдяки чому легко утворюється високо реакційна редоксіпара (типу хінон-гідрохінон), яка вступає в окислювальні та відновні реакції з вільними радикалами. Завдяки профілактичним та лікувальним властивостям низькомолекулярні фенольні сполуки та полі феноли попереджують та лікують такі найпоширеніші захворювання, як атеросклероз, онкозахворювання, інфаркти, хронічні запальні захворювання та ін.

Різні пігменти (каротиноїди, хлорофіли, антоціани), що входять до складу плодів і овочів, надають їм забарвлення (барвні речовини), особливо зовнішнім шарам і покривним тканинам.

Пігменти поділяються на:

- *антоціани* – барвні речовини рослин, які надають їм забарвлення від рожевого до чорно-фіолетового, з них відомі ціанідин (входить до складу яблук, слив, вишень, винограду), бетаїн (буряків);
- *хлорофіли* – пігменти, які надають плодам і овочам зеленого забарвлення;

– *каротиноїди* – пігменти, які надають плодам і овочам жовте, жовтогаряче і червоне забарвлення (каротин, лікопін, ксантофіл).

*Антоціани* мають широкий спектр лікувально-профілактичної та фармакологічної дії. Використовуються для профілактики та лікування онкозахворювань, гіпертонії; мають спазмолітину, судиннозмцнюючу, жовчогінну дію та виводять з організму радіоактивні речовини (цезій, стронцій).

*Хлорофіли* відіграють винятково важливу роль у процесі фотосинтезу, їх вміст у рослинній сировині становить 1%. Розрізняють хлорофіли двох видів (а і b). Вони є ненасиченими речовинами, з великою кількістю подвійних зв'язків. Молекула хлорофілу має таку ж будову як молекула гема гемоглобіну крові людини, тільки в молекулі хлорофілу в центрі знаходиться магній, а гем гемоглобіну крові містить залізо. Тому хлорофіл має потужну кровотворну функцію і використовується при анеміях. Хлорофіл має протионкологічні, антиоксидантні та імуномодельючі властивості.

*Каротиноїди* – велика група ненасичених сполук, що містять подвійні зв'язки, які і зумовлюють їх властивості (протионкологічні, антиоксидантні, імуномодельючі, радіопротекторні). Лікопін міститься у стиглих помідорах (2-8 мг/100 г), ксантофіл – у шкірці цитрусових та кукурудзі, каротин – у моркві, гарбузах і абрикосах (3-9 мг/100 г). наявність у молекулі каротину  $\beta$ -іонового кільця характеризує його вітамінні властивості, в організмі людини каротин перетворюється на вітамін А.

Під час переробки, консервування та зберігання плодоовочева сировина піддається впливу різних факторів (високої температури, рН середовища, кисню, металів, солі та ін.), які можуть негативно впливати на хлорофіли, каротиноїди, антоціани плодів і овочів, що призводить до втрати кольору і руйнування пігментів.

Перетворення хлорофілів при консервуванні плодів і овочів впливає на зміну їх кольору. Магній хлорофілу при нагріванні у кислому середовищі заміщається воднем з утворенням феофітину, який має зелено-буре забарвлення. При нагріванні у утворюються хлорофіліди інтенсивного зеленого кольору. Аналогічно діють іони металів, так залізо надає хлорофілу коричневе забарвлення, олово і алюміній – сіре, а мідь – яскраво-зелене.

Каротиноїди при консервуванні порівняно термостійкі, але чутливі до окислення, особливо при нагріванні і дії світла, і нестійкі у

кислому середовищі. Каротиноїди при митті та бланшуванні сировини майже не втрачаються, так як не розчиняються у воді.

Завдання 1. Ознайомитися і дати характеристику ферментам плодів і овочів.

Завдання 2. Ознайомитися і дати характеристику фенольним сполукам плодів і овочів.

Завдання 3. Ознайомитися і дати характеристику пігментам плодів і овочів.

## **Тема 2. Особливості хімічного складу плодів і овочів. Класифікація та функції ароматичних речовин, глікозидів, органічних кислот**

Мета заняття. Ознайомитися з хімічним складом плодів і овочів, класифікацією і функціями їх ароматичних речовин, глікозидів та органічних кислот.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. До складу *ароматичних речовин* належать леткі сполуки – *ефірні масла*. Вони утворюються і виділяються головним чином у залозистих волосках (лусочках) шкірочки плодів і овочів, надаючи їм характерного аромату. Аромат плодів і овочів зумовлений наявністю в них терпенових вуглеводів та їх киснепохідних, спиртів, фенолів, альдегідів, кетонів та їх складних сполук ефірів. Терпенові сполуки бувають аліфатичні, моно-, бі- і трициклічні.

Аромат фруктів і овочів зумовлюють переважно киснепохідні аліфатичних терпенів (спирти, альдегіди, кетони, складні ефіри і, меншою мірою, моно- і біциклічні терпенові сполуки).

Ефірна олія citrusових плодів складається з багатьох сполук: лімонен, цитраль, цитронелаль, октиловий, нониловий, дециловий, луариновий альдегіди. Олія листя петрушки містить авіоль, а-пінен, тетраметоксибензол, олія цибулі ріпчастої – алілпропіл-дисульфід (у зв'язаній формі), альдегіди оцтової і масляної кислот (вільні) і кетони (пропанон і бутанон), олія листя селери і чабера – міоцен, оцимен, олія манго – а і в-пінен, сабінен, камфен. У більшості фруктів і овочів ефірних олій дуже мало – до 1 мг на 100 г. Найбільше їх у citrusових плодах – 1500-2500 мг на 100 г, петрушці, селері, кропі, острогоні – 15-

500 мг на 100 г, редисці, хроні – 40-50 мг на 100 г, цибулі гострих сортів – до 23 мг на 100 г, часнику – до 10 мг на 100 г.

Ароматичні речовини беруть участь у синтезі каротиноїдів, хлорофілу, полі фенолів, речовин росту, раневих захисних процесах. Деякі ефірні масла мають бактерицидні властивості й утворюються лише після механічного пошкодження тканини (алліцин часнику і цибулі). Вони перебувають у вигляді глікозидів і фізіологічно неактивні.

На накопичення ароматичних речовин у фруктах і овочах особливості сорту, умови вирощування, зберігання. Тепла сонячна погода сприяє збільшенню кількості ароматичних речовин. Найбільше їх міститься у фруктах споживчої, а у овочах – технічної стиглості. Ароматичні речовини втрачаються при перестиганні плодів, переробці і зберіганні їх внаслідок розпаду і леткості. Сильний повітряний обмін і низькі температури (близько 0°C) у сховищах призводять до втрати ароматичних речовин. Низькі температури при зберіганні цитрусових плодів сприяють руйнуванню клітин шкірочки, які містять ефір, що призводить до опіків тканин і появи фізіологічного захворювання – коричневої плямистості. Низька відносна вологість повітря також зумовлює втрати ароматичних речовин у фруктах і овочах внаслідок збільшення парціального тиску парів води у тканинах плодів, що швидко виводяться з фруктів і овочів, а разом з ними і леткі ароматичні речовини.

*Глікозиди* – група сполук – складних ефірів, у яких молекули моно-, ди- і трисахаридів через глікозидний гідроксил з'єднані з кислотами, спиртами, полі фенолами, альдегідами, що називаються агліконами. Містяться глікозиди переважно у шкірочці, насінні (ядра кісточок) і у деяких фруктах і овочах у м'якоті. Глікозиди розчинні у воді та спирті. При гідролізі у кислому середовищі або з участю ферментів вони розщеплюються на цукор і відповідний аглікон.

Відомі такі глікозиди: амігдалін (міститься у насіння кісточкових і зерняткових плодів), гесперидин і нарингін (міститься у м'якоті та шкірці цитрусових), саланін (міститься у картоплі, баклажанах і томатах), вакцинін (міститься у брусниці і журавлині), апіїн (міститься у петрушці), кверцетин і мірицетин (містяться у кісточкових плодах і ягодах), синігрин (міститься у хроні, редьці і ріпі).

*Амігдалін* – феноглікозид, який складається з глюкози, бензойного альдегіду і синильної кислоти. Міститься у ядрах кісточок гіркомого мигдалю, абрикосів, персиків, слив, вишень і надає їм гіркомого

мигдалевого смаку. Амигдалін під дією ферменту емульсину та високої температури (100-120°C) гідролізується з утворенням глюкози, бензойного альдегіду і синильної кислоти. Синильна кислота є сильною отрутою, тому гіркий мигдальне споживають. У компотах з кісточкових плодів може утворитися незначна кількість синильної кислоти, яка нешкідлива для організму, але надає плодам мигдалевого присмаку. Для зменшення накопичення синильної кислоти з кісточкових плодів після бланшування видаляють кісточку. *Нарингін*, що міститься у глікозиді нарингеніні, присутній у шкірочці цитрусових плодів і м'якоті грейпфрутів та надає цим плодам і продуктам їх переробки гіркового смаку. *Геспередин* також міститься у цитрусових плодах, але ступінь гіркоти його у 10 разів менший від нарингину. *Соланіни* – глікоалкалоїди, що містять аглікон соланідин; а, в, у-соланін; а,в,у-чаконін, томатин. Соланіни – отруйні речовини, які спричиняють розчинення червоних кров'яних тілець, головний біль, блювання, розлад шлунку. Багато соланінів накопичується в ростках картоплі, у шкірці баклажанів і зелених томатів. Стандартами на картоплю, яку реалізують населенню, не допускаються бульби, що позеленіли більш як на  $\frac{1}{4}$  поверхні. З баклажанів, які переробляють, рекомендують знімати шкірочку. При виробництві баклажанів солоних і солоно-фаршированих після їх бланшування накладають гніт для видалення глікозидів і зменшення гіркоти. *Квентицин і мірицетин* – аглюкони флавонових глікозидів, які містяться у кісточкових плодах і ягодах та надають їм гіркового смаку. *Вақцинін* – феноглікозид, який складається з глюкози і бензойної кислоти. Він міститься у журавлині, брусниці і надає їм характерного смаку і аромату та сприяє кращому зберіганню. *Синігрин* – тіоглікозид, що є сполукою цукру, з'єднаних з гірчичною олією через сірку. При гідролізі його утворюється глюкоза, бісульфат калію, і алілова гірчична олія, яка має сильний їдкий запах і гострий смак. Синігрин міститься у хроні, в менших кількостях – у редьці, ріпі та брукві. До глікозидів цієї групи відносять також *глюконастурицин*, який міститься у ріпі, і *глюконапин* – у брукві. Вони надають їм гіркового смаку і їдкого запаху.

*Органічні кислоти* водорозчинні і добре засвоюються, беруть участь у процесах обміну організму людини. Так лимонна і яблучна кислоти, які переважають у фруктах і овочах, впливають на обмін ліпідів, зменшують кількість холестерину і ліпідів у крові та тканинах внутрішніх органів. Кислоти впливають на діяльність харчового

каналу, нормалізують склад кишкової мікрофлори, стимулюють виділення травних соків, посилюють перистальтику кишок і шлунку внаслідок скорочення їхніх м'язів, що забезпечує пересування їжі. Органічні кислоти беруть участь у біосинтезі амінокислот, ліпідів, складних ефірів, етилу, летких речовин, в окисно-відновних процесах.

Овочі і фрукти є в основному джерелом *яблучної* і *лимонної* кислот. Найбільше яблучної кислоти містить обліпіха (2%), вишня (1,5%), малина (1,4%), суниця (1,17%), журавлина і агрус (1%), яблук (0,7%). Багато лимонної кислоти у лимонах (5,7%), чорній смородині (2%), апельсинах і мандаринах (1%). Найбільшим джерелом *щавлевої* кислоти є шпинат (1%), ревінь (0,8%), щавель (0,5%), а *винної* кислоти виноград. У солоно-квашених овочах і плодах міститься від 0,6 до 1,8% *молочної* кислоти, яка позитивно впливає на функцію харчового каналу, запобігає процесам гниття у товстій кишці, стимулює розвиток корисної мікрофлори, сприяє збереженню вітаміну С у самих продуктах.

Інші кислоти присутні у фруктах і овочах у менших кількостях. У черешні та смородині міститься *буриштинова* кислота, у полуниці та малині – *саліцилова*, у журавлині та брусниці – *бензойна*, у малині – *мурашина*. Бензойна кислота має антисептичні властивості, тому журавлину і брусницю, які містять до 0,1% бензойної кислоти, можна довго зберігати.

Завдання 1. Ознайомитися і дати ароматичним речовинам плодів і овочів.

Завдання 2. Ознайомитися і дати характеристику глікозидам плодів і овочів.

Завдання 3. Ознайомитися і дати характеристику органічним кислотам плодів і овочів.

### **Тема 3. Вміст в плодах і овочах біополімерів (білків, вуглеводів, ліпідів)**

Мета заняття. Ознайомитися з хімічним складом плодів і овочів, класифікацією і функціями їх ароматичних речовин, глікозидів та органічних кислот.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. В плодах і овочах азотисті речовини перебувають у вигляді білків, вільних амінокислот, нуклеїнових кислот (ДНК і РНК), глікозидів, аміачних солей та інших небілкових азотистих речовин. Вміст останніх у овочах вищий (2-5%), ніж у плодах (менше 1%). У складі азотистих речовин плодів і овочів переважають білки і амінокислоти. Білків у плодах і овочах порівняно невелика кількість. Біологічна цінність білків визначається наявністю у їх складі незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі і повинні надходити з їжею. Із 20 природних амінокислот незамінними є вісім. Це *лізин, метіонін, триптофан, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін і валін*. Тепер до них також відносять *гістидин і аргінін*, які не синтезуються у дитячому організмі.

Деякі овочі містять порівняно багато білків, але вони мають малу частку у раціоні харчування. Це часник (6,5% білків), боби (6%), горошок зелений (5%), капуста брюсельська (4,8%), зелень петрушки (3,7%), квасоля стручкова (3%). В інших овочах міститься менше білків, але вони становлять основну частку у добовому раціоні. Більшість фруктів містить 0,2-1% білків, за винятком горіхоподібних, у яких білки складають 12-18 %. В картоплі міститься 2% білків, а річна норма її споживання становить 110 кг. Тому при щоденному споживанні картопля є відчутним джерелом білків для організму.

При переробці плодів і овочів азотисті речовини мають *позитивний і негативний вплив* на технологічні процеси завдяки будові та фізико-хімічним властивостям білків:

- при виробництві вин наявність азотистих речовин у плодових соках сприяє розвитку дріжджів і кращому зброджуванню соків;
- при варінні варення за рахунок білкових речовин утворюється піна, яка, якщо її не зняти, є прекрасним живильним середовищем для розвитку цвілі;
- як високомолекулярні гідрофільні сполуки білки утворюють стійкі колоїдні розчини, які ускладнюють процеси отримання і освітлення соків;
- у процесі переробки плодів і овочів амінокислоти можуть з'єднуватися з цурками і утворювати темнозбарвлені речовини – меланоїдини, які зумовлюють потемніння продуктів переробки.

Зруйнування колоїдної системи білків можна викликати дією факторів, які сприяють дегідратації білкових глобул і нейтралізації зарядів на їх поверхні. Для цього застосовують нагрівання, обробку кислотами, солями, спиртом, електричним струмом та ін.

Білки відіграють певну роль у процесі життєдіяльності плодів і овочів. Під час їхнього росту відбувається синтез білків амінокислот, при зберіганні відбувається їх гідроліз, а під час проростання – синтез, що призводить до збільшення вмісту білків (картопля).

Вільні амінокислоти беруть участь у різних реакціях. *Тирозин* (амінокислота картоплі), окислюючись, утворює темнозбарвлені речовини (меланіни). Тому м'якоть картоплі при зберіганні може темнішати. Деякі кислоти (*глутамінова, аспарагінова*) утворюють амідни (глутамін і аспарагін), які беруть участь у синтезі триптофану, гістидину, пуринової основи, нуклеїнових кислот, що відіграють дуже важливу роль в обміні речовин. Глутамінова і аспарагінова амінокислоти захищають тканини рослин від отруєння амонієм.

Вуглеводи у плодах і овочах утворюються в результаті фотосинтезу, вони становлять основну масу органічних речовин і знаходяться у легкозасвоюваній формі. Вуглеводи є основним джерелом енергії, а також використовуються в якості будівельного матеріалу клітин і рослинних тканин. В організмі людини цукри використовуються для синтезу енергії, яку всі живі системи запасують у процесі дихання у вигляді молекул АТФ. Кількість і склад вуглеводів визначають смакові і структурно-механічні властивості плодів і овочів, їх стійкість при зберіганні та придатність до переробки. У харчуванні людини вуглеводи є головним джерелом енергії. На частку вуглеводів в енергетичній вартості раціону харчування припадає близько 56%. При окисненні в організмі людини 1 г вуглеводів виділяється приблизно 15 Кдж енергії. Добова потреба людини у вуглеводах 350-600 г. при значному збільшенні вуглеводів у раціоні харчування вони можуть в організмі людини перетворюватися у жир або накопичуватися у деяких органах (печінці, м'язах) як запасний матеріал. Цукри добре розчиняються у воді, вони гігроскопічні, особливо фруктоза. Що передбачає зберігання їх у герметичній упаковці або в умовах зниженої вологості повітря. Втрати цукрі внаслідок їх доброї розчинності можуть виникати при митті та замочуванні сировини. За хімічної природи вуглеводи – альдегідо- або кето-спирти. Більшість природних вуглеводів – альдегідоспирти. Усі вуглеводи, які зустрічаються у харчових продуктах, залежно від складності будови їхньої молекули, поділяються на три основні групи – *моно-, ди- і полісахариди*.

*Моносахариди* або монози (прості цукри) є вуглеводами з приємним смаком і не здатні розщеплюватися на більш прості види,

включають групу багатоатомних спиртів з карбонільною групою (альдоза, кетоза) і знаходяться переважно в складі рослин і тварин. Прості цукри являють собою порошкоподібні речовини, що добре поглинають воду, але погано розчиняються у спирті. Глюкоза і фруктоза є основними представниками простих цукрів, займають вагоме місце у харчовій промисловості, є невід'ємним компонентом деяких харчових продуктів і, більш того, приймають на себе роль основного субстрату при збродженні.

*Глюкозу* називають виноградним цукром або декстрозою. Зустрічається у багатьох продуктах харчування (зелені частини рослин, виноград, насіння, ягоди, мед). Вона є складовою частиною таких вуглеводних полімерів, як клітковина, крохмаль, сахароза. Цей моносахарид – єдиний і незамінний енергетичний матеріал для функціонування мозку. Глюкоза широко використовується в кондитерській промисловості та медицині. Вона легко засвоюється організмом, її розчини використовують для ін'єкцій хворим або для швидкого зняття втоми мозку, м'язів, підтримки рівня цукру в крові, відновлення запасів глікогену в печінці. Для збереження доброго самопочуття людини потрібна концентрація глюкози в розрахунку 80-100 мг на 100 мл крові. Декстроза легко піддається процесу бродиння за допомогою дріжджів.

*Фруктоза* або фруктовий цукор у вільному вигляді входить до складу фруктів і ягід, міститься в зелених частинах рослин, буряках, насінні і меді (до 40%). Бере участь у формуванні сахарози і гормону інсуліну. Вона солодше глюкози, тому широко застосовується у харчовій галузі. Фруктоза є складовою частиною олігосахаридів (сахароза, рафіноза) та полісахаридів (инулін). Вільна фруктоза має піранозне кільце. А до складу сахарози, рафінози та інсуліну входить у фуранозній формі. Організмом людини фруктоза засвоюється значно повільніше, приблизно вдвічі довше, ніж глюкоза.

Залежно від розміщення піваетального гідроксиду моносахариди можуть мати  $\alpha$ - і  $\beta$ -форми, які мають досить низьку активність. В організмі людини  $\alpha$ - і  $\beta$ -форми моносахаридів під впливом гормонів підшлункової залози (зокрема інсуліну) перетворюються на активну  $\gamma$ -форму, яка є фуранозою формою  $\alpha$ - або  $\beta$ - моносахариди. Якщо в крові людини відсутній інсулін, перетворення  $\alpha$ - і  $\beta$ -моносахаридів у  $\gamma$ -форму не відбувається і гексози виводяться з організму. Цей процес відбувається у людей, хворих на цукровий діабет.

Сахароза (буряковий цукор) – найбільш поширений дисахарид, під впливом кислот і ферментів легко піддається гідролізу до глюкози і фруктози. Міститься у цукрових буряках (до 27%). У цукровій тростині (14-26%), у сорго (9-19%), у динях (до 8,5%), у моркві (до 6,5%). Основною сировиною для виробництва сахарози в Україні є цукровий буряк. Добре очищений цукор більш як на 99% складається із сахарози.

Співвідношення глюкози, фруктози і сахарози є видовою ознакою плодів і овочів, так у зерняткових плодах переважає фруктоза, в абрикосах, персиках і сливі – сахароза, в ягодах, вишні та черешні – мінімальний вміст сахарози, а фруктоза і глюкоза знаходяться у рівних співвідношеннях. Вміст цукру у плодах і овочах постійно зменшується, так як витрачається на забезпечення життєдіяльності рослинних тканин.

Вуглеводи у плодах і овочах становлять 70-80% сухих речовин. Переважають моносахариди – глюкоза. Фруктоза, арабіноза, ксилоза, моноза, рибоза, рамноза; дисахариди – сахароза, тригалоza (тільки у грибах), трисахариди (у дуже малих кількості у горосі); полімери – крохмаль, інουλін, клітковина і геміцелюлоза. Близькі за складом до вуглеводів пектинові речовини, до моносахаридів – шестиатомні спирти (маніт і сорбіт).

При солодкості сахарози в 100 одиниць (дослідження Бістера Вуда і Валіна) солодкість фруктози становитиме 173, глюкози – 74, галактози – лише 32.

Моносахариди є активними відновниками завдяки наявності у складі своїх молекул вільного напівацетального (глікозидного) гідроксилу. При окислюванні моносахаридів утворюються кислоти. А при відновленні – спирти. З глюкози, фруктози і сорбози утворюється спирт *сорбіт*, а з пентози (ксилози) – спирт *ксиліт*. Обидва спирти мають солодкий смак і використовуються в харчовій промисловості як замітники цукру у виробах для хворих на цукровий діабет. Всі моносахариди здатні вступати в окислювально-відновні реакції, завдяки чому вони мають назву редукуючих цукрів, однією з найважливіших властивостей яких є гігроскопічність. Тому їх використовують у кондитерській промисловості в якості антикристалізаторів. Найбільше значення в харчуванні людини мають дисахариди *сахароза, лактоза і мальтоза*, до складу яких входить глюкоза в комбінації з однією з молекул фруктози, галактози чи глюкози.

*Полісахариди* – високомолекулярні продукти поліконденсації моносахаридів, які зв'язані кисневоглікозидними зв'язками в лінійні або розгалужені ланцюжки. По локалізації у рослинній тканині вони поділяються на запасні (крохмаль, інουλін) і структурні (клітковина, геміцелюлоза, пектинові речовини). Систематичної хімічної номенклатури полісахаридів немає. Назва полісахаридів залежить від того, звідки їх виділили або у зв'язку з їх властивостями. Полісахариди (крохмаль, інουλін, целюлоза, пектинові речовини та ін.) відносяться до пребіотиків і разом з вітамінами сприяють підвищенню захисних сил організму (розвитку живих і корисних бактерій, метаболізму). Для доброго імунітету крім вітамінів і корисних речовин необхідно мати здоровий кишечник.

*Крохмаль* складається з залишків молекул глюкози і є основною запасною поживною речовиною деяких плодів і овочів та відкладається у цитоплазмі клітин у вигляді крохмальних зерен. Вміст крохмалю залежить від виду та ступеня зрілості плодів і овочів. Високий вміст у картоплі 12...25%, в зеленому горошку, бобових овочах і цукровій кукурудзі – 5%, в інших овочах – 0,1...1,0%. Форма і розмір крохмальних зерен залежать від виду культури. Зерна крохмалю картоплі найбільші (1...100 мкм), яйцевидної форми, мають всередині яскраво окреслені концентричні кола, найбільш часто зустрічається розмір 20-40 мкм. Бульби з розміром крохмальних зерен менше 20 мкм при варінні сильно набухають, розриваються і утворюється маска консистенція. При зберіганні картоплі вміст крохмалю і розмір крохмальних зерен зменшуються, внаслідок чого знижується розварюваність картоплі. У плодах і ягодах крохмаль практично відсутній, в незрілих плодах яблук зимових сортів при збиранні міститься близько 2% крохмалю, в процесі дозрівання його вміст знижується майже до 0%, за швидкістю гідролізу крохмалю визначають швидкість дозрівання яблук. Багато крохмалю міститься у зелених бананах 16-20% сухої речовини (менше 1%), в дозрілих бананах співвідношення цих речовин змінюється відповідно до 1-2% крохмалю і 16-18% цукру. В овочевому горосі, квасолі і цукровій кукурудзі при дозріванні відбувається зворотний процес – перетворення цукру в крохмаль.

Вуглеводна частина крохмалю представлена двома типами полісахаридів – *амілазою* ( $\approx 20\%$ ) і *амілопектином* ( $\approx 80\%$ ), які відрізняються за своєю хімічною будовою та властивостями. Їх вміст коливається залежно від сорту і частини рослини, з якої добуто

крохмаль. Крохмаль яблук складається лише з амілози, при кислотному гідролізі розпадається з приєднанням води і утворює глюкозу. Амілаза легко розчиняється у воді і утворює розчин порівняно невисокої в'язкості. Амілопектин розчиняється лише в теплій воді й утворює дуже в'язкі розчини. Крохмаль у холодній воді нерозчинний. З підвищенням температури набухає і утворює в'язкий колоїдний розчин, який при охолодженні перетворюється у стійкий гель (клейстер). Клейстеризація розчинів крохмалю погіршує умови теплообміну і впливає на тривалість технологічних процесів, пов'язаних з тепловою обробкою продуктів.

В останні роки в харчовій промисловості широко застосовують модифіковані крохмалі, властивості яких внаслідок різноманітних видів впливу (фізичного, хімічного і біологічного) відрізняють від властивостей натурального крохмалю. Модифікація крохмалю дозволяє істотно змінити його властивості (гідрофільність, здатність до клейстеризації, драгле утворення) і використання. Модифіковані крохмалі використовують у хлібопекарській і кондитерській промисловості, в тому числі для отримання безбілкових продуктів харчування.

*Целюлоза* (клітковина) – полісахарид з високим ступенем полімеризації залишків глюкози. Молекули целюлози об'єднані в переплетені мікофібрили, мають високу хімічну стійкість – нерозчинні у воді, гідроліз молекули відбувається тільки при нагріванні, при високому тиску в присутності сильних кислот. Клітковина разом з геміцелюлозою та лігніном входить до складу клітинних стінок, покривних і механічних тканин фруктів та овочів, зумовлюючи їх міцність, проникність для газів і води, стійкість проти механічних і мікробіологічних пошкоджень. Целюлоза не розчиняється у воді й більшості розчинників. Травними соками людини гідролізується лише частково ніжна незадерев'яніла клітковина картоплі, капусти й інших продуктів, а здерев'яніла (просякнута мінеральними солями, лігніном, рутином) не засвоюється. Проте целюлоза в раціоні людини бажана, оскільки поліпшує перистальтику шлунка і сприяє проходженню їжі по шлунково-кишковому тракту та має властивість виводити з організму холестерин і тим самим запобігає розвитку атеросклерозу. У вишнях, черешнях, сливах і томатах ніжна консистенція завдяки малому вмісту клітковини (0,6-0,8%); у буряках, моркві, картоплі, цибулі, капусті, апельсинах і лимонах, що мають більшу

твердість і стійкість до впливу зовнішніх факторів, більше клітковини (1,3-1,6%); у смородині, малині, суницях і обліписі – багато (4,2-5,2%).

*Геміцелюлози* не розчиняються у воді, але піддаються гідролізу в слабких кислотах і розчиняються у лугах. Вміст геміцелюлоз корелюється з вмістом клітковини і становить 0,2-3,0%. При дозріванні і переробці плодів та овочів геміцелюлози піддаються гідролізу, що призводить до розм'якшення тканин.

*Пектинові речовини* – високомолекулярні сполуки і являють собою полімери галактуронової кислоти. До складу пектинових речовин входять: *пектин* – водорозчинні високомолекулярні сполуки, які складаються з частково або повністю метоксильованих залишків галактуронової кислоти (метилових ефірів галактуронової кислоти); *пектинова кислота* – повністю деметоксильовані пектини: *пектати* – солі пектинових кислот, *протопектин* – нерозчинна у воді складна сполука, включає молекули пектину, ланцюжки яких пов'язані між собою іонами  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  і фосфорними містками, може утворювати комплекси з целюлозою, геміцелюлозою та ін.

Вміст пектинових речовин у плодах і овочах досить високий. В яблуках, сливі, смородині, персиках, абрикосах, журавлині, агрусі міститься 1,0...1,8% пектину. В овочах пектинових речовин міститься менше. В ріпі, буряках, гарбузах, моркві – близько 1%, в інших овочах – 0,2...0,4%. Причому в шкірці велику частку має протопектин, а в м'якоті – розчинний пектин.

Пектинові речовини мають колоїдну структуру, відіграють велику роль у забезпеченні водного обміну, відповідають за вологоутримуючу здатність тканин. Вони впливають на лежкоздатність і консистенцію плодів і овочів у свіжому і переробленому вигляді.

*Протопектин* – сполучення пектину з целюлозою, не розчиняється у воді і обумовлює твердість незрілих плодів. Він знаходиться у зовнішньому шарі клітинних стінок і в міжклітинному просторі, «цементує» клітини рослинних тканин надаючи їм механічну міцність, а в міру дозрівання переходить у розчинний пектин клітинного соку і добре утримує клітинну вологу. При цьому зв'язок між клітинами слабшає, стінки клітин стають тоншими, тканини розпушуються. У цей період плоди і овочі мають найвищі споживчі властивості (соковитість і добру консистенцію). При перезріванні відбувається подальший гідроліз пектинових речовин, повне відокремлення клітин, що супроводжується розм'якшенням тканин і

втратою соковитості. Яблука осінніх сортів при зніманні з дерева жорсткі і малосоковиті, в процесі зберігання стають соковитими і смачними, а перезрілі набувають кашоподібної консистенції і втрачають поживні властивості. У мало лежких сортів цей процес протікає швидше. Аналогічні процеси протікають при термічній обробці плодоовочевої продукції, в результаті гідролізу протопектину до пектину тканини набувають м'яку консистенцію у вареному або смаженому вигляді. Збільшення кількості розчинного пектину в клітинному соку, куди він надходить після гідролізу протопектину, посилює його в'язкість. Розчинний пектин містить цукор і кислоти та утворює желе (пектин : цукор : кислота – 1:60:1), що і використовується при виробництві желе, мармеладу і повидла. Велику желе утворюючу здатність мають смородина (містить 1,1% пектину), яблука (1,0), сливи (0,9), айва (0,9), журавлина (0,7), агрус (0,7), горобина (0,6), апельсини (0,6), мандарини (0,5). З цих фруктів виготовляють мармелад, пастилу, зефір, желе, джеми, а з відходів їх переробки – пектин, рідкий пектиновий концентрат, яблучно-пектинову пасту, порошок, апельсинову і мандаринову відварки. Пектин овочів містить менше галактуронової кислоти і вона мало метоксильована. Тільки у буряках міститься багато пектину – 1,1% і з них виробляють буряково-пектинову пасту.

Пектинова і пектова кислоти не здатні утворювати желе, вони накопичуються при гідролізі пектину під дією ферменту пектинметилестерази, який зумовлює відщеплення метилового спирту. Пектин є натуральним пребіотиком, впливає на мікрофлору кишечника людини, сприяє швидкому насиченню і зниженню росту глюкози після прийняття їжі. Пектин містить в основному у фруктах, ним багаті печені яблука і груші, банани, авокадо та ін.

*Ліпіди* – складні органічні сполуки, до складу яких входять жири (суміш тригліцеридів) та ліпоїди (жироподібні речовини). За хімічною природою більшість ліпідів (крім стеринів) є складними ефірами, вони не розчиняються у воді, а тільки в органічних розчинниках (ефірі, бензолі). У фруктах і овочах міститься 0,1-0,6% жирів. Набагато більше їх в обліписі – 2,5%, м'якоті оливок – 23,9%, мигдалі – 54,5%, фундуку – 64,4%, волоських горіхах – 65,2%. Багато жирів в ядрах плодівих кісточок – абрикосів (51%), слив (40%), вишень (33%) і черешень (26%). Кісточки цих плодів – вторинна сировина для виробництва олії та паст.

Жири беруть активну участь у пластичних процесах і виступають важливим джерелом енергії. При повному окислюванні 1 г жиру виділяється близько 39 Кдж енергії, що більше ніж у два рази в порівнянні з такою ж кількістю білків чи вуглеводів. Жири є носіями жиророзчинних вітамінів та біологічно активних ліпоїдів (фосфогліцеринів). Людині на добу потрібно 80-100 г жирів. Зміни жирів у фруктах і овочах суттєво не впливають на їхню якість, крім горіхів, в яких окиснення жирів призводить до появи неприємного прогірклого смаку та запаху. Жири використовуються при виробництві багатьох харчових продуктів, вони поліпшують смакові властивості їжі, збільшують її енергетичну цінність. До складу ліпідів фруктів і овочів, крім жирів, входять жироподібні речовини – *віск* і *кутин*. Віск складається з жирних кислот (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, церотинова, карнаубова, метанова) і одноатомних спиртів (цетиловий, н-гексакозанол, н-октакозанол та ін.). Віск фруктів, залежно від складу речовин, буває твердий (в ньому  $\approx 43\%$  парафінових вуглеводів і оксикислоти) і рідкий (містить  $\approx 58\%$  ненасичених жирних кислот і не містить оксикислоти). Наліт на шкірочці багатьох фруктів і овочів складається з м'якого, твердого воску, кутину та урсолової кислоти. Кутин, входячи до кутикули, утворює решітку, отвори якої заповнюються воском. У складі кутикули яблук і груш, залежно від сорту, міститься кутину 27,4-45,9%, урсолової кислоти – 25,0-43,6%, твердого воску – 8,4-13,7%, м'якого воску – 15,3-22,7%. Кутин є комплексом жирних і гідрооксигирних кислот. Кутикула, до складу якої входять віск і кутин, завдяки інертності, стійкості до окиснення, дії ферментів і мікробів виконує захисну роль. Віск поліпшує зовнішній вид фруктів і овочів, тому пошкоджувати і видаляти його небажано. При споживанні фруктів і овочів віск, оскільки він не має харчової цінності, можна видаляти.

Завдання 1. Ознайомитися і дати характеристику білкам і азотистим речовинам плодів і овочів.

Завдання 2. Ознайомитися і дати характеристику моно-, ди- і полісахаридам плодів і овочів.

Завдання 3. Ознайомитися і дати характеристику ліпідам плодів і овочів.

## Тема 4. Характеристика основних методів переробки плодів і овочів в консервовані продукти, їх класифікація

Мета заняття. Ознайомитися з основними методами переробки плодів і овочів в консервовані продукти, їх класифікацією і особливостями.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. Всі *методи консервування* плодів і овочів поділяють на п'ять основних груп: фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні і комбіновані. В практиці переробки плодів і овочів у консервовані продукти найбільшого поширення набули методи, засновані на зміні температури (температурні методи), на створенні підвищеного осмотичного тиску (осмотичні методи) та на використанні корисної мікрофлори (біотехнологічні методи). Кожна з цих груп включає декілька видів та різновидів методів.

Методи переробки плодів і овочів у консервовані продукти *класифікуються* на:

- *фізичні методи* – низькі температури, високі температури, знеплоджуючі фільтри, ультрафіолетове випромінювання, ультрависокі та надвисокі частоти, рентгенівське (гама) випромінювання, іонізуюче випромінювання, ультразвукові хвилі;
- *хімічні методи* – сірчана кислота (сульфітація), сорбінова кислота, бензойна кислота, антибіотики, діоксин вуглецю, озон;
- *фізико-хімічні методи* – сушіння, цукор, сіль;
- *біохімічні методи* – квашення, соління, мочіння;
- *комбіновані методи* – холодне коптіння, гаряче коптіння, електростатичне коптіння, бездимне коптіння, комбінація декількох методів.

В основі фізичних методів лежить використання високих і низьких температур, знепліднюючі фільтрів, іонізуючого випромінювання, струмів ультрависоких частот (УВЧ) і надвисоких частот (НВЧ), ультрафіолетове і іонізуюче випромінювання. При використанні низьких температур плоди і овочі охолоджують або заморожують; при використанні високих температур – стерилізують (вище 100°C), пастеризують (нижче 100°C) або застосовують асептичне консервування; при використанні іонізуючого випромінювання – проводять в інертних газах або у вакуумі.

Високі температури застосовують для зниження кількості мікрофлори та інактивації окислювальних ферментів харчових продуктів.

*Пастеризація* проводиться при температурі нижче 100°C з метою інактивації ферментів і часткового знищення мікрофлори (вегетативні форми мікроорганізмів). Розрізняють дві форми пастеризації – *короткочасну* (85-90°C протягом 0,5-1 хв.) і *довготривалу* (близько 65°C протягом 24-30 хв.). Іноді для подовження строків зберігання проводять багаторазову пастеризацію – *тіндалізацію* (багаторазову теплову обробку продукту з інтервалами часу).

Стерилізація – нагрівання харчових продуктів при температурі вище 100°C з метою повного знищення мікрофлори, що дозволяє збільшити термін зберігання консервів при звичайних температурах на декілька років. При стерилізації дещо знижується смакова і харчова цінність продуктів, що пов'язано з гідролізом білків, жирів, вуглеводів, руйнуванням вітамінів, фенольних сполук, антоціанів, деяких амінокислот (лізин, гістидин і аргінін) і ін.

*Асептичне консервування* є більш прогресивним методом. При ньому рідкі й пюреподібні харчові продукти стерилізують шляхом короткочасного високотемпературного нагрівання, охолоджують, фасують у стерильну тару і закупорюють в асептичних умовах.

*Консервування низькими температурами* передбачає охолодження і заморожування.

Охолодження – обробка і зберігання харчових продуктів при температурах від 0°C до 4°C, що близькі до криоскопічної температури (температури замерзання клітинного соку), що залежить від складу і концентрації сухих речовин. Тривалість зберігання харчових продуктів в охолодженому стані залежить від виду продукту (плоди і овочі – 6-10 діб).

*Заморожування* – обробка при якій відбувається повна кристалізація рідкої фази і утворення льоду у продукті. Заморожування проводять до температури у продукті -18, -20, -25°C.

Найбільш широко застосовується швидке *шокове заморожування* продуктів в інтенсивному потоці холодного повітря у флюїдизаційних швидко морозильних апаратах (частіше застосовують для заморожування дрібних ягід). *Флюїдизація* (псевдорозжиження) – продування повітря знизу нагору з певною швидкістю через шар продукту. При цьому щільний шар продукту переходить у стан суспензії,

часточки продукту інтенсивно перемішуються, нагадують киплячу рідину, тому іноді такий шар називають «киплячим».

Консервування за допомогою *знепліднюючих фільтрів* сприяє одержанню стерильних харчових продуктів з максимальним збереженням у них вітамінів, кольору, смаку і аромату. Суть методу полягає в пропуску продукту через фільтри з розміром отворів від 0,1 до 3 мкм, які мають настільки дрібні пори, що вони затримують мікроорганізми. Так звільняють від мікроорганізмів прозорі соки, виноградні вина, пиво і ін.

Консервування *іонізуючим випромінюванням* дає позитивний результат без підвищення температури. Консервування іонізуючою радіацією (довжина хвилі 60-400 нм) іноді називають *холодною стерилізацією* або холодною пастеризацією. Для обробки харчових продуктів використовують рентгенівське випромінювання,  $\gamma$ -опромінення, потік прискорених електронів. Механізм дії іонізуючого випромінювання заснований на іонізації молекул і атомів мікроорганізмів, внаслідок чого знижуються їх нормальні біологічні функції і вони гинуть.

Консервування *токамаи ультрависокої (УВЧ) і надвисокої (НВЧ) частоти* (коливання більше 20 кГц) засновано на посиленому русі заряджених часток під дією ультрависокої і надвисокої частот, що призводить до підвищення температури продукту до 100°C і вище. Харчові продукти, що закупорені у герметичну тару і розміщені в зоні дії хвиль ультрависокої частоти, нагріваються до кипіння всього за 30-50 с.

*Хімічні речовини*, які використовують для консервування харчових продуктів, повинні бути нешкідливими і не змінювати смак, колір продукту. Для консервування використовують такі хімічні речовини, як етиловий спирт, оцтова, сірчана, бензойна, сорбінова кислоти і її солі, деякі антибіотики та ін. При консервуванні *сірчаною кислотою* (сульфітація) використовують бісульфат натрію ( $\text{NaHSO}_3$ ), бісульфат калію ( $\text{Na}_2\text{HSO}_3$ ), 5-6%-ний розчин ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ); *оцтовою кислотою* (маринування) – оцтову кислоту 3-6%, оцтову есенцію 70-80%; *бензойною кислотою* – бензойнокислий натрій  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}$ , бензойну кислоту  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ; *антибіотиками* – біоміцин, ністатин, нізин.

Оцтова кислота при концентраціях 1,2-1,8% пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів і, в першу чергу, тих, що викликають гниття продукту. При виробництві маринуваних продуктів

використовують столовий оцет, що містить 3-6% оцтової кислоти або харчову оцтову есенцію з вмістом оцтової кислоти 70-80%. Консервування сірчаною кислотою, її солями і сірчистим ангідридом називається *сульфітацією*. Сірчана кислота є потужним антисептиком, що пригнічує діяльність цвілі та бактерій. Застосовують для консервування плодів, ягід, фруктових і овочевих напівфабрикатів.

*Фізико-хімічні* методи включають сушіння (конвективне, у віброкиплячому шарі, розпилювальне, контактне, вакуумне, сублимаційне), консервування сіллю (сухий, мокрий і змішаний посол), консервування цукром.

Сушіння (зневоднювання) проводиться з метою запобігання або вповільнення фізико-хімічних, біологічних та інших процесів, які впливають на зниження харчової цінності продуктів чи призводять до їх псування. Сушіння використовують для збільшення строку зберігання плодів, овочів, грибів та ін. більшість харчових продуктів сушать до вмісту вологи 4-14%, в наслідок чого знижуються всі ферментативні процеси.

Сушені плоди і овочі – концентрати сухих біологічно активних і поживних речовин. Завдяки видаленню значної кількості води в них у 5-10 разів концентрується вміст сухих речовин, в тому числі БАР (вітамінів, полі фенолів та ін.). зневоднення багатьох продуктів, які швидко псуються, дозволяє їх зберігати тривалий час (до декількох років без застосування холоду та герметичної скляної тари).

Сушені продукти мають значно меншу масу ніж свіжі, займають значно менший обсяг, мають більш високу енергетичну цінність у порівнянні зі свіжими або консервованими іншими способами продуктами. Це значною мірою полегшує їх транспортування і зберігання, проте у процесі сушіння частково втрачаються ароматичні речовини, окисляються вітаміни і деякі інші компоненти. Використання висушеного продукту потребує його попередньої підготовки.

*Консервування сіллю і цукром* засноване на підвищення осмотичного тиску середовища. Поварену сіль використовують у концентраціях 8-14% для консервування риби, м'яса, овочів та інших продуктів, а цукор у концентрації не менше 65% – для консервування плодів та ягід, при виготовленні джему, повидла, желе, сиропів та ін.

*Біохімічні методи консервування* – консервування плодів, овочів і грибів молочною кислотою, яку одержують при зброджуванні цукрі

сировини під впливом молочнокислих бактерій (ферментативне бродіння).

Види біотехнологій – квашення капусти, соління огірків і томатів, мочіння яблук і кавунів.

Молочна кислота надає продукту специфічний смак і впливає на його зберігання. Одночасно з утворенням молочної кислоти у квашених овочах накопичується етиловий спирт, що також має консервуючу дію і поліпшує смак готового продукту. Поварена сіль, що використовується при солінні і квашенні в кількості 2-6% викликає плазмоліз рослинних клітин, що сприяє переходу у розсіл клітинного соку, у якому багато цукру, і в такий спосіб стимулюється процес бродіння (зброджування).

До *комбінованих методів* консервування відноситься копчення. Копчення – спосіб обробки харчових продуктів, найкращими технологічними властивостями відрізняється коптільний дим, що одержують при неповному згоранні деревини листяних порід. Коптільні речовини мають бактерицидну дію, являються гарними антиокислювачами і характеризуються специфічним ароматом і смаком. В залежності від температури коптіння розрізняють *гаряче* (при температурі вище 80°C) і *холодне* (при температурі до 40°C. Крім гарячого і холодного копчення в харчовій промисловості застосовують бездимне копчення. *Бездимне копчення* полягає в тому, що рідкі коптільні препарати вводять у продукт при засолі або наносять на його поверхню розбризкуванням або розпилюванням.

До *інноваційних методів* консервування рослинної сировини відносять кріогенне шокове заморожування та низькотемпературне подрібнення плодів овочів, нанотехнології дрібнодисперсних порошоків із плодів і овочів, кріогенні нанотехнології дрібнодисперсних порошоків. Основною перевагою *кріогенного «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення* плодів і овочів є висока швидкість заморожування (4...30 хв.), повна інактивація ферментів та збереження всіх біологічно активних речовин (вітамінів, ароматичних речовин, барвних речовин та ін.). кріогенне подрібнення замороженої сировини дозволяє зберегти всі біологічно активні речовини, смакові якості, колір і аромат вихідної сировини, а також отримати продукт у наноструктурованій формі, що в декілька разів перевищує відомі аналоги.

*Дрібнодисперсне подрібнення* дозволяє маніпулювати з рослинною сировиною на молекулярному рівні та отримати порошок

у наноструктурованій формі – біологічно активні речовини у вільній формі з розміром молекул близько одного нанометра, які вивільнені із скритої форми – зв'язаних комплексів БАР з біополімерами (целюлозою, білком, пектиновими речовинами та ін.) у вільну форму.

Завдання 1. Ознайомитися і дати характеристику та класифікацію основним методам переробки плодів і овочів в консервовані продукти.

Завдання 2. Ознайомитися і дати характеристику фізичним, хімічним та фізико-хімічним методам переробки плодів і овочів.

Завдання 3. Ознайомитися і дати характеристику біохімічним, комбінованим та інноваційним методам переробки плодів і овочів.

## **Тема 5. Технологія переробки плодоовочевої сировини, асортимент готової продукції та контроль якості виробництва**

Мета заняття. Вивчити узагальнену технологічну схему консервування, основні операції та устаткування, асортимент готової продукції при переробці овочів та плодів, контроль якості виробництва консервів.

Наочні приладдя та матеріали. Асортимент консервів, узагальнена технологічна схема консервування овочів та плодів, стандарти контролю якості виробництва консервів.

Зміст теми і методика виконання завдань. Основною метою переробки городини, садовини та іншої сировини є вироблення таких харчових продуктів, які б мали довгочасний період зберігання їх харчових та смакових властивостей.

Із овочів, фруктів та ягід виготовляють широкий асортимент харчових продуктів: квашені, сульфітовані, сушені, мариновані плоди та ягоди, варення, цукати, джеми, конфітюри, повидло, мармелад, пастилу, желе, компоти, соки із фруктів, ягід, динь, кавунів, гарбузів, пектину із айви, яблук, різних видів харчових барвників (чорноплідна горобина, морква, буряк). Особливою різноманітністю відрізняються консервовані продукти, що одержані стерилізацією в скляній або бляшаній тарі: овочеві натуральні консерви з капусти, зеленого горошку, кукурудзи, квасолі, буряків, моркви, огірків, помідорів та інших коренеплодів, щавлю, шпинату, картоплі, тощо. Сучасний стан та вимоги ринкової економіки в Україні показали необхідність

поєднання переробних підприємств в господарствах з промисловим виробництвом. Основний асортимент переробних підприємств плодоовочевої сировини включає:

- готові до вживання закусочні консерви (перець, огірки, баклажани та помідори всіх видів консервування, включаючи овочеві салати);

- овочеві соки – клітинний сік томатів, моркви, буряків, квашеної капусти та ін., плодові натуральні соки (з цукром і без цукру) виготовляють із всіх видів насінневих та кісточкових плодів, ягід з м'якоттю (коли корисно зберігати у продукті каротиноїди) та прозорі, без м'якоті;

- томатні консерви: соуси, томат-пюре, томат-паста. Страви для обідів та заправки до перших страв: суміші харчових продуктів з овочів, бобових, крупів, макаронів, м'яса, прянощів, жиру та ін.;

- плодоягідні консерви: компоти із свіжих плодів та ягід, динь та ревеню в цукровому сиропі (десертні страви), а також плодоягідні приправи: пюре, пасти та соуси.

Усі ці види харчових продуктів виробляють спеціалізовані промислові підприємства великої продуктивності або спеціалізовані цехи і малі підприємства господарств, які вирощують сировину для виготовлення цих продуктів. Переробні підприємства в господарствах бувають трьох основних типів:

- квасильно-засолювальні пункти;
- переробні пункти, що виготовляють напівфабрикати;
- консервні заводи.

Квашені плоди та ягоди виробляють здебільшого в місцях вирощування. Цехи та малі підприємства відрізняються від промислових тим, що вони спеціалізуються на обмежених видах готової продукції (соки, сушка, тощо), мають скорочену технологічну лінію з обмеженою кількістю устаткування. Велика кількість технологічних операцій на них здійснюються вручну.

Всі методи консервування на переробних підприємствах поєднують різні варіанти: фізичні, хімічні та мікробіологічні способи консервування (коптіння та в'ялення, квашення, вимочування, теплова обробка, сушіння із застосуванням солі чи цукру і т.д.).

В залежності від способу консервування застосовується герметична металева (бляшана та алюмінієва) і скляна тара: банки, туби, пляшки та сулії (бутилі), в яких розфасовують продукти, які підлягають тепловій обробці та негерметична тара – дерев'яні діжки та

ящики, картонні коробки, паперові пакети і мішки. Бляшана тара виготовляється безпосередньо на консервних заводах, інша – на спеціалізованих підприємствах. Деякі пастоподібні консерви розфасовують в алюмінієві туби, в пакети з поліетилену та інших полімерів.

При виробництві консервованих продуктів мають місце всі види технологічних процесів: механічні (перемішування, очищення, дозування, змішування сипких продуктів, сортування, нарізування та ін.), гідродинамічні (фільтрування, осаджування, перемішування рідких, пастоподібних та інших продуктів), теплові процеси із зміною (випарювання, конденсація) та без зміни (нагрівання, охолодження) агрегатного стану, масообміну (сушіння, екстракція), хімічні (сульфітація, нейтралізація та ін.), біохімічні (молочнокисле, спиртове та інші види бродіння) і т.д.

Узагальнену системну характеристику плодопереробного виробництва при консервуванні наведено на рис. 1.



*Рис. 1.* Системна характеристика плодопереробного виробництва

У відповідності зі схемою технологічний процес виробництва консервів складається із таких основних технологічних ділянок: підготовка сировини до переробки, тепла обробка, розфасовка в тару та закатка, стерилізація, обробка банок та надання їм товарного вигляду. Поряд з переліченими технологічними ділянками основної лінії є і допоміжні, які здійснюються паралельно: підготовка соусів, розсолів та сиропів, виготовлення та підготовка тари.

Зберігання сировини та готової продукції – початкова та кінцева стадії виробництва і безпосередньо до лінії консервування не входять.

При підготовці сировини до переробки здійснюють такі технологічні операції: сортування, подрібнення, фарширування овочів та ін.

Сортування здійснюють за різними ознаками: ступенем зрілості, величиною, формою, тощо. Ці операції недостатньо механізовані, їх часто виконують вручну, а інколи поєднують з інспекцією, тобто бракуванням непридатних плодів і овочів. Передумовою для автоматизації процесів інспекції сировини може бути використання електронних пристроїв.

Для миття плодів та фруктів використовують різні машини безперервної дії: елеваторні, лопатеві, бильні, щіткові, барабанні, струминні, паротермічні печі та ін. Калібрування здійснюють на вібраційних або скатних ситових поверхнях.

Різання картоплі та інших коренеплодів проводиться коренерізками різних систем і конструкцій, які дають кубики з перетином 5x5 або 7x7 мм. Цибулю та капусту подрібнюють на шинкувальних машинах, робочим органом яких є серпоподібні ножі, закріплені по спіралі на дисках з прорізами. Через них випадають подрібнені смужки овочів товщиною 3 мм. На цих машинах можна різати всі коренеплоди.

Для різання овочів (огірки, баклажани, кабачки і т.д.) кружалцями використовують різальні машини з дисковими ножами. Застосовують також машини для висвердлювання капустияних головок, обробки кукурудзяних качанів, усунення зернят, різання плодів та зелені. Для більш тонкого подрібнення плодів та овочів є дробарки та протиральні машини. У виробництві плодкових та овочевих соків для відокремлення соків від м'якоті застосовують преси та екстрактори.

Вид термічної обробки (бланшування, обсмаження, пасерування та уварювання) визначається видом сировини.

Контроль найважливіших операцій по виробництву консервів охоплює всі технологічні операції. Якість проведення підготовчих операцій сортування та інспекції сировини контролюють органолептичним або лабораторним аналізом 1...2 рази на годину.

Перевірці підлягає рівномірність партії за розміром, кольором, а також відсутність у розсортованій сировині некондиційних екземплярів.

Кількість відходів визначають періодичним зважуванням по мірі їх накопичення.

На мийних операціях контролю підлягає якість і зміна води, втрати сировини з промивною водою. Якість миття сировини контролюють органолептичним і лабораторним аналізом.

Вибірково один раз за зміну здійснюють мікробіологічний аналіз лабораторним способом.

При механічній обробці періодично 1-2 рази на годину контролюють відсутність в обробленій сировині небажаних частин тканини (шкірка та насіння плодів). Контролюють також ступінь подрібнення чи різання та однорідність подрібненої сировини, перевіряють кількість відходів та ведуть спостереження за санітарним станом обладнання, інвентарю та робочих місць.

При тепловій обробці сировини (бланшування, підігрівання, обробка парою) контролюють режим процесу (температура, час). Якщо сировину бланшують в розчинах лугу, кислоти, солі то 1-2 рази на годину перевіряють концентрацію розчинів, слідкують за кількістю обробленої сировини, своєчасною заміною води або розчину в бланшувачеві.

При обсмажуванні один раз за зміну контролюють якість олії у печі, видиме усмажування, кількість увібраного масла, температуру та якість смаженої сировини.

При сушінні безперервному контролю підлягають режимні параметри: відносна вологість повітря на вході та виході в сушарку, тривалість сушіння. Лабораторним аналізом перевіряють вологість вихідної сировини та висушеного продукту, розварюваність, загальну кількість водорозчинних речовин висушеного продукту.

При розфасуванні консервів перевіряють якість та санітарний стан тари. Вибірково контролюють масу нетто і співвідношення складових частин продукту, а також візуально акуратність укладання і відсутність деформованих екземплярів. Суворому контролю підлягає температура продукту при розфасуванні. Закатані бляшані та скляні банки перевіряють на герметичність вибірково (3-4 рази за годину).

Тушковане м'ясо, розфасоване у бляшаній тарі піддають 100%-ому контролю на герметичність у гарячій воді.

При стерилізації контролю підлягає дотримання встановлених режимів стерилізації консервів. Результати контролю відображають в автоклавному журналі.

При зберіганні консервів на складі готової продукції контролюють режим зберігання консервів (температуру та вологість повітря). Перевіряють якість підготовки консервів до відправки

(відсутність деформованих та заржавілих банок, наявність етикеток на упаковці). Розпізнають два види складського браку консервів: брак банок, при якому їх вміст цілком доброякісний і придатний для їжі; брак при якому вміст банок для їжі непридатний.

До бракованих, але придатних до їжі консервів відносяться банки з деформованими гострими гранями на корпусі або з пом'ятим закаточними швами, зі зіпсованим посудом та іржаві. До цієї категорії браку відносяться консерви, що не відповідають вимогам стандарту за вмістом в них солі або виготовлені з порушенням рецептури та банки з фізичним бомбажом (випуклі днища, корозія).

Всі види консервів перевіряють на відповідність вимог діючих стандартів з проведенням технічних, хімічних та мікробіологічних аналізів та дегустацією.

Завдання 1. Описати узагальнену технологічну схему консервування і визначити основні технологічні операції та устаткування.

Завдання 2. Визначити асортимент готової продукції при переробці овочів і плодів.

Завдання 3. Описати методику контролю якості виробництва консервів.

## **Тема 6. Ознайомлення з основними технологічними операціями виготовлення фруктових компотів та маринадів**

Мета заняття. Набути навичок організації виробництва фруктових компотів та маринадів. Навчитися виконувати всі технологічні розрахунки для виготовлення компотів та маринадів.

Наочні приладдя та матеріали. 0,1 н розчин NaOH – 100 см<sup>3</sup>, індикатор фенолфталеїн, градуювальні піпетки місткістю 10 см<sup>3</sup> – 4 шт.; градуювальні піпетки місткістю 20 см<sup>3</sup> – 4 шт.; мірні колби місткістю 250 см<sup>3</sup> – 8 шт.; конічні колби місткістю 100 см<sup>3</sup>; фільтрувальний папір; водяна баня – 4 шт.; рефрактометр – 2 шт.; потенціометр – 2 шт.; технічні ваги – 2 шт.; фінометр – 1 шт.; фотоелектроколориметр КФК – 1 шт.; банки СКО 1-82-500 – 8 шт., кришки – 8 шт.; плитки електричні – 4 шт.; закупорювальна машина – 1 шт.; рН-метр – 1 шт.;

*сировина*: фрукти та ягоди в асортименті – по 1 кг (всього 4 кг); цукор – 1 кг; кислота лимонна –50 г, оцет (9 %) – 50 мл, прянощі в асортименті (всього 20 г).

Зміст теми і методика виконання завдань. *Компоти* являють собою плоди або ягоди, обчищені від неїстівних частин, цілі чи нарізані, фасовані в тару і залиті цукровим сиропом з наступним герметичним закупорюванням і стерилізацією.

До групи компотів належать також консерви, плоди для яких готують аналогічно, але використовують інші види залив:

*Плоди натуральні* – плоди, залиті кип'яченою водою.

*Плоди у фруктовому соку* – плоди залиті соком однойменних або інших плодів.

*Дієтичні компоти* – плоди, залиті розчином поліспиртів – сорбіту і ксиліту.

*Концентровані компоти* – частково зневоднені плоди, залиті концентрованим цукровим сиропом.

У компотах можуть бути плоди одного виду або їх суміш (компоти-асорті). Концентрація цукрового сиропу, яким заливають плоди, залежить від кислотності плодів і сорту компоту. У сортових компотах концентрація сиропу 25-50 %, у столових – 18-40 %, у плодах в сиропі – 12-14 %.

Для заливки плодів у компотах використовують не тільки цукор, а й глюкозно-фруктозний сироп.

Компоти готують із свіжих плодів і ягід, у компотах асорті разом із свіжими використовують швидкозаморожені плоди і стерилізовані напівфабрикати. Сировиною для виробництва компотів можуть бути майже всі види культурних та дикорослих плодів і ягід. Непридатними є лише дуже ніжні ягоди, які легко пошкоджуються при обробленні, а також дикорослі плоди з грубою м'якоттю, терпким та в'язким смаком.

Під час виробництва компотів особливу увагу приділяють бланшуванню. Цей процес проводять з метою руйнування окислювально-ферментної системи та запобігання потемнінню плодової тканини в процесі переробки; видалення повітря з плодів для зменшення об'єму, більш щільного заповнення тари, зниження тиску при стерилізації і небезпеки окислення біологічно активних речовин плодів; підвищення еластичності тканин плодів та процесу дифузії цукру через шкірку.

Найчастіше проводять бланшування у воді при температурі 80-100°C, але при цьому відбуваються значні втрати розчинних речовин сировини, що переходять у бланшувальну рідину.

Бланшування паром протягом 20 хв. дає змогу скоротити втрати сухих речовин і краще зберегти структуру плоду.

Бланшування у розчинах органічних кислот знижує величину рН, що прискорює інактивацію ферментів, забезпечує краще збереження кольору і сухі речовини компоту.

Бланшування цукровим сиропом застосовують для сортів, що легко розварюються. Цукор сприяє виділенню води з клітин і ущільненню тканини плодів та зниженню втрат сухих речовин.

*Маринади* являють собою підготовлені плоди або ягоди, залиті маринадною заливою, що включає оцтову кислоту, прянощі, цукор. Залежно від вмісту оцтової кислоти плоди та ягідні маринади поділяють на слабо кислі (0,2-0,6 %) та кислі (0,6-0,8 %).

Наявність оцтової кислоти знижує величину рН маринадів до 3-3,5 і запобігає розвитку гнильних бактерій типу *Bac. coli*, *Bac. proteus*, *Bac. subtilis* та ін., хоча спори їх зберігаються. У слабких розчинах оцтової кислоти добре розвиваються плісені, оцтовокислі бактерії та деякі інші види аеробних мікроорганізмів.

Маринад готують як з окремих плодів і ягід, так і з їх суміші – маринад-асорті.

Для маринадної заливи окремо готують сироп і витяжку прянощів. Безпосередньо перед використанням змішують цукровий сироп, витяжку прянощів та оцтову кислоту у співвідношенні, яке відповідає рецептурі. Запашний перець і гвоздику можна додавати в банки не у вигляді витяжки, а окремими зернами.

Кількість оцтової кислоти, яку додають у заливу, залежить від концентрації оцтової кислоти у вигляді маринаду і розраховується за формулою:

$$N = \frac{M_K}{M_O} 100 \frac{100}{M_3}, \quad (1)$$

де  $M_K$ ,  $M_O$ ,  $M_3$  – вміст оцтової кислоти відповідно у консервах, оцті (оцтовій есенції) і заливі, % до маси нетто.

Плоди миють та підготовляють згідно технологічних інструкцій. Яблука та груші бланшують у воді 2-3 хв. при температурі 80-90°C з наступним охолодженням, у цукровому сиропі з концентрацією сухих речовин 25% при температурі 85°C протягом 80 секунд без

охолодження, у 0,1%-му розчині лимонної кислоти при температурі 85°C протягом 2-3 хв.

Сливи бланшують у воді 3-5 хв. при температурі 80-90°C з наступним охолодженням, у цукровому сиропі з концентрацією сухих речовин 10-15% при температурі 90-100°C протягом 6-7 хв. без охолодження.

Розраховують кількість сировини і допоміжних матеріалів для приготування однієї банки СКО 1-82-500 заданого виду консервів. Підготовлені різними способами плоди фасують у банки та заливають цукровим сиропом (компоти) або маринадною заливкою (маринади), виготовленими згідно технологічних інструкцій, стерилізують, закупорюють та ставлять на зберігання.

Завдання 1. Скласти векторну схему виробництва компоту та маринаду, коротко описати технологію виготовлення.

Завдання 2. Дослідити вплив різних способів бланшування на якість компотів. Результати занести у таблицю 1.

Таблиця 1

### Вплив способу бланшування на якість одержаних компотів

Вид консервів	Спосіб бланшування	Кольоровість заливки		Твердість плодів	
		перед закупорюванням	після зберігання	перед закупорюванням	після зберігання
...					

Завдання 3. Розрахувати кількість сировини і допоміжних матеріалів для приготування однієї банки СКО 1-82-500 заданого виду консервів. Результати розрахунків звести у таблицю 2.

Таблиця 2

### Рецептури та норми витрат сировини і матеріалів на виготовлення консервів

Консерви	На 1000 кг готової продукції			На 1 банку СКО 1-82-500		
	рецептура, кг	втрати і відходи, %	норма витрат, кг	рецептура, кг	втрати і відходи, %	норма витрат, кг
...						

Завдання 4. Режими стерилізації занести до таблиці 3.

Таблиця 3

### Режими стерилізації для консервів \_\_\_\_\_

Консерви	Режим стерилізації, хв	Температура стерилізації, °С	Тиск в автоклаві, МПа
...			

**Завдання 5.** Розрахувати собівартість одержаних консервів, результати занести до таблиці 4.

Таблиця 4

### Показники собівартості консервів

Сировина	Ціна за 1 кг, грн	Норми витрат, кг/1000 кг продукту	Вартість сировини,* грн
...			

\* вартість сировини визначають як здобуток ціни на норму витрат відповідного виду продукту сировини

**Завдання 6.** У виготовлених консервах визначити органолептичні показники та оцінити їх якість (табл. 5).

Таблиця 5

### Органолептична оцінка консервів

Вид консервів	Показник якості	Дослідний зразок	Норма згідно з ТУ	Примітка (відповідність ТУ)
	Зовнішній вигляд та консистенція			
	Колір			
	Запах			
	Смак			

## Тема 7. Вивчення особливостей технології виготовлення овочевих маринадів

**Мета заняття.** Набути навичок організації виробництва овочевих маринадів. Оцінити ефективність різних способів і режимів очищення овочевої сировини від шкірки.

**Наочні приладдя та матеріали.** Ваги технічні – 2 шт.; термометр – 4 шт.; мірний циліндр місткістю 1 л – 4 шт.; мірні колби місткістю 250 см<sup>3</sup> – 8 шт.; конічні колби місткістю 100 см<sup>3</sup> – 8 шт.; 0,1 н розчин H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 500 см<sup>3</sup>; 1%-ий розчин NaOH – 1500 см<sup>3</sup>; 2 %-ий розчин NaOH – 1500 см<sup>3</sup>; 3 %-ий розчин NaOH – 1500 см<sup>3</sup>; 4 %-ий розчин NaOH – 1500 см<sup>3</sup>; фільтрувальний папір; індикатор бромтимоловий синій; 0,1 н розчин NaOH – 100 см<sup>3</sup>, індикатор

фенолфталеїн, 10 %-ий розчин  $K_2CrO$  – 4-5  $cm^3$  ; 0,05 н розчин  $AgNO_3$  – 50  $cm^3$  ; градуювальні піпетки місткістю 10  $cm^3$  – 4 шт.; градуювальні піпетки місткістю 20  $cm^3$  – 4 шт.; плитка електрична – 4 шт.; каструля – 4 шт.; сітка – 4 шт.; обробні дошки – 4 шт.; ножі – 4 шт.; водяна баня – 4 шт.; банки СКО 1-82-500 – 4 шт.; закупорювальна машина – 1 шт.; миски – 4 шт.; кришки – 4 шт.; морква, буряк, картопля, білі корені – по 2 кг; капуста – 1 кг; гарбуз – 0,5 кг, оцет – 150 мл, сіль – 200 г, лимонна кислота – 10 г, прянощі в асортименті (всього 20 г).

Зміст теми і методика виконання завдань. *Овочеві маринади* являють собою продукти з цілих чи нарізаних овочів із заливою, до складу якої входять оцтова кислота, сіль, цукор і прянощі. Всі компоненти підбирають таким чином, щоб вони забезпечували високі смакові якості продукції. За вмістом оцтової кислоти маринади бувають слабо кислі (0,4–0,6 %) та кислі (0,61–0,9 %). Оцтова кислота підвищує активну кислотність продукту і має консервуючі властивості, що дає змогу значно пом'якшити режими стерилізації.

Необхідну кількість оцтової кислоти чи есенції (кг) на 100 кг заливки визначають за формулою:

$$N = \frac{M_K}{M_O} 100 \frac{100}{M_3}, \quad (1)$$

де  $M_K$ ,  $M_O$ ,  $M_3$  – вміст оцтової кислоти відповідно у консервах, оцті (оцтовій есенції) і заливці, % до маси нетто.

Друга формула для визначення необхідної кількості оцтової кислоти така:

$$N = \frac{80}{M_O} \cdot M_3^o, \quad (2)$$

де  $M_3^o$  – вміст оцтової кислоти в заливці за рецептурою.

Важливою технологічною операцією у виробництві даного виду консервів є очищення сировини для видалення малоцінних (шкірка) і неїстівних (плодоніжки, кісточки, насіннєве гніздо) частин.

Розрізняють такі основні способи очищення овочів і фруктів від шкірки:

- механічні (абразивною поверхнею, системою ножів, стисненим повітрям),
- термічні (паровий, пароводотермічний), хімічний (лужний), а також
- комбіновані (лужно-паровий та ін.).

*Механічні способи.* Видалення шкірки ґрунтується на стиранні її жорсткими, переважно абразивними, поверхнями. Здійснюється на машинах періодичної та безперервної дії за постійного подавання в них води для змивання і видалення відходів. Тривалість оброблення становить 1-3 хв. Застосовують, також, глибоке очищення (переважно картоплі) з видаленням значного шару м'якоті клубнів із заглибинами. Кількість відходів при цьому зростає до 55%. Механічний спосіб вимагає калібрування овочів.

*Термічні способи.* Серед цих способів найпоширеніший – паровий, коли овочі піддають короткочасному обробленню парою під тиском з наступним видаленням шкірки в мийно-очищувальній машині. На сировину здійснюють комбіновану дію тиском 0,3 – 0,5 ГПа, температурою 140 – 180°C, перепадом тисків при виході з апарату, гідравлічним (струменями води) і механічним тертям.

Паровий спосіб має суттєві переваги порівняно з іншими способами: зменшена кількість відходів, відсутність необхідності калібрування овочів. Здійснюється парове очищення машинами різної конструкції. Паровий спосіб бажано застосовувати для овочів безпосередньо після збирання.

*Хімічний (лужний) спосіб.* Застосовують для очищення овочів видовженої форми або зі зморшкуватою поверхнею. У результаті одержують мінімум відходів; лужне очищення легше піддається механізації. Недоліками хімічного очищення є необхідність точного і постійного контролю режимів оброблення, забруднення стічних вод відпрацьованим лужним розчином і відносно великі витрати води. Для очищення використовують переважно розчини їдкого натрію, рідше – їдкого калію або негашеного вапна.

Сировину, призначену для очищення, занурюють у киплячий лужний розчин. Протопектин шкірки піддається розщепленню, зв'язок шкірки з клітинами м'якоті порушується, вона легко відділяється та змивається водою в мийній машині. Тривалість оброблення сировини лужним розчином залежить від температури розчину і його концентрації.

Для забезпечення як найтіснішого контакту лужного розчину з поверхнею овочів і полегшення наступного відмивання луґу в робочий розчин додають 0,05 % децилбензолсульфонату натрію (ПАР).

Завдання 1. Провести очищення сировини різними методами. Встановити оптимальний режим хімічного методу очищення. Використані технологічні режими очищення овочів звести у

таблицю 1. Порівняти очищення паровим методом з методом хімічного очищення (табл. 2). Порівняти способи очищення за кількістю відходів та виходом напівфабрикату (табл. 3).

Таблиця 1

### Режими очищення сировини хімічним способом

Сировина	Концентрація лугу, %	Температура розчину, °С	Тривалість обробки, хв.
...	1	85-90	
	2		
	3		
	4		

Таблиця 2

### Технологічні режими очищення овочів від шкірки

Сировина	Режим парового оброблення			Режим хімічного оброблення		
	тиск в автоклаві, МПа	температура, °С	час оброблення, с	концентрація розчину, %	температура, °С	час оброблення, с
...						

Таблиця 3

### Вплив способу очищення овочевої сировини на кількість відходів

Показник, %	Спосіб очищення		
	механічний	паровий	хімічний
Відходи під час очищення			
Відходи під час доочищення			
Вихід напівфабрикату			

Завдання 2. Скласти векторну схему виробництва заданого виду консервів. Дані режимів стерилізації консервів звести в таблицю 4.

Таблиця 4

### Режими стерилізації для консервів

Консерви	Режим стерилізації, хв	Температура стерилізації, °С	Тиск в автоклаві, МПа
...			

Завдання 3. На основі технологічних інструкцій розрахувати кількість сировини і допоміжних матеріалів для приготування однієї банки СКО 1-82-500 консервів. Результати розрахунку рецептури оформити у вигляді таблиці 5.

Таблиця 5

### Рецептури та норми витрат сировини і матеріалів на виготовлення консервів

Консерви	На 1000 кг готової продукції			На 1 банку СКО 1-82-500		
	рецептура, кг	втрати і відходи, %	норма витрат, кг	рецептура, кг	втрати і відходи, %	норма витрат, кг
...						

Завдання 4. Приготувати задані види маринадів та визначити їх якість. У виготовлених консервах визначити органолептичні показники та оцінити їх якість (табл. 5).

Таблиця 5

### Органолептична оцінка консервів

Вид консервів	Показник якості	Дослідний зразок	Норма згідно з ТУ	Примітка (відповідність ТУ)
	Зовнішній вигляд та консистенція			
	Колір			
	Запах			
	Смак			

Завдання 5. Розрахувати собівартість одержаних консервів, результати занести до таблиці 6.

Таблиця 6

### Показники собівартості консервів

Сировина	Ціна за 1 кг, грн	Норми витрат, кг/1000 кг продукту	Вартість сировини, * грн
...			

\* вартість сировини визначають як здобуток ціни на норму витрат відповідного виду продукту сировини

## Тема 8. Технологічні схеми та основні технологічні процеси виробництва плодово-ягідних і овочевих соків

Мета роботи. Ознайомитися з організацією виробництва плодово-ягідних і овочевих соків та концентрованих паст. Вивчити технологічні схеми виготовлення соків та концентрованих паст.

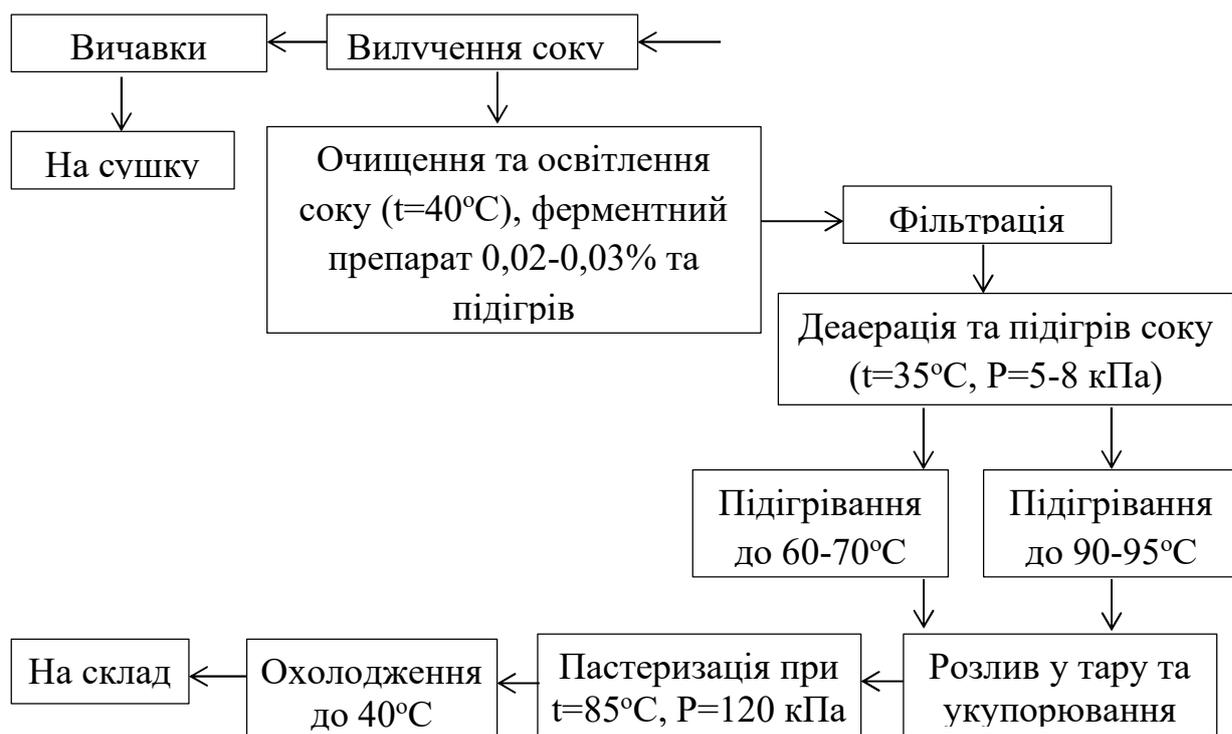
Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. Сировиною для плодово-ягідних соків є насіннячкові плоди (яблука, груші та ін.), кісточкові плоди (слива, вишня, абрикос та ін.), цитрусові плоди (лимони, апельсини та ін.) і ягоди (чорна смородина, малина та ін.). при отриманні плодово-ягідних соків у всьому світі існують великі проблеми збереження БАР. При переробці плодово-ягідної сировини і отриманні соків практично на всіх стадіях приготування соків втрачається значна частина таких лабільних ненасичених БАР як аскорбінова кислота, низькомолекулярні фенольні сполуки (антоціани, оксикоричні кислоти, катехіни, флавоноїди і т.п.). Втрати БАР становлять 40-80% в залежності від виду сировини і технології виробництва.

*Фізико-хімічні показники плодово-ягідних соків* згідно вимог стандарту становлять: за титруємою кислотністю (за яблучною кислотою) 0,3-3,7 %; за масовою часткою м'якоті для натуральних соків з м'якоттю та соків з м'якоттю та цукром – не більше 30-60 %, для купажованих соків з м'якоттю та цукром – не більше 35-50 %; за масовою часткою сухих речовин для натуральних соків з м'якоттю і без м'якоті – не менше 8-12 %, для купажованих з м'якоттю та цукром – не менше 8-16 %, для соків з м'якоттю та цукром – не менше 9-15 %, для купажованих соків без м'якоті з цукром – не менше 10-25 %, для натуральних соків з цукром – не менше 13-20 %.

*Технологічна схема виробництва соку освітленого* включає такі етапи: транспортування, миття, інспекція, підготовка плодів перед вилученням соку, вилучення соку, очищення і освітлення соку, фільтрація, деаерація та підігрів, розлив, укупорювання, пастеризація (рис. 1)

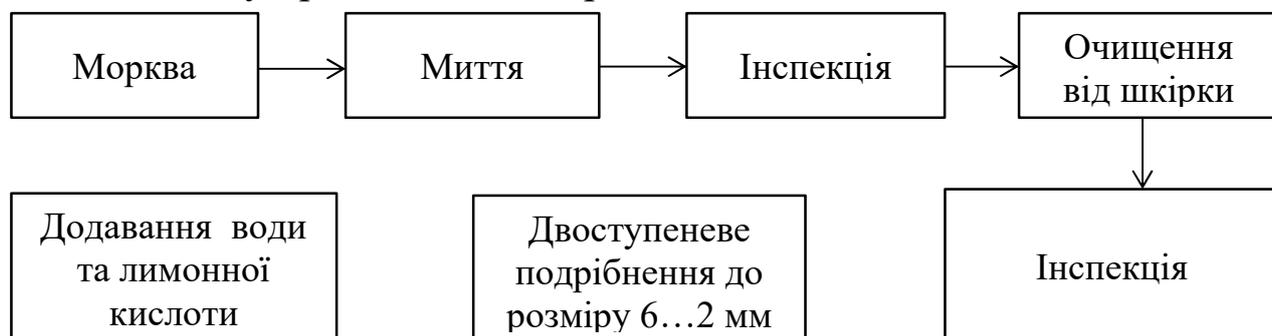


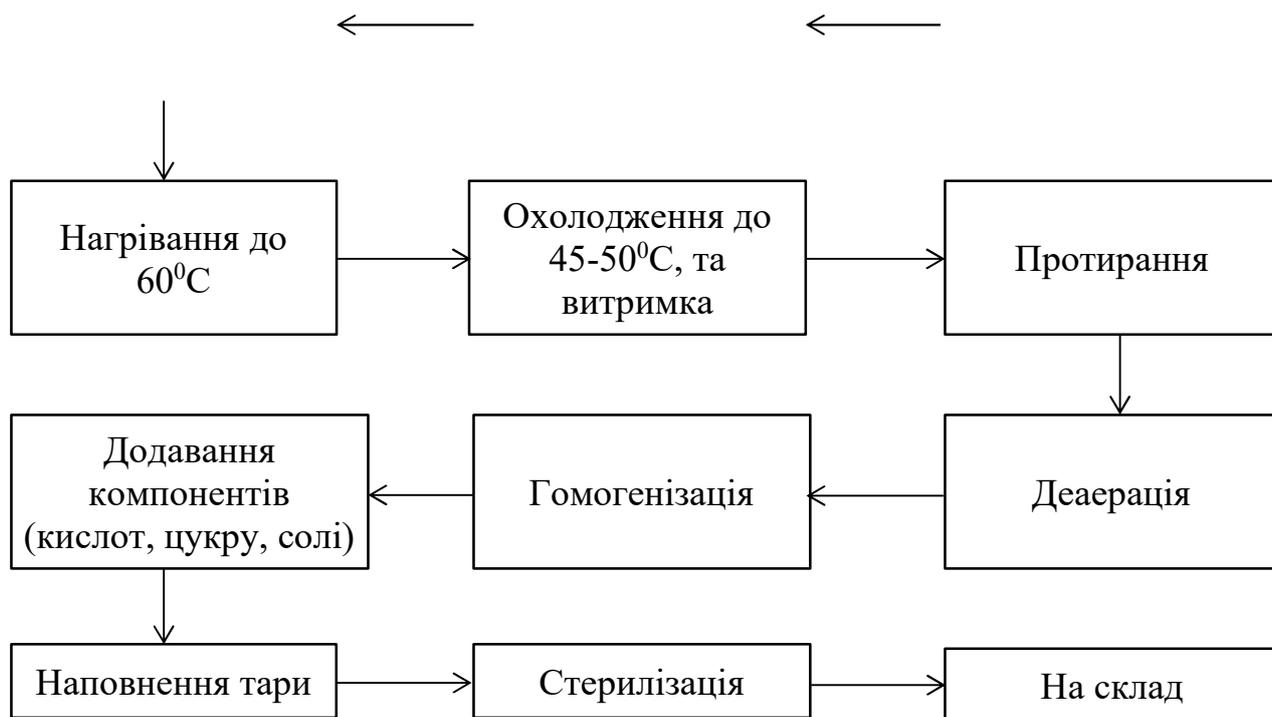


**Рис.1. Технологічна схема виробництва яблучного соку освітленого**

Існуючі інноваційні технології виготовлення плодово-ягідних соків передбачають: виготовлення натуральних соків із порошків, отриманих за допомогою нанотехнологій (сублімаційно-вакуумного сушіння та дрібнодисперсного подрібнення), які зберігають повністю смак, запах, колір свіжих плодів і ягід, а також всі біологічно активні речовини вихідної сировини; отримання плодово-ягідних соків із наноструктурованого пюре, отриманого за допомогою криогенного «шокового» заморожування та дрібнодисперсного подрібнення, які дозволяють збільшити вміст БАР у 1,5...3 рази в порівнянні з вихідною сировиною.

Технологія виробництва овочевих соків включає наступні етапи: миття, сортування, подрібнення, термічну обробку (бланшування), фільтрацію (протирання), гомогенізацію, деаерацію, розлив, стерилізацію, охолодження. Технологічна схема виробництва овочевого соку представлена на рис. 2.





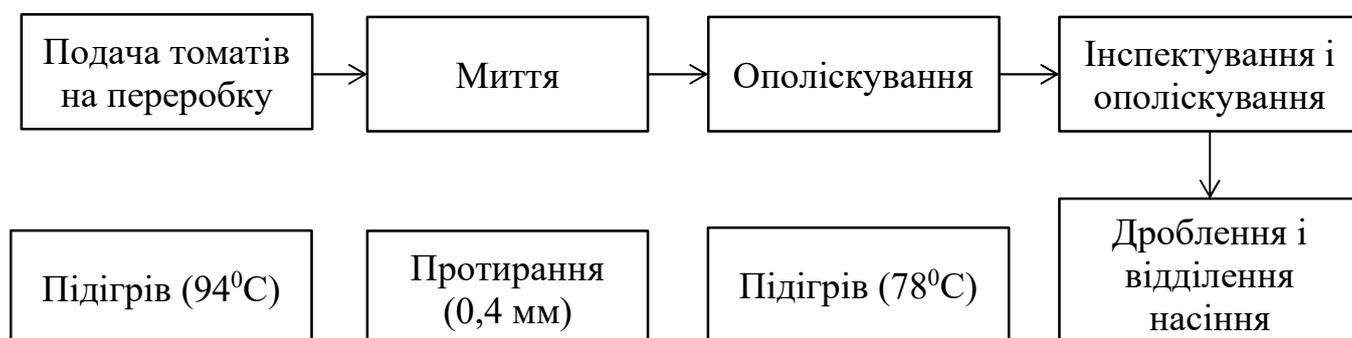
*Рис. 2. Технологічна схема виробництва морквяного соку*

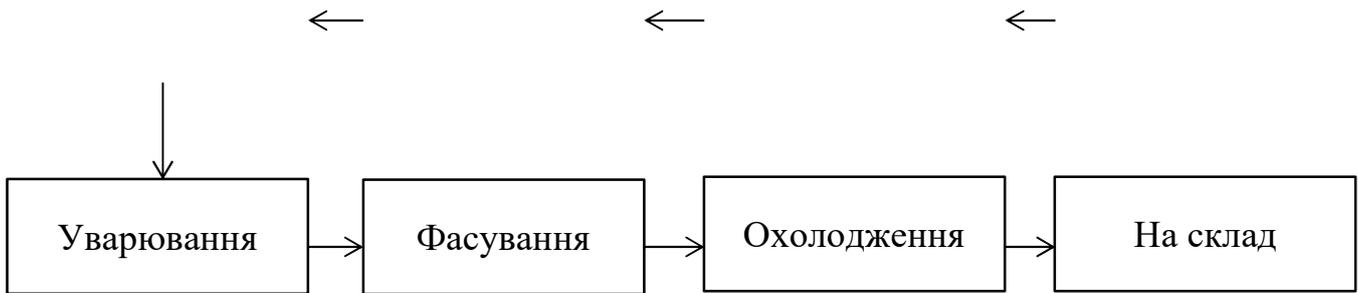
*Концентровані томатні продукти* одержують уварюванням протертої томатної маси (пульпи), що виготовляють за наступною схемою: подача томатів у переробку, миття, ополіскування плодів і видалення води (стікання), інспекція і ополіскування, дроблення томатів і відділення насіння, протирання, підігрів, уварювання, фасування, охолодження (рис. 3).

Подальші процеси консервування проводять за наступними варіантами:

- фасування, укупування, стерилізація і охолодження;
- нагрівання, фасування і охолодження;
- стерилізація, охолодження, фасування в антисептичних умовах і герметизація;
- змішування з сіллю, фасування і укупування.

Морквяний та гарбузовий соки відрізняються високим вмістом  $\beta$ -каротину, який є природним антиоксидантом, має протипухлинну та проти онкологічну дію, а також є провітаміном вітаміну А.





*Рис. 3. Технологія виробництва концентрованих паст із томатів*

Сік із квашеної капусти відрізняється високим вмістом вітаміну С, молочної та оцтової кислоти, які позитивно впливають на шлунково-кишковий тракт, покращують моторику шлунку, пригнічують гнилісну мікрофлору, нормалізують холестериновий обмін, нормалізують стан кров'яної системи.

Томат-продукти (пюре, пасти, соуси) відрізняються високим вмістом каротиноїдів, таких як лікопін, який позитивно впливає на імунну та кишково-травну системи, має проти онкологічні властивості та використовується для виведення з організму радіоактивних речовин. Якісні показники соків та паст подано у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Харчова та біологічна цінність овочевих соків та паст із томатів**

Найменування	Масова частка				
	сухих розчинних речовин, %	органічних кислот, %	кухонної солі, %	вітаміну С, мг/100 г	β-каротину, мг/100 г
1	2	3	4	5	6
Овочеві соки					
Томатний	6,0	0,6	0,8	12,5	1,2
Морквяний	9,0	0,5	-	5,4	8,3
Гарбузовий	7,0	0,4	-	6,2	7,5
Буряковий	11,0	0,5	-	10,8	0,05
Квашеної капусти	6,5	1,3	1,8	64,5	0,02

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6
Пасти із томатів					
Томатне пюре з масової часткою СР, 12-15-20 %	11-14-18	1,8	-	26,5	2,8
Томатне пюре з масової часткою СР, 25-30-40 %	23-28-38	2,5	-	45,2	3,2

Основні вимоги до якості овочевих соків та паст із томатів за органолептичними показниками подано у таблиці 2.

Таблиця 2

### Основні органолептичні показники овочевих соків та паст із томатів

Показники якості	Вид консервів	Характеристика
Зовнішній вигляд	сік без м'якоті	Прозорість не обов'язкова, допускається невеликий осад.
	сік з м'якоттю	Однорідна маса з рівномірно розподіленою м'якоттю. Допускається розшарування соку.
	паста та пюре	Однорідна концентрована маса мазкої консистенції без темних включень.
Смак та запах	для всіх	Натуральні, добре виражені, властиві даному виду овочів або їх суміші, без сторонніх запахів та присмаків.
Колір	сік	Властиві кольору овочів або їх суміші, з яких виготовлений сік.
	паста та пюре	Червоний, помаранчево-червоний або малиново-червоний, яскраво виражений, рівномірний по всій масі.

*Строки та умови зберігання.* Овочеві соки зберігаються при температурі 0...+25<sup>0</sup>С та відносній вологості не більше 70% протягом 1 року.

Відкритий пакет соку слід зберігати у холодильнику не більше 24 годин при температурі +2...+6<sup>0</sup>С.

Пасту та пюре із томатів зберігають при температурі  $0...+18^{\circ}\text{C}$  та відносній вологості не більше 75% протягом 6-10 місяців.

Завдання 1. Описати технологічний процес виготовлення плодово-ягідних соків, вимоги до якості консервів та умови і строки зберігання.

Завдання 2. Описати технологічний процес виготовлення овочевих соків, вимоги до якості консервів та умови і строки зберігання.

Завдання 3. Описати технологічний процес виготовлення паст і пюре із томатів, вимоги до якості консервів та умови і строки зберігання.

## **Тема 9. Купажування плодових та овочевих соків для отримання напоїв заданого складу**

Мета роботи. Вивчити принципи розрахунку купажних сумішей і особливості купажування плодових та овочевих соків. Вміти науково обґрунтувати нові рецептури купажів.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література. Ваги технічні – 2 шт.; рефрактометр прецизійний – 2 шт.; водяна баня – 4 шт.; колби мірні, місткістю  $250\text{ см}^3$  – 8 шт.; колби конічні місткістю 100,  $250\text{ см}^3$  – 8 шт.; колби конічні місткістю  $250\text{ см}^3$  – 8 шт.; склянки хімічні місткістю  $100\text{ см}^3$  – 4 шт.; випарні чашки місткістю  $100\text{ см}^3$  – 4 шт.; піпетки градуйовані об'ємом  $10\text{ см}^3$  – 8 шт.; піпетки градуйовані об'ємом  $20\text{ см}^3$  – 8 шт.; бюретки на  $50\text{ см}^3$  – 4 шт.; штативи з кільцями – 4 шт.; лійки – 4 шт., скляні палички – 8 шт.; фільтрувальний папір; фенолфталеїн; 0,1 н розчин NaOH –  $500\text{ см}^3$ ; метил оранжевий, 0,1 н розчин HCl –  $500\text{ см}^3$ ; рН метр – 1; *сировина*: соки плодові в асортименті чотирьох найменувань – по 1 л (всього 4 л); цукор – 1 кг; кислота лимонна – 10 г.

Зміст теми і методика виконання завдань. Виробництво соків та напоїв – одна з найперспективніших галузей харчової промисловості як в Україні, так і за кордоном. Соки отримують практично з усіх видів плодів, ягід та овочів. Найбільша питома вага у виробництві соків

припадає на яблучний сік, на другому місці знаходиться виноградний. Але деякі соки через свою надмірну екстрактивність, кислотність або цукристість не можна використовувати як прохолоджувальні та спраготамуючі напої. “Виправлення” надмірних показників, створення оптимальних органолептичних властивостей або збалансування хімічного складу досягають купажуванням – змішуванням соків з різними якісними характеристиками. Завдяки цьому покращуються показники кислотності, вмісту цукрів, вмісту мінеральних й азотистих речовин, поліпшується інтенсивність забарвлення, смак, аромат тощо.

Купажі дуже поширені, їх отримують, додаючи до основного соку соки інших видів сировини, а також інші компоненти – цукор, сіль, органічні кислоти, прянощі, ароматичні речовини тощо. Іноді купажують соки або пюре з різних сортів одного й того самого виду сировини, що відрізняються своїми якісними характеристиками.

Часто значну частину таких купажів складає вода, від якості якої залежить якість напоїв, зокрема їх колір, смак, прозорість тощо.

За своїм складом вода – це багатокomпонентна система, до складу якої входять гази, мінеральні й органічні речовини та мікроорганізми. Якість води характеризується сукупністю показників:

*фізичних* – мутність, прозорість, кольоровість, запах, смак, електропровідність, температура;

*хімічних* – загальна кількість розчинених речовин або сухий залишок; окиснюваність; лужність; жорсткість, рН; вміст газів, азотистих сполук, хлоридів, сульфатів заліза, марганцю, калію, магнію, отруйних та радіологічних речовин;

*мікробіологічних* – загальна кількість мікроорганізмів і бактерій групи кишкових паличок.

Вода, що використовується для виготовлення напоїв, має відповідати стандарту на воду питну (ДСТУ 7525:2014) – бути прозорою, без сторонніх запаху і присмаку, бактеріально чистою.

За фізико-хімічними показниками вода має відповідати таким вимогам (не більше): сухий залишок – 100 мг/л; загальна жорсткість – 0,3; вміст марганцю – 0,1; міді – 1,0; цинку – 5,0.

Основними факторами, що впливають на смак готової продукції і хід технологічних процесів виробництва є жорсткість та лужність води, зумовлені мінеральними солями. Загальна жорсткість складається з карбонатної жорсткості (тимчасової) і некарбонатної (постійної). Карбонатна жорсткість зумовлена вмістом гідрокарбонатних солей –  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  і  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , які розкладаються у процесі кип'ятіння на карбонати, вуглекислоту і воду.

Некарбонатна жорсткість зумовлена вмістом хлоридів, сульфатів та інших солей кальцію й магнію. Жорсткість води виражають у міліграм-еквівалентах іонів кальцію чи магнію в 1 дм<sup>3</sup> води.

За ступенем жорсткості питну воду поділяють на дуже м'яку (0–1,5 мг·екв/дм<sup>3</sup>), м'яку (1,5–3 мг·екв/дм<sup>3</sup>), середньої жорсткості (3–6 мг·екв/дм<sup>3</sup>) жорстку (6–9 мг·екв/дм<sup>3</sup>) і дуже жорстку (понад 9 мг·екв/дм<sup>3</sup>). Для виготовлення напоїв загальна жорсткість води не має перевищувати 2 мг·екв/дм<sup>3</sup>. Воду з вищою жорсткістю пом'якшують.

Лужність води – здатність зв'язувати кислоти, зумовлена наявністю у воді гідратів, карбонатів і бікарбонатів лужноземельних металів (ОН-,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ) та їх солей. Присутність іонів ОН-,  $\text{CO}_3^{2-}$  характеризує вільну лужність. Лужність визначають кількістю міліграм-еквівалентів вказаних іонів у 1 л води (величина не має перевищувати 1,5 мг·екв/дм<sup>3</sup>. Величина рН має бути близька до нейтральної 6,8–7,3). Показник лужності впливає на витрати кислот, що використовуються для виробництва напоїв, оскільки відбувається їх часткова нейтралізація.

Тому в разі потреби дотримування заданої кислотності у напої кількість кислоти, що вноситься в напій, г, розраховують за формулою:

$$K = K_{\text{нап}} - K_{\text{соку}} + K_{\text{луж}}, \quad (1)$$

де  $K_{\text{нап}}$  – кількість кислоти, яка відповідає показнику кислотності готового напою, г/1000 кг напою;

$K_{\text{соку}}$  – кількість кислоти, що вноситься з соком, г/1000 кг напою;

$K_{\text{луж}}$  – кількість кислоти, яка використовується на нейтралізацію лужності води.

Отже, для отримання напоїв заданого складу враховують кількість кислоти, що слід додатково внести для нейтралізації

лужності води. Крім того, лимонну кислоту додають для зниження величини рН і покращання смаку напоїв. Допускається замість лимонної кислоти вносити концентрований або натуральний лимонний сік.

Часто у процесі перероблення плодів для попередження потемніння рекомендують добавляти аскорбінову кислоту у вигляді 5-10 %-ного розчину, приготовленого на соку або на воді до агрусового, сливового, абрикосового, персикового, айвового, яблучного, виноградного соків та їх купажів.

*Визначення органолептичних показників і лужності води.*

*Метод визначення запаху води температурою 20°C.* У колбу місткістю 250-350 мл відміряють 100 мл води температурою 20°C. Закривають притертою пробкою, вміст кілька разів струшують, після чого відкривають і визначають характер та інтенсивність запаху.

*Метод визначення запаху води температурою 60°C.* В колбу місткістю 250-300 мл відміряють 100 мл досліджуваної води. Горловину закривають годинниковим склом і вміст підігрівають на водяній бані до температури 50-60°C, кілька разів перемішуючи обертальними рухами. Зсуваючи скло в сторону, швидко визначають характер та інтенсивність запаху, оцінюючи за п'ятибальною шкалою згідно з вимогами.

*Метод визначення смаку води.* Досліджувану воду набирають у рот малими порціями, затримуючи 3-5 с. Інтенсивність смаку і присмаку визначають при температурі 20°C за п'ятибальною системою згідно з вимогами. Характер смаку чи присмаку води може бути солоний, кислий, лужний, металічний і т. д.

*Метод визначення лужності води.* Метод ґрунтується на утворенні нейтральних солей при титруванні води соляною кислотою. Іони  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  зв'язуються соляною кислотою в присутності індикатора фенолфталеїну (при рН 8,3) і зумовлюють лужність води за фенолфталеїном. Іони  $\text{HCO}_3^-$  титруються соляною кислотою в присутності індикатора метилового оранжевого (при рН 3,6) доти, доки жовте забарвлення розчину перейде в оранжеве. Якщо лужність води за фенолфталеїном дорівнює нулю, то її загальна лужність

зумовлена тільки гідрокарбонат-іонами  $\text{HCO}_3^-$ . У більшості природних вод іони  $\text{HCO}_3^-$  зв'язані з іонами  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Тому коли лужність води за фенолфталеїном дорівнює нулю, вважають, що її загальна лужність дорівнює її карбонатній жорсткості.

Виконуючи дослідження, у конічну колбу місткістю  $250 \text{ см}^3$  відміряють піпеткою  $100 \text{ см}^3$  досліджуваної води, додають три краплі фенолфталеїну і титрують  $0,1 \text{ н}$  розчином соляної кислоти до знебарвлення рожевого забарвлення. Потім додають три краплі метилового оранжевого і продовжують титрування  $0,1 \text{ н}$  розчином соляної кислоти до переходу жовтого забарвлення в оранжеве. Загальну лужність води,  $\text{мг} \cdot \text{екв}/\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

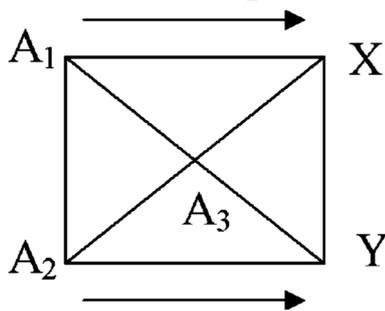
$$L_{\text{заг}} = \frac{V \cdot N \cdot 1000}{V_1}, \quad (2)$$

де  $V$  – загальний об'єм розчину соляної кислоти, витраченого на титрування води;

$N$  – нормальність розчину соляної кислоти;

$V_1$  – об'єм води, взятої для аналізу,  $\text{см}^3$ .

*Розрахунок рецептур 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.



Згідно з цим правилом 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

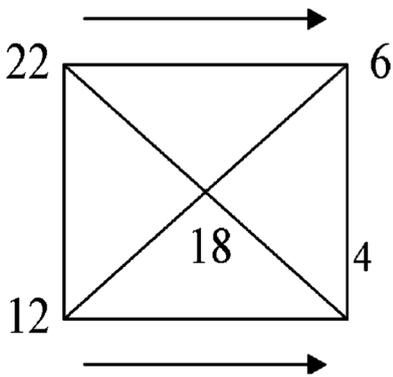
готового соку  $A_3$ . У результаті віднімання по діагоналі отримуємо необхідне співвідношення купажування соків в частинах, тобто:

$$A_1 - A_3 = Y \text{ (частин соку з меншою концентрацією);}$$

$$A_3 - A_2 = X \text{ (частин соку з більшою концентрацією).}$$

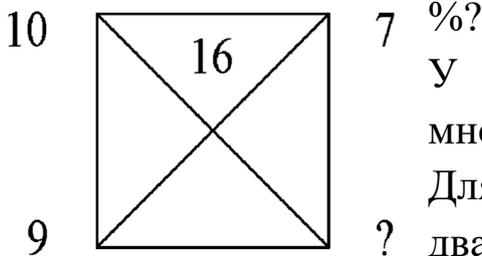
*Приклад розрахунку 1.* Скільки яблучного і виноградного соку з масовою часткою сухих речовин відповідно 12 і 22 % потрібно змішати, щоб у 50 кг готового продукту масова частка сухих речовин становила 18 % ?

Користуючись правилом квадрата, потрібно взяти чотири частини 12 %-ного яблучного соку і шість частин 22 %-ного виноградного соку. Це становитиме десять частин купажованого соку, маса якого – 50 кг. Тоді на одну частину приготовленого соку припадає 5 кг. До складу купажованого соку потрібно ввести:  $5 \cdot 4 = 20$  кг 12 %-ного яблучного соку і  $5 \cdot 6 = 30$  кг 22 %-ного виноградного соку.



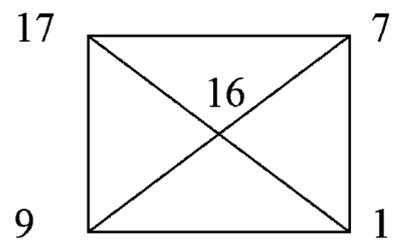
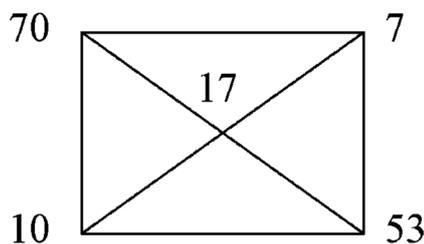
Перевірка.  $(12 \cdot 20) + (22 \cdot 30) = 50A3$ , звідки  $A3 = 18$  %.

*Приклад розрахунку 2.* Скільки 70 %-ного 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 квадрата відразу неможливо.

Для того, щоб розв'язати цю задачу будемо ? два мнемонічних квадрата.



За першим до одного соку (приміром чорносмородинового) додаємо цукровий сироп для одержання проміжного купажу з концентрацією сухих речовин, більшою за задану, наприклад 17 %. Зробивши необхідні розрахунки, будемо другий мнемонічний квадрат, у якому записуємо значення проміжного купажу (17 %), другого соку (9 %) і готового продукту (16 %).

Із побудованого другого квадрата виходить, що для одержання восьми частин готового продукту, маса якого 100 кг потрібно взяти сім частин 17 %-ного проміжного купажу і одну частину 9 %-ного соку. Оскільки на одну частину готового продукту припадає одна частина або 12,5 кг (100:8) яблучного соку з масовою часткою сухих речовин 9 % і 87,5 кг чорносмородинового соку з цукровим сиропом (17 %).

Далі переходимо до першого квадрата. Знаючи, що 87,5 кг становить 60 частин 16 %-ного соку, можна обчислити, що 70 %-ного цукрового сиропу потрібно  $87,5 \cdot 7 : 60 = 10,2$  кг, а 10 %-ного чорносмородинового соку потрібно  $87,5 \cdot 53 : 60 = 77,3$  кг.

Перевірка.  $10,2 \cdot 70 + 77,3 \cdot 10 + 12,5 \cdot 9 = 100 \cdot A_4$ , звідки  $A_4 = 16$  %, де  $A_4$  – концентрація сухих речовин у готовому продукті.

Завдання 1. Визначити органолептичні показники води та її лужність.

Завдання 2. Зробити необхідні розрахунки для отримання напою заданого складу.

Завдання 3. Виготовити задані напої.

## **Тема 10. Технологія виробництва та оцінювання якості продуктів з підвищеним вмістом цукру**

Мета заняття. Вивчити асортимент і технологію виробництва консервів з підвищеним вмістом цукру; навчитися розраховувати норми витрат сировини та цукру у виробництві цих консервів і оцінювати якість готової продукції згідно з вимогами стандартів.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література. Ваги технічні – 2 шт.; рефрактометри – 2 шт.; електричні плитки – 4 шт.; рН-метр – 1 шт.; міксер; водяна баня – 4 шт.; фарфорові чашки – 4 шт.; піпетки об'ємом 5, 10, 20 см<sup>3</sup> – по 4 шт.; мірні циліндри місткістю 25 і 50 см<sup>3</sup> – по 4 шт.; склянки місткістю 250, 500 мл – по 4 шт.; градуйовані пробірки місткістю 10 мл – 4 шт.; бюретки місткістю 50 см<sup>3</sup> – 4 шт.; штативи з кільцями – 4 шт.; лійки, скляні палички – по 4 шт.; колби мірні місткістю 250 см<sup>3</sup> – 4 шт.; колби конічні місткістю 100, 250 см<sup>3</sup> – по 4 шт.; спирт етиловий – 120 мл; ножі – 4 шт.; обробні дошки – 4 шт.; миски – 4 шт.; дерев'яні лопатки

– 4 шт.; каструлі – 4 шт.; банки СКО 1-82-500 – 8 шт.; кришки металеві – 4 шт.; фенолфталеїн, 0,1 н NaOH; фільтрувальний папір, марля: сировина: яблука різних сортів – по 1 кг; заморожені ягоди різних видів – по 1 кг, гарбуз – 1 кг; соки в асортименті – по 1 л (всього 4 л); цукор – 3 кг; пектин яблучний – 15 г, лимонна кислота – 20 г

Зміст теми і методика виконання завдань. *Продукти з підвищеним вмістом цукру* – желе, повидло, джем, варення, цукати, конфітур – виготовляють з плодів або плодових заготовок (пюре, сік), які уварюють з цукром до масової частки сухих речовин приблизно 70 %. Цукор не тільки додає продуктам смакових якостей та поживності, а й відіграє роль консервувальної речовини.

Процес зближення та зчеплення молекул високомолекулярних сполук, зокрема пектинових речовин, називається желюванням або драглюванням. У результаті утворюється просторова сітка, що охоплює увесь об'єм рідини і є каркасом драглів. Іони полівалентних металів сприяють стабільності сітки ( $\text{Ca}^{2+}$ ), зв'язуючи між собою молекули пектину через карбоксильні групи.

*Желе* – це застиглий золь, що має властивості як твердого, так і рідкого тіла. Для нормального желеутворення фруктовий сік повинен містити 1 % пектину, близько 1 % органічних кислот і близько 60 % цукру. Желювання найефективніше проходить при рН 3,2-3,4. За незначної кількості пектину у сировині пектин та кислоту під час уварювання вносять додатково. Готовий продукт – це застигла маса без завислих частинок, піни та бульбашок повітря, зі смаком і ароматом, властивими вихідному соку. Вміст сухих речовин за рефрактометром у стерилізованому желе – 65 % (у не стерилізованому – 68 %).

Протягом певного часу драглеподібні продукти старіють. Процес старіння називають *синерезисом*. Під час старіння на поверхні продукту з'являються краплі рідини, а потім відбувається інтенсивне виділення вологи при одночасному скороченні желе в об'ємі. Такі перетворення пояснюються більш досконалою переорієнтацією зчеплених частинок, їх подальшим зближенням і витісненням розчину

на поверхню продукту. Інтенсивність синерезису залежить від концентрації драглів, рН середовища, наявності домішок і форми тари. Механічна дія та зниження температури також сприяють синерезису.

Пектиновим драглям властива *тиксотронія* – ізотермічне оборотне перетворення золю на гель. Якщо структура желе зруйнована механічно, то вона з часом може відновитися – чим вища температура, тим інтенсивніший броунівський рух і більше можливостей для повторного структурування. Але, якщо порушення структури желе відбулось у результаті дії високої температури (при повторному нагріванні), желювальні властивості продукту можуть настільки ослабитись, що відновлення драглів може і не відбутись.

Подібну до желе структуру має *конфітюр* – свіжа або заморожена сировина, уварена до желеподібного стану з цукром, пектином, ваніліном та харчовими кислотами. Вміст сухих речовин за рефрактометром у стерилізованому конфітюрі – 55 (57 %).

Продукти з плодів та ягід, зварених у цукровому сиропі, що мають драглеподібну консистенцію, називають *джемом*. Плоди повинні бути м'якими, розвареними, але не протертими. Плоди від сиропу в готовому вигляді не відокремлюються. Вміст сухих речовин за рефрактометром у стерилізованому желе – 68 % (у не стерилізованому – 70 %).

*Повидло* – це продукт, отриманий шляхом уварювання плодово-ягідного пюре з цукром. Його готують з свіжого або сульфітованого пюре. Для забезпечення желюючої консистенції повидла, кількість фруктової частини при закладці повинна складати не менше 54% від загальної маси, для чого на 1 частину цукру беруть 1,25 частин пюре з вмістом сухих речовин 11% і вище. При більш низькому вмісті сухих речовин проводять відповідні перерахунки. При виробництві повидла, фасованого в ящики на 1 частину цукру беруть 1,8 частин пюре. Дозволяється додавання пектину до 8 кг на 1000 кг повидла. Вміст інвертного цукру у повидлі має бути не менше 25 %, для чого додають розчин лимонної чи виннокам'яної кислоти. Вміст сухих речовин за рефрактометром у стерилізованому повидлі – 61 % (у не стерилізованому – 66 %).

*Підварки* – подібні до повидла продукти із 70%-ним, вмістом сухих речовин. Продукти з плодів, зварених у цукровому або цукрово-патоковому сиропі називають *варенням*. Співвідношення нерозварених плодів і сиропу у варенні становить 1:1. Сироп має бути в'язким, густим, але не желейним, а плоди – не розвареними, а такими, що зберегли свою форму. Вміст сухих речовин за рефрактометром у стерилізованому варенні – 68 % (у не стерилізованому – 70 %). При виробництві варення найскладнішим процесом є уварювання, який розглядають як дифузійно-осмотичний процес. З однієї сторони, це проникнення цукру через клітинну оболонку до середини клітини, з іншого – перехід води у міжклітинний простір. Співвідношення цих процесів і визначає зберігання форми і розмірів плодів. Варити варення потрібно так, щоб перший з них проходив інтенсивно, а другий – повільно. Позитивний вплив справляє вакуумування плодів на самому початку процесу, сприяючи видаленню повітря з міжклітинних просторів. Це, в свою чергу, дає змогу сиропові проникати усередину плодів. Прискорює процес і чергування уварювання варення та остигання його під вакуумом. Для запобігання зацукрювання в стерилізованому варенні має бути 50 % інвертного цукру, а в нестерилізованому – 30-45 %. Для цього використовують розчини лимонної чи виннокам'яної кислоти, або цукрово-патоковий сироп у кількості 15% до маси цукру.

*Цукати* – це плоди та ягоди, зварені в цукровому сиропі, підсушені та обсипані дрібним цукром або глазуровані. Вміст сухих речовин за рефрактометром у плодах та ягодах – 83 % (у шкірках кавунів – 80 %). Сироп після відокремлення плодів можна використовувати у виробництві джемів, повидел або як окремий продукт.

*Сиропи* мають в'язку плинну консистенцію, але, на відміну від желе, не драглюють. Вміст сухих речовин у готових сиропях – 68 %. Для виготовлення сиропів важливо використовувати соки без пектину, або з незначними його кількостями.

*Визначення вмісту пектинових речовин за спиртовою пробою.* 5-10 см<sup>3</sup> вичавленого з плодової маси соку наливають у пробірку і додають до нього 15-30 см<sup>3</sup> спирту або ацетону. Якщо згусток у

пробірці створює одну суцільну масу, то вміст пектину в соку становить понад 1 %, і джем з такої сировини матиме добру желюючу здатність. Якщо ж згусток розпливчастий, то желююча здатність соку недостатня і тоді желюючі властивості продукту підвищують, додаючи пектин чи пектиновий концентрат або сік з плодів, багатих на пектин (агрус, айва, сливи, деякі сорти яблук).

*Приготування розчину пектину.* Для приготування розчину пектину беруть сухий пектиновий порошок і змішують з цукром-піском у відношенні 1:3. Отриману суміш розчиняють в 16 частинах води і перемішують до повного розчинення. Пектиновий розчин – гомогенна драглиста маса, легко розчинна у соку. Перед застосуванням пектиновий розчин пропускають через марлю або тонку капронову сітку.

*Технологія приготування желе.* Підготовлений згідно з технологічною інструкцією сік змішують з цукром за рецептурою і уварюють до вмісту сухих речовин 68 % протягом 30 хв. Розчини кислоти й попередньо підготовленого пектину додають у желе наприкінці уварювання. Оскільки концентрація розчину при цьому знижується, варіння желе продовжують ще 5–6 хв. Розфасовують у підготовлену тару, герметично закупорюють і витримують у строго горизонтальному положенні для охолодження й желювання.

*Технологія приготування плодових і ягідних конфітурів.* Підготовлені згідно з технологічною інструкцією плоди та ягоди бланшують у воді. До бланшованих плодів додають підготовлений 70%-ний цукровий сироп і уварюють не більше 30 хв. Коли вміст сухих речовин у готовому продукті досягне 56 %, додають попередньо приготовлені розчин пектину та лимонної кислоти й уварюють до вмісту сухих речовин 57 %. Фасують у підготовлені банки та закупорюють.

*Технологія виробництва джему.* Підготовлену згідно з технологічними інструкціями сировину (яблука, груші, айву) бланшують у 10-15 %-ному цукровому сиропі, після чого заливають 70-75 %-ним цукровим сиропом і варять до готовності. У разі недостатнього вмісту у сировині пектину за 5-10 хв. до закінчення

уварювання в нього додають необхідну кількість підготовленого пектину і варять джем до готовності (70 % сухих речовин за рефрактометром).

Диню та гарбуз ріжуть на шматочки, бланшують у 10 %-ному цукровому сиропі протягом 10-15 хв. додають цукор-пісок у кількості, вказаній у рецептурі, і варять джем до готовності.

Готуючи джем з сульфатованих слив, їх бланшують у гарячій воді. Тривалість бланшування встановлюють дослідами залежно від вмісту консерванту в сировині – його вміст після десульфитації не має перевищувати 0,02 %. Після закінчення бланшування беруть потрібну за рецептурою кількість плодів і просіяного цукру-піску і варять до готовності. Фасують у підготовлені банки та закупорюють.

*Технологія виробництва повидла.* Для виробництва повидла використовують свіже або консервоване плодоягідне пюре з консервантами. Підготовлене згідно з технологічними інструкціями пюре уварюють до вмісту сухих речовин 16 %. Потім додають потрібну за рецептурою кількість цукру; масу уварюють до готовності (вміст сухих речовин не нижче 66 %), розфасовують у підготовлені банки та закупорюють.

*Технологія виробництва варення.* Підготовлені згідно з технологічними інструкціями плоди попередньо змішують з гарячим сиропом і уварюють в три прийоми тривалістю 10 хв. кожний і з 20-хвилинним витримуванням між кожним варінням. Після закінчення витримувань перевіряють масову частку сухих речовин у плодах і сиропі. Якщо варення готове, то уварювання закінчують, а у разі недостатньої масової частки сухих речовин проводять ще одне уварювання. Варення вважається готовим, якщо масова частка сухих речовин у сиропі досягає 70-72 %, а у плодах – 65-67 %. Варення фасують у підготовлені банки та закупорюють.

*Технологія виробництва сиропів.* Підготовлений згідно з технологічною інструкцією сік змішують з цукром за рецептурою і уварюють до вмісту сухих речовин 68 %. Сік повинен містити невелику кількість пектинових речовин, щоб запобігти драгливанню. Розфасовують у підготовлену тару, закупорюють та стерилізують

згідно з відповідними режимами, наведеними у технологічних інструкціях.

*Технологія виробництва цукатів.* Підготовлені згідно з технологічними інструкціями плоди попередньо змішують з гарячим сиропом і уварюють до масової частки сухих речовин у плодах 74-76 %. Після закінчення варіння продукт вивантажують на решітчасті листи і витримують до повного стікання сиропу і підсушування. Вміст сухих речовин після підсушування в цукатах повинен бути не менше 80 %. Підсушені плоди змішують з просіяним цукром у перфорованому барабані та подають на сушіння. Цукати сушать до вмісту вологи 14-17 %. Якщо ж виробляють глазуровані цукати, тоді глазурування проводять проварюванням підсушених плодів у концентрованому цукровому сиропі (80-83 % цукру) при слабкому кип'ятінні до появи блискучої кірочки. Глазуровані плоди відділяють від сиропу і підсушують на повітрі. Фасують цукати в коробки чи поліетиленові пакети.

Завдання 1. Визначити якість вихідної сировини, необхідної для отримання продукції желеподібної консистенції.

Завдання 2. Скласти принципову технологічну схему отримання заданих продуктів. Розрахувати норми витрат сировини і матеріалів на виробництво заданих видів консервів у банках СКО 1-82-500.

Завдання 3. Виготовити два види консервів з підвищеним вмістом цукру (желе та конфітюру, джему, варення або повидла) і оцінити їх якість відповідно до вимог діючих технічних умов та собівартість.

## **Тема 11. Консервування плодово-ягідних продуктів антисептиками та контроль якості готової продукції**

Мета заняття. Ознайомитися з технологією консервування плодово-ягідних продуктів антисептиками і вимогами до якості продукції.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література. Технологічні схеми консервування, технічні вимоги до якості продукції.

Зміст теми і методика виконання завдань. Хімічне консервування є одним із основних способів зберігання сировини, яка швидко псується. Для цього використовують різні антисептики, тобто речовини, в присутності яких не можуть розвиватись мікроорганізми (бактерії, гриби, дріжджі). У сучасній харчовій промисловості для цього застосовують такі антисептики: сірчистий газ, сірчисту, бензойну і сорбінову кислоти та їх натрієві солі.

Використання хімічних консервантів набуло значного поширення в основному при заготівлі напівфабрикатів: фруктових пюре, соків, а також цілих плодів і ягід, що призначені для виготовлення джемів, повидла, кондитерських начинок, вина. Засульфітовані напівфабрикати не застосовують під час виготовлення консервів для дитячого харчування, оскільки залишкові дози консерванту в продуктах розраховані на організм дорослої людини. Консервуючі властивості наведених антисептиків найкраще себе проявляють при переробці відносно висококіслотної сировини.

*Сульфітація плодів і ягід.* Спосіб консервування плодів, ягід і плодово-ягідної продукції за допомогою сірчистого ангідриду або його водного розчину – сірчистої кислоти – називається сульфітацією. Спосіб обкурювання сіркою найпростіший, його можна застосовувати на пунктах переробки, які недостатньо обладнані. Обкурюють цілі плоди у спеціальних камерах з двома дверима і витяжною трубою, зручних для вентиляції. Для обкурювання використовують комову сірку або сірчистий газ.

Перед обкурюванням плоди сортують за якістю і розміром (великі, середні, дрібні), миють і вкладають у ящики, які встановлюють у камері штабелями висотою не більше 3 м шаховим порядком. Між ящиками залишають відстань 2 см, щоб сірчистий газ краще проникав у плоди. Посередині камери встановлюють жаровні для спалювання сірки. На 1 м<sup>3</sup> місткості камери спалюють 200 г сірки. Тривалість обкурювання для яблук 16...20 год., груш – 12...15, абрикосів і слив – 8...10 год. Після закінчення сульфітації відкривають двері і залишають камеру відкритою на 2...3 год. (при необхідності включають витяжні вентилятори).

Засульфітовані плоди зберігають у тих самих ящиках у більш чи менш герметизованих приміщеннях при температурі 0...+10 0С.

Для перевірки надійності сульфитування проводять аналіз на вміст сірчистої кислоти (0,15...0,2 %).

При сульфитуванні розчином сірчистої кислоти виготовляють робочий розчин з сірчистого ангідриду. Виготовляють робочий розчин у чистій ємкості на 200...300 л, яку заповнюють холодною питною водою. Балон з сірчистим ангідридом з'єднують з ємкістю за допомогою гумового шланга, повільно відкривають вентиль і подають його у воду доти, поки з шланга у воду не почнуть виходити бульбашки газу, після чого вентиль відкривають трохи більше.

В нормальних умовах при температурі 15...20 °С у воді розчиняють не більше 5...6 % сірчистого газу. Робочий розчин, як правило, має 1...5%-ну концентрацію. Розчин готують не раніше як за добу до застосування і його потрібно використовувати відразу. Не допускається зберігати плоди у розчині, бо сірчистий ангідрид вступає в реакцію з залізом ємкості, причиняючи сильне ржавіння.

Перед сульфитацією плоди миють, сортують за якістю і вилучають непридатні для переробки. Абрикоси і сливи розрізають навпіл, якщо їх сульфитують без кісточок.

Норми витрат сировини і допоміжних матеріалів та технічні вимоги наведені в таблицях 1, 2.

*Таблиця 1*

**Норми витрат сировини і допоміжних матеріалів при сульфитації ягід та плодів кісточкових, кг на 1 т**

Сировина і матеріали	Суниці	Смородина	Сливи з кісточками	Вишні і черешні
Сировина	1120	1056	1052	1052
Сірчистий ангідрид	1,6	1,6	1,6	1,6
Сода каустична або кальцінована	1,0 2,4	1,0 2,4	1,0 2,4	1,0 2,4
Вода, м <sup>3</sup>	4500	7000	7000	7000
Парафін харчовий	0,96	0,96	0,96	0,96
Фарби трафаретні	0,2	0,2	0,2	0,2

Діжки, шт.	12	12	12	12
------------	----	----	----	----

Зберігають сульфітовані плоди у прохолодних підвалах. Оптимальна температура зберігання  $+1...+100^{\circ}\text{C}$  і відносна вологість повітря – 75...80%.

Вилучення сірчистого ангідриду з сульфітованих продуктів, проводять кип'ятінням продукту у відкритих котлах протягом 15...20 хв. або у вакуум-апаратах, сильним провітрюванням чи обробкою перекисом водню.

*Консервування бензойною кислотою.* Консервуюча дія бензойної кислоти та її солей проявляється лише у кислому середовищі (не нижче 0,4...0,5%). Консервуюча дія бензойнокислого натрію для всіх видів фруктових соків і пюре становить 0,1...0,12 %.

Робочий розчин натрієвої солі бензойної кислоти (5%) додають у змішувач з пюре або соком і добре перемішують. З консервованих продуктів солі бензойної кислоти не видаляють.

Завдання 1. Описати технологічний процес консервування плодів і ягід сульфитацією.

Завдання 2. Описати технологічний процес консервування плодів і ягід бензойною кислотою.

Завдання 3. Привести таблиці норми витрат і допоміжних матеріалів та технічні вимоги до сульфитації плодів і ягід.

## Технічні вимоги для сульфатованих плодів і ягід

№ п/п	Показники	Абрикоси	Вишні	Черешні	Сливи	Персики	Кизил	Суниці	Малина
1	Вміст плодів у загальній масі продукту, включаючи розчин, %	70-80	80	90	90	70-80	80	85	90
2	Масовий вміст сірчистого ангідриду в продукті, %	0,15...0,1							
3	Розмір плодів за найбільшим діаметром, мм	I сорт - 25 II сорт - 30	I сорт - 15 II сорт - 10	I сорт-15	I сорт - не менше 35	I сорт – не менше 25	I сорт-10	I сорт-15	
4	Вміст цілих плодів без розчину, %	I - 90 II - 50	I - 90 II - 75	I - 90 II - 75	I - 90 II - 60	I - 90 II - 70	I - 90 II - 75	I - 90 II - 50	I - 75 II - 50
5	Зовнішній вигляд плодів	плоди здорові однакового розміру з кісточками	I сорт “-“	I сорт “-“ II сорт допускаються різні розміри	здорові однакового розміру	“-“	“-“	“-“ для II сорту допускаються різних розмірів	“-“ “-“
6	Колір	золотисто-жовтий	світло-вишневий	кремувато-жовтий	синювато-червоний, жовтий	золотисто-жовтий, кремовий, світло-зелений	жовтувато-кремовий з рожевим відтінком	кремово-жовтий, однорідний	кремово-жовтий, бурувато-рожевий

## **Тема 12. Характеристика морквяного та гарбузового соків та пюре, основи технології їх виробництва та сучасні інновації**

Мета заняття. Ознайомлення з особливостями технології виробництва морквяного та гарбузового соків, оцінкою їх якості та умовами і строками зберігання.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. Завдяки високому вмісту вітамінів і мінеральних речовин, а також лікувально-профілактичним властивостям, овочеві соки користуються великою популярністю у споживачів. Їх отримують з багатьох видів овочів, але в торгівлі найбільш розповсюдженими поки що є томатний, морквяний, гарбузовий і купажовані з плодово-ягідними соками.

Овочеві та плодово-овочеві соки виготовляють методом прямого віджиму зі свіжих овочів, фруктів і чи або із заготовлених про запас овочевих, фруктових соків і пюре:

- без додавання смакових інгредієнтів (морквяно-яблучний, морквяно-айвовий, буряково-айвовий),
- з додаванням смакових інгредієнтів (гарбузово-яблучний з цукром).

Овочеві соки випускають непрояснені і з м'якоттю, з одного виду овочів. Більшість соків мають низьку кислотність, рН становить 5,5-6,5. Для зберігання тривалості стерилізації деякі соки підкислюють до рН 3,7-4,0.

Гарбузовий і морквяний соки відносяться до полівітамінних соків. Виробляють з м'якоттю, так як в моркві та гарбузі міститься нерозчинний у воді провітамін А (β-каротин), який знаходиться всередині тканинних клітин і не переходить у розчин, є природним антиоксидантом та має протипухлинну дію.

На основі гарбузового соку готують купажовані соки з додаванням до гарбузового пюре абрикосового пюре у кількості 17,5% до маси суміші або 35% яблучного соку. Найбільший вміст серед вітамінів у гарбузовому соку має β-каротин. Крім того гарбуз багатий на вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР та Е. у ньому багато калію, кальцію, заліза, магнію, міді, цинку, кобальту, кремнію і фтору. Гарбуз – дієтичний овоч. Завдяки низькому вмісту в м'якоті грубої клітковини і

органічних кислот його можна вживати в їжу навіть при запальних захворюваннях шлунку і кишечника.

У моркві дуже багато корисних речовин, таких як вітаміни групи В, РР, С, Е, К, нікотинова і пантотенова кислоти, фосфор, магній, кобальт, залізо, мідь, калій та інші. У неї особливий аромат, який зумовлюється наявною в ній великою кількістю ефірних масел.

Соки з м'якоттю відрізняються підвищеним вмістом пектинових речовин і клітковини і тому цінуються більше від соків без м'якоти. Енергетична цінність соків невелика і становить 19-40 ккал на 100 г продукту. Мінеральний і вітамінний склад соків дуже різноманітний (табл. 1).

Таблиця 1

### Якісний склад морквяний і гарбузових соків та купажів

Показники якості	Морквяний	Морквяно-виноградний	Морквяно-яблучний	Гарбузовий	Гарбузово-абрикосовий
Вода, %	84,6	87,5	88,9	85,4	85,8
Білки, %	1,1	0,8	0,7	0,5	0,6
Цукри, %	5,6	10,3	8,0	12,1	12,7
Клітковина, %	0,2	0,4	0,4	0,2	0,5
Кислотність (за яблучною кислотою), %	0,1	0,4	0,4	0,4	0,1
Вітамін С, мг/100г	5,4	5,7	5,8	6,2	6,8
β-каротин, мг/100г	2,0	2,0	2,0	1,4	1,6

Морквяний сік відрізняється високим вмістом β-каротину (до 2,0 мг/100г і багатим набором мінеральних речовин, завдяки чому має різноманітні лікувальні властивості. Споживання соку сприяє росту дітей, попереджає очні хвороби, рекомендується при серцево-судинних і ниркових захворюваннях, порушенні мінерального обміну, знижує стомлюваність.

Соки овочеві купажовані з плодово-ягідними соками рекомендовані в дієтичному харчуванні (морквяно-яблучний, морквяно-виноградний, гарбузово-абрикосовий). Плодово-ягідні соки в купажах підвищують кислотність, поліпшують смакові властивості і підвищують харчову цінність.

Випускають два види морквяного соку: *натуральний морквяний сік* (містить не менше 8% розчинних сухих речовин, кислотність 0,4%,

pH не більше 5), який отримують дробленням маси з подальшим віджиманням соку, гомогенізацією, деаерацією, фасуванням, укупорюванням і стерилізацією; *морквяний сік з м'якоттю та цукром* (напій, містить 9-10% сухих речовин, не менше 6% цукрів, м'якоті не більше 35%, кислотність не більше 0,5%, pH не більше 4,4), який отримують подрібнюючи масу, притираючи її до пюреподібного стану, додаючи 10%-ний цукровий сироп у співвідношенні 1:1, розчини лимонної та аскорбінової кислот для підвищення кислотності та запобігання меланоїдиноутворення.

Гарбузовий сік отримують переважно з мускатних сортів гарбуза, що мають високі смакові якості і значний вміст  $\beta$ -каротину. Підготовка гарбуза включає замочування, миття, вирізування плодоніжки, різання на шматки, виділення насіння, подрібнення та розварювання при температурі 95-98<sup>0</sup>с. Подрібнений розварений гарбуз протирають на протирочній машині, отримуючи пюре. На основі пюре готують гарбузовий сік, купажовані з абрикосовим пюре або яблучним соком. При отриманні гарбузового соку пюре змішують з 25%-ним цукровим сиропом у співвідношенні 1:1, додають 0,1% лимонної кислоти, перемішують, фасують і стерилізують. У гарбузовому соку міститься 14% сухих розчинних речовин, 30% м'якоті, кислотність (за яблучною кислотою) становить 0,4%, pH – не більше 4,7. У купажованих соках з гарбузовим пюре міститься 10-12% сухих речовин, 30% м'якоті, кислотність становить 0,4%, pH – не більше 4,4.

*Умови та строки зберігання морквяного і гарбузового соків та пюре.* Овочеві та овочefруктові соки, фасовані в скляну тару, при зберіганні повинні бути захищені від потрапляння прямих сонячних променів.

Соки не втрачають свою якість при зберіганні за температури 0...+25<sup>0</sup>С з дня виготовлення не більше:

- у скляній тарі світло забарвлені соки – до 3 років;
- у скляній тарі темнозабарвлені соки – від 1,5 до 2 років;
- у металевій тарі – від 1 до 2 років;
- у споживчій тарі із комбінованих матеріалів на основі картону та алюмінієвої фольги стерилізовані – до 1 року;
- «гарячого розливу» – до шести місяців;
- у споживчій тарі із комбінованих матеріалів на основі алюмінієвої фольги і поліпропіленової плівки, неосвітлені – до дев'яти місяців;
- з м'якоттю – шість місяців;

- вітамінізовані соки – до 1 року;
- в алюмінієвих тубах – до 1 року.

Завдання 1. Дати характеристику морквяного соку і його купажів, особливості технології їх виробництва.

Завдання 2. Дати характеристику гарбузового соку і його купажів, особливості технології їх виробництва.

Завдання 3. Вказати умови і строки зберігання морквяного і гарбузового соків та їх купажів.

### **Тема 13. Характеристика та асортимент висушених плодів і овочів, порошоків із них, харчова і біологічна цінність та особливості технології виробництва**

Мета заняття. Ознайомитися з характеристикою і асортиментом висушених плодів і овочів, особливостями технології їх виробництва.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. Плоди, ягоди, овочі і картоплю сушать декількома способами: конвективним, контактним, сублімаційним, інфрачервоними променями, у киплячому і віброкиплячому шарі, з вибуханням, осмотичним зневодненням тощо.

*Конвективний* спосіб сушіння є найпоширенішим. За такого способу сушіння вода з сировини відбирається за допомогою нагрітого повітря, топкового газу або перегрітої пари. Сушильний агент передає матеріалу тепло, під дією якого з матеріалу видаляється вода у вигляді пари, яка поступає в навколишнє середовище. Розрізняють два основних види конвективного способу сушіння: сонячно-повітряне і штучне сушіння.

*Сонячно-повітряне* сушіння є одним із найдавніших способів консервування. Воно поширене у південних районах, особливо у регіоні Середньої Азії. Перевага сонячно-повітряного сушіння полягає в тому, що для нього не потрібно споруджувати великих капітальних приміщень і витрат на паливо. Якість сухофруктів при сонячно-повітряному сушінні через можливе забруднення дещо нижча, ніж при штучному, але наступна доробка продукції на сушильних заводах в значній мірі поліпшує якість сухофруктів.

На відміну від штучного сушіння, плоди і виноград сонячного сушіння краще зберігають натуральний аромат, не мають карамельних тонів у смаку і запаху, менше зазнають дії цукроамінних реакцій.

Для сонячно-повітряного сушіння обладнують спеціальні сушильні пункти, які розмішують поблизу або на території саду і виноградинка, далеко від проїжджих доріг. Сушильний майданчик розміщують на ділянках з низьким стоянням ґрунтових вод, із щільно утрамбованим ґрунтом, добрим сонячним освітленням. Він повинен бути рівним чи з невеликим нахилом на південь, покритим цементом або глино-саманним розчином.

На майданчику повинні бути джерело з чистою питною водою, місце для миття сировини й установа сит чи підносів, накриття для приймання і тимчасового зберігання сировини, столи для підготовки сировини для сушіння, котли для бланшування, камери для обробки сировини діоксидом сірки, склади для зберігання готової продукції.

Розмір визначають з розрахунку завантаження сировини на 1 м<sup>2</sup>: абрикоси і персики з кісточками, груші половинками, виноград – 10-12 кг, абрикоси і персики половинками – 6-8, груші і сливи цілими плодами – 14-16, яблука кружальцями – 3-5, вишні і черешні – 8-10 кг. Для обробки за сезон 25-30 т необхідна площа 1000-1200 м<sup>2</sup>.

Сушіння проводять на дерев'яних чи фанерних підносах розміром 90 x 60 см з бортиком висотою 5 см. Між рейками залишають щілини розміром 0,3 см, щоб забезпечити циркуляцію повітря. Сита порівняно з підносами зручніші; циркуляція повітря краща і сушіння відбувається швидше. Сита являють собою дерев'яну раму з натягнутою сіткою із лудженого дроту.

Для встановлення сит і підносів необхідні стелажі, які роблять у вигляді дерев'яних рам, закріплених на стовпчиках. Відстань між стовпчиками завдовжки не більше 2,5 м, шириною не більше 1 м. Загальна довжина стелажів 10-15 м. Щоб підноси мали нахил на південь, південні стовпчики стелажів роблять висотою 40-50 см, північні - 60-70 см. Для підвезення сит і підносів з сировиною до стелажів прокладають рейкову дорогу і застосовують вагонетки чи електрокари.

При сонячно-повітряному сушінні широко застосовують обробку плодів і винограду діоксидом сірки. Обробляють сировину, уже підготовлену і розкладену на підноси, у спеціальних шафах чи стаціонарних камерах. Шафу роблять із фанери у вигляді ковпака так,

щоб під неї поміщалося 12-14 підносів з плодами. При виготовленні великих партій продукції для обробки сировини діоксидом сірки будують спеціальні приміщення, які мають одну чи дві камери висотою не більше 2,5 м. Кожна камера вміщує 200 підносів з сировиною. Сірку спалюють у спеціальних печах, а газ у камери подають через отвір у стіні.

Найбільш економічно виправдане застосування потоково-механізованих сушильних пунктів. На таких пунктах використовують вентиляторні мийні машини, стрічкові транспортери й елеватори для переміщення сировини, інспекційні транспортери, машини для сортування і різання плодів, безперервно діючі бланшувальники і сульфитатори, майданчики з стелажми для сонячно-повітряного сушіння і парові стрічкові сушарки для досушування сухофруктів після сушіння на сонці і миття для видалення пилу. Доставка сировини й готової продукції передбачена електрокарами чи автотранспортом.

У районах з жарким і сухим літом застосовують сушіння плодів і ягід з використанням прямої й акумульованої сонячної енергії. Найпростіший акумулятор сонячної енергії являє собою ящик-парник, у якому ґрунт замінено речовиною, що акумулює тепло, і закритий зверху поліетиленовою плівкою. Застосування сонячних акумуляторів дає можливість проводити сушіння цілодобово і скоротити його тривалість до 28-48 год. На відміну від штучного, плоди і ягоди під час сонячно-повітряного сушіння краще зберігають натуральний аромат, не мають карамельних тонів у смаку і запаху, менше зазнають дії цукрових реакцій.

*Штучне сушіння* картоплі, плодів і овочів застосовується у виробництві ширше, ніж сонячно-повітряне. Це пояснюється можливістю застосування великою механізацією виробничих процесів і кращими санітарними умовами; меншою тривалістю сушіння; меншими втратами різних хімічних речовин під час сушіння. Контактний спосіб сушіння ґрунтується на передачі тепла матеріалу від стикування з гарячою поверхнею. Повітря при цьому способі сушіння служить тільки для видалення водяних парів з сушарки, вбираючи їх.

*Сублімаційне сушіння* – це сушіння продукту у швидкозамороженому стані під вакуумом, при якому вода у продуктах з твердого стану переходить у газоподібний, минаючи стан рідини. Процес основного зневоднення відбувається за такої температури, коли вся колоїдна система продукції замерзає, а її молекулярна

структура залишається без змін. Сублімаційне сушіння стає інтенсивним лише в умовах глибокого вакууму за значного підведення тепла. Під час сублімаційного сушіння відсутній контакт матеріалу з киснем повітря. Основна кількість води (75-90 %) видаляється під час сублімації льоду при температурі продукту нижче від 0°C, і лише решта води видаляється за температури 40...60°C.

Основна перевага цього методу полягає в тому, що харчові продукти, висушені таким способом, зберігають свій зовнішній вигляд, об'єм, колір, запах і смак. Продукти після сублімаційного сушіння мають пористу структуру, завдяки чому швидко відновлюють попередні властивості від занурювання їх у воду. У відновленому стані вони мало чим відрізняються від свіжих плодів, овочів. З точки зору збереження якості продукту сублімаційне сушіння є найдосконалішим з усіх методів.

Зневоднення продуктів можна прискорити, якщо висушувати їх за допомогою *інфрачервоних променів*, які від дотику до предметів створюють багато тепла. Вода, вбираючи інфрачервоні промені, швидко нагрівається і перетворюється в пару. Здатність інфрачервоних променів проникати на деяку глибину в речовину забезпечує висушування її за короткий період. Енергія інфрачервоного випромінювання перетворюється на тепло тільки в тому випадку, якщо вона вбирається продуктом. Для різної сировини ступінь вбирання і глибоке проникнення інфрачервоних променів неоднакові. Для сушіння плодів і овочів рекомендується короткохвильове інфрачервоне випромінювання довжиною хвиль від 1,6 до 3,5 мкм.

За біологічними і технологічними показниками плоди і овочі, висушені інфрачервоним промінням, майже не відрізняються від продукції, одержаної способом конвективного сушіння. За зовнішнім виглядом продукція, висушена інфрачервоними променями, краща.

Сушіння у киплячому і віброкиплячому шарі (флюїдизаційне сушіння) є удосконаленим способом зневоднення продукції. Суть його полягає в тому, що під час продування шару подрібненої продукції потоком повітря, яке піднімається з певною швидкістю (так званою критичною), шар сировини переходить у напівзважений стан. За такого стану шар продукту розсипається та інтенсивно перемішується, завдяки чому всі частини шматочків сировини обдуваються нагрітим повітрям. Унаслідок інтенсивного перемішування і контакту окремих частин з повітрям вирівнюється температура в усьому об'ємі шару плодів та овочів.

Суть сушіння плодів з вибуханням полягає в тому, що підготовлені так само, як для звичайного сушіння, шматочки плодів спочатку підсушують нагрітим повітрям до вологості продукції 43--53 % (залежно від виду), а потім завантажують її у закритий апарат – "пушку", що весь час крутиться, нагріваючи продукцію до температури, що забезпечує створення в середині її перегрітої пари. Якщо тиск в – "пушці" досягає потрібної величини, його швидко знижують, відкриваючи кришку апарата. Унаслідок різкого перепаду тиску шматочки продукту набувають пористої структури ("вибухають" зсередини). Такі шматочки досушують до вмісту води 6-8 % у стрічкових сушарках.

Осмотичне зневоднення продукції полягає в тому, що із шматочків свіжих плодів вода переходить крізь стінки клітин у навколишній концентрований цукровий сироп або сухий цукор (явище осмосу). Цей спосіб використовується для сушіння яблук, груш, слив, абрикос. Після закінчення процесу дифузії плоди відділяють від сиропу і досушують до вологості 10 % у камерній сушарці, температура в якій досягає 70°C. Висушені таким способом плоди характеризуються високими якостями. Вони мають яскраво виражений аромат та світле забарвлення.

Технологічна схема будь-якого способу сушіння плодів, овочів та картоплі включає такі послідовні операції: інспектування; миття; сортування; калібрування; специфічну підготовку окремих видів плодів і овочів; сушіння; витримування для вирівнювання вологості; сортування; пропускання крізь магніти; упакування; зберігання; реалізацію.

*Сировина і підготовка її до сушіння.* Серед плодових найбільше сухофруктів виробляють із зерняткових і кісточкових культур, винограду. Ягоди сушать менше, переважно малину, чорницю, ожину. Для сушіння придатні плоди і ягоди як культурних видів, так і дикорослих. Якість готової продукції із культурних плодів краща, ніж із дикорослих. Чим вищий вміст сухих речовин, тим більший вихід готової продукції. Серед овочевих культур сушать моркву, буряк, капусту білоголову, цибулю ріпчасту, петрушку, пастернак, селеру, зелений горошок, квасолю, кріп, томати, цвітну капусту тощо. У великій кількості також сушать картоплю. Сировина, яка використовується для сушіння, повинна бути свіжою, нормально стиглою, без механічних пошкоджень, з характерним для сорту забарвленням. Ураження хворобами і пошкодження шкідниками не

допускаються. Підморожені, в'ялі, значною мірою механічно пошкоджені об'єкти сушіння вибраковують. Перестиглі плоди й овочі також небажані, тому що вони зменшують вихід готової продукції високої якості. Недостиглі плоди, ягоди і овочі містять багато кислот, що також погіршує якість сухої продукції.

Перед сушінням сировину сортують, калібрують, миють, у деяких плодів і овочів обчищають шкірочку, луску, неїстівні частини. Картоплю і коренеплоди обчищають на механічних очисних машинах з наступним доочищенням вручну, застосовують також їх бланшування парою, а розм'якшену шкірочку видаляють у мийних машинах. Сухі луски цибулі видаляють обпалюванням в печах за високої температури, потім промивають. У яблук і груш видаляють серцевину, а інколи й шкірочку; у абрикосів і персиків - кісточку. Яблука розрізають на кружальця; груші - на часточки, картоплю - на пластинки або кубики; коренеплоди, капусту подрібнюють на спеціальних машинах - коренерізках, подрібнювачах, шинкувальних машинах. Чим більший ступінь подрібнення, тим швидше проходить процес сушіння, продукцію легше брикетувати і надалі вона краще розварюється.

Якість сушених плодів і ягід (абрикосів, персиків, яблук, груш, винограду) значно поліпшується, якщо перед сушінням сировину сульфітують. Під час сульфитації діоксидом сірки чи витримання у слабкому розчині сірчистої кислоти руйнуються окисні ферменти і продукція не темніє. Обробку сировини сірчистою кислотою застосовують переважно для штучного сушіння, діоксидом сірки - для сонячно-повітряного.

Важливе значення має бланшування сировини. Внаслідок інактивації ферментів забарвлення плодів і овочів під час сушіння змінюється мало, практично не спостерігається потемнення продукції, втрати вітамінів незначні. На поверхні сировини з'являються дрібні тріщини, а м'якоть дещо розм'якшується. Все це прискорює сушіння. В окремих випадках для одержання особливо якісної продукції сировину бланшують і сульфітують одночасно. Крім цих загальних технологічних операцій, сировину спеціально підготовляють для сушіння з урахуванням її особливостей, способу сушіння і виду продукту, що виробляється.

*Сушіння окремих видів плодів і ягід.* При сонячно-повітряному сушінні вимоги до сировини такі самі, як і при штучному. Спільними є й технологічні операції з підготовки плодів і ягід. Назва готового

продукту за обох способів однакова. Сушіння окремих видів продукції розглянемо на прикладі основних поширених плодів та овочів за допомогою конвективного способу.

*Яблука.* Кращими сортами яблук для сушіння є ті, що мають високий вміст сухих речовин і кисло-солодкий смак, з білою або світло-жовтою щільною м'якоттю та з тонкою шкірочкою, цілком стиглі. Як сировину для сухофруктів використовують переважно плоди літніх та осінніх сортів, плоди зимових сортів придатні для сушіння, але після деякого зберігання. Після інспектування і миття плоди надходять на очищення, видалення насінної камери і подрібнення. Нарізану сировину витримують у 0,15-0,20 % розчині сірчистої кислоти 1-2 хв. або обробляють розчином діоксиду сірки протягом 30 хв. Підготовлені яблука завантажують у сушарки - 7,5 кг на 1 м стрічки. Сушать спочатку при температурі 80-85°C, досушують при температурі не вище 60°C, загальний період сушіння до - 10-14 год. Сушені яблука повинні мати білий колір з кремовим відтінком і хороший аромат, вологість 18-20 %, залишковий вміст сірчистої кислоти у сухофруктах не повинен перевищувати 0,01 %.

*Груші.* Для сушіння придатні плоди з щільною цукристою м'якоттю, великим вмістом сухих речовин, приємним смаком, ароматом, з невеликою кількістю кам'янистих тканин (грануляцій) і малою насінною камерою. Технологічний процес підготовки сировини до сушіння такий самий, як і для яблук. Перед сушінням груші занурюють на 1-2 хв. в киплячу воду (бланшують), а потім обкурюють сірчистим газом протягом 30 хв. Від цього якість сушні значно поліпшується. Нормально висушені груші мають однорідну забарвленням поверхню, м'які, еластичні, але не роздавлюються від сильного натиску пальцями. Вологість висушених груш має становити 20-24 %.

*Сливи.* Найчастіше сушені сливи (чорнослив) отримують за допомогою штучного сушіння плодів разом з кісточкою. Сушіння слив без кісточки має великі переваги: часу на їх сушіння витрачається втричі менше, а смакові якості і термін зберігання вищі. Але через складність видалення кісточки цей вид сушіння застосовують рідко.

Продукт високої якості можна одержати з плодів із збільшеним вмістом сухих речовин, цукрів (не менше 10 %) і помірною кислотністю (не більше 1,2 %). Важливим показником якості є середня маса плоду, а також вміст м'якуша. Кращими для сушіння є великі сливи з соковитим м'ясистим м'якушем і дрібними кісточками.

Плоди слив, які надійшли для сушіння, сортують, видаляють недостиглі, недорозвинуті, м'які, з тріщинами і пошкоджені шкідниками й уражені хворобами, потім калібрують на крупні та дрібні, які надалі обробляють окремо. Плоди миють, бланшують у киплячій воді 20-30с або у киплячому 0,1 % розчині лугу (№ОН) 15-20с до появи на шкірочці плодів дрібненької сітки тріщин. Після цього їх відразу промивають у холодній чистій воді. На початку сушіння температуру в сушарці підтримують на рівні 55...65°C, а коли плоди почнуть зморщуватись, її збільшують до 70°C, закінчують сушіння слив при температурі 80...90°C. Сушіння слив триває від 15 до 36 год. залежно від розмірів плодів.

*Абрикоси.* Для сушіння придатні м'ясисті плоди з щільним, яскраво-оранжевим м'якушем. Абрикоси знімають у споживчій стиглості, але вони мають бути достатньо твердими. Розрізняють такі види сушених абрикосів залежно від підготовки сировини: *урюк* - цілі плоди з кісточкою, *кайса* - цілі плоди без кісточок і *курага* - половинки плодів без кісточок. У плодах абрикосів, крім цукрів, кислот і пектину, міститься цінна речовина - каротин. У процесі сонячно-повітряного або іншого способу сушіння за температури, нижчої від 100°C, в абрикосах, попередньо не оброблених сірчистим ангідридом, каротин майже весь руйнується.

Для збереження смаку і натурального кольору попередньо відсортовані плоди бланшують гарячою парою або водою (температура 95...98°C) протягом 2-4 хв., потім сульфітують розчинами сірчистої кислоти або бісульфіту натрію (0,5 %) протягом 5-6 хв. Підготовлені плоди сушать на сонці або в сушарках. Якщо абрикоси сушать у сушарках, то спочатку (2373 3 год) підтримують температуру до 60...65°C, потім збільшують температуру до 80...85°C, а під кінець сушіння зменшують до 50...55°C. Нормально висушені плоди мають бути прозорими, з натуральними, властивими для сушених абрикосів смаком та ароматом, без сторонніх присмаків і запахів, від світло-оранжевого до червонувато-бурого кольору. Вміст води допускається не більше 16 %, а сірчистого ангідриду – не більше 0,01 %.

*Картопля.* Краще сушити крупні і середні бульби з тонкою шкіркою і неглибокими вічками, з вмістом сухих речовин до 21 %. Бульби миють, калібрують, очищають від шкірочки за допомогою спеціальних машин, доочищають вічка вручну, очищені бульби ріжуть на стовпчики з поперечним перерізом 3-4 мм, кубики з гранями 7-8 мм

або на кружечки. Начищену картоплю бланшують в паровому апараті за температури 98...100°C, змивають сліди крохмалю холодною водою. Охолоджену до температури 40..,45°C картоплю настилають на сита (15-18 кг на 1 м ) і сушать при температурі 50-60°C до кінцевої вологості 12 %.

*Буряк.* Кращу продукцію дають сорти темно-червоного кольору, без білих кілець та грубих судинно-волокнистих утворень, плоско-круглої або круглої форми, масою плодів від 150 до 250 г, які містять не менше 15 % сухих речовин, в тому числі цукрів не менше 9 %. Буряки сортують, калібрують, миють, бланшують у киплячій воді протягом 25-45 хв., охолоджують до 30...40°C, очищають вручну або в киплячому розчині луґу, подрібнюють на коренерізці і після цього сушать до вологості не більше 14 %.

*Цибуля.* Для сушіння треба брати напівгострі та гострі сорти. Цибулини повинні бути цілком достиглі та здорові, цілі й сухі. Сортують за якістю, видаляючи хворі, пошкоджені шкідниками і недостиглі цибулини. Після цього з них знімають суху луску, обрізують шийку і денце, обполіскують водою та ріжуть на кружечки товщиною 2-4 мм на шаткувальній машині або цибулерізці. Бланшування не проводять для запобігання втрат ароматичних речовин. Нарізані кружечки розбирають на кільця й укладають на сушильні сита або стрічки транспортера завтовшки 3-4 см, сушать при температурі 60...65°C до вологості 14 %.

*Брикетування, пакування і зберігання сушеної продукції.* Сушені плоди й овочі містять до 40-50 % цукру від сухої маси, тому вони гігроскопічні. У зв'язку з цим основним фактором, що впливає на збереження сушні, є вологість повітря. За високої вологості у сховищах сухофрукти вбирають вологу з повітря, що призводить до зниження концентрації сухих речовин у продукті і до його псування. Підвищена температура прискорює усі хімічні процеси, які відбуваються в сушні під час зберігання. Вільний доступ повітря сильно прискорює неферментативні зміни у продукції. На якість продукції негативно впливає освітлення, особливо пряме попадання сонячного світла. Якість продукції може дуже погіршитися в результаті пошкодження її мікроорганізмами, особливо шкідниками.

Брикетування сушених плодів значною мірою запобігає появі цих негативних явищ. Брикетують окремо сушені плоди кожної породи, сорту і суміші для компотів з різних плодів і ягід масою брикетів від 100 до 500 г. Брикети щільно обгортають целофаном, краї заклеюють

гарячим розчином желатину або казеїну. Брикети пакують у дерев'яні або картонні ящики.

Щоб захистити сушену продукцію від впливу зовнішнього середовища (зволоження, пошкодження комахами, гризунами), а також для зручності транспортування їх пакують. Найкращою тарою для пакування продукції є герметичні жерстяні банки, можна також застосовувати різні види гнучкої тари: картон з термопластичним покриттям та багатошарові ламіновані пакувальні плівки. Основні матеріали, які використовують для виготовлення м'якої тари, - папір, картон, целофан і поліетилен. Сушені продукти укладають у тару щільно, без вільного простору. Затарену продукцію негайно закупорюють.

Зберігають сушену продукцію у спеціальних сховищах з хорошою вентиляцією. Перед завантаженням продукції стінки і стелю сховища білять вапном, а потім обкурюють сірчистим газом, спалюючи 25 г сірки на 1 м<sup>3</sup> приміщення, і добре провітрюють. Зберігають сушені овочі при температурі не вище 20°C і відносній вологості повітря 75 %, сушені плоди і ягоди - відповідно не більше 10°C і 60-65 % вологості.

Завдання 1. Описати різні способи сушіння плодів і овочів.

Завдання 2. Дати характеристику і асортимент висушених плодів і овочів, вказати особливості технології їх виробництва.

Завдання 3. Описати технологію брикетування, пакування і зберігання сушеної продукції.

#### **Тема 14. Характеристика, класифікація та асортимент швидкозаморожених плодів і овочів, їх харчова і біологічна цінність та особливості технології виробництва**

Мета заняття. Ознайомитися з класифікацією, асортиментом і характеристикою швидкозаморожених плодів і овочів та

заморожених страв і напівфабрикатів з них, їх поживністю та особливостями технології виробництва.

Наочні приладдя та матеріали. Конспект лекцій, методичні рекомендації, спеціальна література.

Зміст теми і методика виконання завдань. Швидке заморожування овочевих та фруктових продуктів відбувається різними методами при температурі 35...50° С. Консервування харчових продуктів за допомогою знижених температур відоме давно і використовується досить широко. Серед факторів, які впливають на якість продуктів, законсервованих методом охолодження, важливе значення належить температурі. Вона впливає на метаболічну активність мікроорганізмів і живих тканин, на хімічні реакції і втрату вологи. В діапазоні від 3 до 10°С ріст патогенних мікроорганізмів сповільнюється, а при температурі нижче від 3°С гальмується, ріст мезофільних і термофільних мікроорганізмів значно затримується. Лише психрофільні мікроорганізми добре розвиваються в діапазоні 0...-15°С, але повільніше, ніж за -15...-45 °С. Все це є причиною гальмування процесів мікробіологічного псування продуктів, консервованих охолодженням. Заморожування дозволяє максимально зберегти поживні речовини фруктів і овочів, але кількісні і якісні зміни все-таки відбуваються.

*Фрукти швидкозаморожені.* Заморожують абрикоси, агрус, аличу, брусницю, вишні, горобину, груші, журавлину, малину, обліпиху, персики, порічки, суниці, чорниці, смородину чорну, яблука тощо. Заморожують також фруктові пюре і соки. Більш економічно вигідно заморожувати концентровані соки (натуральні містять мало сухих речовин).

*Овочі швидкозаморожені.* Заморожують майже всі види овочів (крім салату і редиски) а також овочеві суміші: набори для супів, суміш зеленого горошку з морквою, молоду зелень (петрушка, кріп, селера, цибуля зелена).

*Швидкозаморожені обідні, закуочні страви й овочеві напівфабрикати* виготовляють в такому асортименті: перші страви - борщі, щі, розсольники, супи; другі страви – перець різаний або фарширований, голубці, асорті овочеві, котлети капустяні, морквяні та ін.; гарніри – капуста тушкована свіжа і квашена; салати – з буряків, з червоноголової капусти та ін.; закуски, овочеві напівфабрикати – з бланшованої моркви, буряків, зелені петрушки, селери, кропу, цибулі, білого коріння пасерованого; супові і борщові заправки.

*Швидкозаморожені десертні напівфабрикати для громадського харчування* виготовляють з яблук, гарбузів, суниці з додаванням цукру або цукрового сиропу, або пюре з цих фруктів. Напівфабрикати містять залежно від виду 12...30 % сухих речовин, в тому числі 9...28 % цукру.

Фасують швидкозаморожені фруктові та овочеві продукти для реалізації в роздрібній торговельній мережі у коробки з картону, пакети з поліетилену, фольги, полістиролу, сарану, поліаміду масою нетто до 1 кг, які укладають у ящики з картону масою нетто до 15 кг.

Обідні, закусочні страви фасують блоками по 5, 10, 20 порцій; салати, гарніри, напівфабрикати – блоками по 0,5; 1,0; 3,5 кг в пакети з целофану, поліетилену. Блоки укладають в коробки.

Транспортують швидкозаморожені фруктові та овочеві продукти холодильним транспортом при температурі  $-15...-18^{\circ}\text{C}$ . Зберігають їх на складах гуртових підприємств при температурі –  $-15...-18^{\circ}\text{C}$  або  $-9...-12^{\circ}\text{C}$ . Обідні, закусочні страви, гарніри, десертні напівфабрикати дозволяється короткотерміново зберігати при температурі від 0 до  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Строки зберігання швидкозаморожених овочів при температурі –  $-15...-18^{\circ}\text{C}$  – 8-12 міс., фруктів – 6-12 міс., ягід – 6-9 міс., обідніх закусочних страв, гарнірів, овочевих і десертних напівфабрикатів – 12 місяців.

В роздрібній торговельній мережі строк зберігання швидкозаморожених овочів, фруктів при температурі  $-12^{\circ}\text{C}$  – сім діб, при температурі  $-9^{\circ}\text{C}$  – дві доби; обідніх, закусочних страв, гарнірів, напівфабрикатів при температурі  $-12^{\circ}\text{C}$  – 6 діб.

Завдання 1. Ознайомитися з класифікацією, асортиментом і характеристикою швидкозаморожених плодів і овочів, їх поживністю та особливостями технології виробництва.

Завдання 2. Ознайомитися з класифікацією, асортиментом і характеристикою заморожених страв і напівфабрикатів з них, їх поживністю та особливостями технології виробництва.

Завдання 3. Ознайомитися з особливостями фасування, транспортування і строками зберігання швидкозамороженої плодоовочевої продукції.

## **Тема 15. Технологія квашення плодів та ягід і визначення якості квашеної продукції**

Мета заняття. Ознайомитися з технологічними процесами квашення, вивчити операції та устаткування і вимоги до якості квашеної продукції.

Наочні приладдя та матеріали. Технологічні схеми квашення плодів і ягід, стандарти якості квашеної продукції.

Зміст теми і методика виконання завдань. *Квашення* - найбільш простий і загальнодоступний спосіб консервування фруктів у господарствах. Квашені плоди та ягоди мають специфічний виннокислий смак та аромат внаслідок молочнокислого і спиртового бродіння, а також від додавання прянощів та солоду.

Суть процесу квашення полягає в тому, що частина цукру плодів під впливом молочнокислих бактерій перетворюється на молочну кислоту, яка в основному консервує плоди. Чим більше в плодах нагромаджується молочної кислоти, тим вони краще зберігаються. У нормально заквашених плодах кислоти повинно бути в межах від 0,6 до 1,5%.

Квашені фрукти дуже корисні. У них залишаються майже всі поживні речовини свіжих плодів. Крім того, в результаті бродіння у плодах і ягодах утворюються продукти молочнокислого та спиртового бродіння (молочна кислота, вуглекислий газ, етиловий спирт, вітаміни групи В, ферменти), які підвищують дієтичні властивості фруктів і надають їм приємного освіжаючого смаку.

Консервувати плоди способом квашення економічно вигідно для господарств, тому що плоди літніх сортів яблук і груш непридатні для тривалого зберігання, а у квашеному вигляді їх можна зберігати і реалізувати протягом усього року.

Для квашення придатні сорти яблук з щільною соковитою м'якоттю, які містять 0,7...1,0% кислоти (в перерахунку на яблучну) і не менше 8...12% цукрів. До таких сортів належать Антонівка звичайна, Пепінка литовська, Пепін шафранний, Слава переможцям, Ренет ландсберзький, Уелсі, Мекінтош, Кальвіль сніговий та ін. З групи для квашення використовують сорти, що мають щільну м'якоть і солодко-кислуватий смак. Кращими сортами слив для квашення є сорти різних строків досягання з групи угорок.

Слід відзначити, що чим більший вміст цукру в свіжих плодах, тим вони смачніші у квашеному вигляді, бо в них більше лишається цукрів.

Бажано, щоб такі плоди мали і порівняно високий вміст кислот, адже під час молочнокислого бродіння частина яблучної кислоти руйнується.

*Стан стиглості плодів.* Від стану стиглості плодів у момент заквашування, а також від температури, при якій будуть квасити і зберігати плоди, залежить якість готової продукції. Якщо в господарстві є приміщення, де можна регулювати температурні умови в період ферментації і під час зберігання готового продукту, то для квашення використовують плоди, зібрані на початку споживчої стиглості.

Груші квасять у стані збиральної стиглості, бо зелені плоди не розм'якшують, а стиглі, навпаки, надто розрихлюються. Сливи використовують також у збиральній стиглості, а ягоди – у споживчій.

*Тара для квашення.* Щоб одержати високоякісні квашені плоди, слід застосовувати справну, чисту бочкову тару місткістю 50...100 л для яблук. Найкраще використовувати діжки дубові, букові, липові, осикові, осокорові і вербові. При використанні діжок з інших порід дерев та діжок з під риби, м'яса, жирів обов'язково застосовують поліетиленові мішки-вкладиші.

*Підготовка плодів.* Для квашення відбирають плоди першого товарного сорту, здорові, не перестиглі, з цілою непошкодженою шкірочкою. За товарними якостями вони повинні відповідати умовам ДСТУ, ГОСТів. Яблука та груші ретельно миють безпосередньо перед укладанням їх у діжки в чистій проточній воді від залишків пилу, отрутохімікатів і мікроорганізмів на плодомийних машинах, контролюючи, щоб вони механічно не пошкоджувалися.

Яблука і груші однакового розміру, помологічного і товарного сорту щільно вкладають у діжки. Дно і стінки бочок вистилають ошпареною житньою або пшеничною соломою шаром 1-2 см. Варто класти соломі через кожні 5-6 шарів плодів. Солома ізолює плоди від деревини діжок, є амортизатором під час транспортування і деякою мірою надає їм специфічного аромату, кольору та приємного смаку.

Солома повинна бути свіжа, не цвіла та без бур'яну. Верхній шар плодів також вкривають соломою. У заповнені діжки вставляють дно і через шпунтовий отвір заливають розсіл.

Сливи не калібрують, а лише вилучають зіпсовані плоди. Їх квасять у бочках місткістю не більше 20 л і соломою не перешаровують.

*Виготовлення розсолу (ропи).* Якість квашених плодів значною мірою залежить від якості розсолу. Його виготовляють з води, цукру чи меду, солі, солоду або житнього борошна та гірчичного порошку. На 1 т яблук витрачають 800 л розсолу.

Розчин виготовляють з розрахунку: на 1000 л води беруть 30 кг цукру, 10 солоду або 15 кг борошна, 10 кг солі. Солод являє собою борошно грубого помелу з пророслого ячменю. Його розчин готують так: 1 кг солоду розмішують у 10 л теплої води, підігрівають до 40...45 0С і витримують 1,5...2 год. для гідролізу крохмалю до цукру і потім кип'ятять 10...15 хв.

З житнього борошна готують піспу: 1 кг борошна розводять у невеликій кількості холодної води і запарюють окропом 5...6 л до стану рідкої сметани, далі змішують з рештою води (990 л при використанні солоду або 994...995 л при використанні піспи, додають цукор та сіль. У процесі ферментації (квашення) цукор перетворюється а молочну кислоту, винний спирт, гліцерин і ряд інших речовин.

Білкові і мінеральні речовини, що потрапляють у розсіл з солоду чи житнього борошна, використовуються мікроорганізмами для розмноження. Сіль затримує розвиток небажаних мікроорганізмів у розсолі.

Для одержання високоякісної продукції слід заквашувати плоди чистою культурою суміші молочнокислих бактерій з винними яблучними дріжджами.

Чисту культуру молочнокислих бактерій і винних дріжджів на розчину агар-агару можна замовляти в наукових закладах з мікробіології. З однієї пробірки виготовляють 5...6 л закваски. За 6...7 днів до початку заквашування плодів добувають яблучний сік, додають до нього 3...5 % цукру, 1,5 % солі і кип'ятять в емальованому посуді 15...20 хв. У стані кипіння сусло зливають у добре випарену чисту бочку, отвір щільно закривають чистою ватяною обсмаленою на вогні пробкою. Коли сік охолоне до кімнатної температури, в нього опускають пробірки з молочнокислими бактеріями, старанно ошпарені водою, попередньо вийнявши з них пробки. Через 1,5...2 доби, коли молочнокислі бактерії розмножуються, у цей же сік так само опускають пробірки з яблучними дріжджами. При температурі 18...20 0С на п'яту добу закваска готова для використання. Вливають її у розсіл з розрахунку 1...2 л на 100 л розсолу. Закваску зберігають не більше 10 діб.

Яблука в бочках квасять за різними рецептами, деякі з них наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Витрати сировини і складових речовин для виготовлення 1 т квашених яблук, кг**

Сировина і складові речовини	Норми рецептур					
	1	2	3	4	5	6
З додаванням житнього борошна						
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	1067	1067
Цукор	10	20	20	25	30	30
Сіль	10	10	10	10	10	10
Солод	-	5	5	-	-	-
Солома	15	15	15	15	15	15
З додаванням цукру						
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	1067	-
Цукор	20	250	30	30	40	-
Сіль	10	10	10	10	10	-
Гірчиця	2,0	-	1,5	-	-	-
Естрагон	-	-	-	4	-	-
Солома	15	15	15	15	15	-
З додаванням меду						
Яблука свіжі	1067	1067	1067	1067	-	-
Мед	10	15	20	40	-	-
Сіль	5	10	15	-	-	-
Пастернак	-	-	-	10	-	-
Селера	-	8	-	-	-	-
Гірчиця	2	-	-	-	-	-
Солома	15	15	15	15	-	-

Додавання гірчиці сприяє поліпшенню життєдіяльності молочнокислих бактерій і збільшенню молочної кислоти в розсолі. Крім того, гірчиця як активний фітонцид пригнічує розвиток небажаних мікроорганізмів, завдяки чому створюються сприятливі умови для перебігання процесу ферментації. В результаті цього в плодах зберігається більша кількість цукрів, м'якість відзначається щільністю, соковитістю і кращим смаком.

Після заповнення розсолом діжки з плодами витримують при температурі 13...15 0С протягом 3...5 діб для нагромадження

молочної кислоти, а потім доливають розсолем доверху, шпунтові отвори закривають пробками, зважують, маркують і відправляють на зберігання в холодильні камери. Процес квашення плодів закінчується через 1...2 місяці. Зберігати готову продукцію треба при температурі 0...5 °С.

*Вимоги до якості квашеної продукції.* Квашені яблука та груші повинні бути не м'яті, з м'якоттю білого кольору (з легким кремовим або зеленуватим відтінком), щільної, соковитої консистенції, виннокислого, злегка гострого смаку та з ароматом, притаманним квашеним фруктам, однак з особливим присмаком, характерним для даного сорту. Розсіл має бути непрозорим, за смаком більш гострим, ніж плоди.

Якщо процес ферментації відбувається нормально, то розсіл повинен характеризуватися такими показниками: загальна кислотність (в перерахунку на молочну кислоту) – 0,6...1,5 %; легкі кислоти (в перерахунку на оцтову кислоту) – 0,06...0,1%; спирт (за об'ємом) – 0,8...1,8; сіль – 0,5...1,0 %.

Залежно від якості квашених яблук (загальний вигляд, консистенція, колір, смак й аромат плодів, якість розсолу) встановлюють вищий, перший і другий сорти квашеної продукції. Якість продукції оцінюють за бальною системою: смак і аромат – 50, зовнішній вигляд і консистенція – 20, колір плодів – 10, якість розсолу – 10, маркування – 10 балів. За сумою балів, що одержує будь-який зразок плодів, визначають його сортність згідно з ДСТУ.

Завдання 1. Описати технологію квашення плодів, основні технологічні операції та устаткування.

Завдання 2. Описати методику контролю якості виробництва готової продукції.

Завдання 3. Описати процес приготування розсолу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Біохімія плодів та овочів : навч. посібник / В. В. Євлаш, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк та ін. Мелітополь, 2019. 205 с. URL: <https://elar.tsatu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b11617a3-1836-45da-b82a-6fa4f23d47ab/content>.
2. Дослідницький практикум. практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції : підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / М. Є. Сердюк, О. П. Прісс, Н. А. Гапріндашвілі та ін. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.
3. Жемела Г. П., Шемавньов В. І. Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підручник. Полтава : TERRA, 2003. 420 с.
4. Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки зернобобових культур : монографія / В. А. Мазур, І. В. Гончарук, І. М. Дідур та ін. Вінниця, 2021. 180 с.
5. Локванець Т. Технологія переробки плодів та овочів. URL : [https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/texn\\_pererob\\_plodiv\\_i\\_ovochiv/Zmist/Zmist.htm](https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/texn_pererob_plodiv_i_ovochiv/Zmist/Zmist.htm)
6. Маньківський А. Я., Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Чернігів : ВКП "Аспект", 2020. 387 с.
7. Подпряттов Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М., Хилевич В. С. Зберігання і переробка продукції рослинництва : навч. посібник. Київ : Мета, 2019. 495 с.
8. Технологія зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник для студентів вищих навчальних закладів / К. В. Калайда, Л. Ю. Матенчук, В. М. Найченко та ін. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 291 с.
9. Технохімічний контроль продукції рослинництва / Н. Т. Савчук, Г. І. Подпряттов, Л. Ф. Скалецька та ін. Київ : Арістей, 2025. 256 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

## **ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛЮДІВ І ОВОЧІВ**

Методичні рекомендації

Укладачі: **Петрова** Олена Іванівна  
**Зюзько** Алла Валентинівна  
**Шевчук** Наталя Петрівна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 2,38 .

Тираж 20 прим. Зам. №\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.