



РОЖКО І.С.

Основи переробки соковитої продукції

Навчальний посібник
для студентів факультету агротехнологій та екології й ННЗіПО
ОС «Бакалавр» спеціальностей
201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин»,
203 «Садівництво та виноградарство»



Дубляни, 2019

Автор:

Рожко І.С. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри садівництва та овочівництва ім. професора І.П. Гулька Львівського національного аграрного університету.

Рецензенти:

Данилик І.М. – провідний науковий співробітник відділу охорони природних екосистем Інституту екології Карпат НАН України, доктор біологічних наук.
Лихочвор В.В. – член-кореспондент НААН України, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету.

Видається у авторській редакції

Рекомендовано до друку Вченою радою Львівського національного аграрного університету. Протокол № 8 від «08» травня 2019 р.

Рожко І.С. Основи переробки соковитої продукції. Навчальний посібник для студентів факультету агротехнологій та екології й ННІЗіПО ОС «Бакалавр» спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство». Дубляни, 2019. 112 с.

У навчальному посібнику в логічній послідовності розглянуто компоненти хімічного складу соковитої продукції, їх вплив на якісні параметри та споживчу цінність продукту переробки, основні способи технологічної переробки, основні прийоми з підготовки сировини до переробки, умови зберігання та довговічність продуктів переробки, інноваційні технології переробки.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1. Хімічний склад соковитої продукції.....	6
Азотисті речовини.....	7
Вуглеводи.....	8
Органічні кислоти.....	10
Глікозиди.....	11
Поліфенольні сполуки.....	13
Ефірні олії.....	14
Вітаміни.....	15
Пігменти.....	18
Воски та жири.....	21
Мінеральні речовини.....	21
РОЗДІЛ 2. Технологічна якість сировини, стандартизація продуктів переробки.....	28
РОЗДІЛ 3. Способи переробки соковитої продукції.....	38
Фізичний спосіб.....	38
Консервування тепловою стерилізацією.....	38
Консервування сушінням.....	56
Консервування заморожуванням.....	68
Консервування підвищенням осмотичного тиску.....	72
Мікробіологічний спосіб.....	82
Квашення	85
Соління.....	88
Виноробство.....	91
Хімічний спосіб.....	101
Сульфітація.....	103
Застосування сорбінової та бензойної кислот.....	108
Бібліографічний список.....	111

Вступ

Основною особливістю людського організму є щоденна фізіологічна потреба в енергії, білках, жирах, вуглеводах, вітамінах та мінеральних речовинах, яка задовольняється завдяки харчуванню. Згідно з оцінками експертів ВООЗ, здоров'я людини на 68-74% залежить від способу життя, однією з найважливіших складових якого є саме харчування, лише на 8-12% залежить від системи охорони здоров'я в країні та на 18-20% від генетичної складової.

Науково обґрунтовані та доведені взаємозв'язки між харчуванням та найважливішими хронічними неінфекційними хворобами. Нераціональне харчування є визначальним у виникненні та розвитку таких факторів ризику, як надлишкова маса тіла, артеріальна гіпертензія тощо.

Харчування має численні складові, пов'язані з ризиком для здоров'я. Їжа – не лише щоденна фізіологічна потреба, але й одне з найбільших задоволень у житті. Люди їдять, щоб отримати насолоду та втамувати голод. В той же час їжа є носієм та джерелом величезної кількості біологічно активних речовин, які мають потужний лікувальний та оздоровчий потенціал. Винятково важливу роль у харчуванні людини відіграє соковита (плодоовочева) продукція, до якої відносяться господарськи цінні органи вегетативних та плодкових овочів, плоди зерняткових, кісточкових та ягідних культур.

Харчування людства завжди залежало від двох факторів: сезонності виробництва харчових продуктів та їх придатності для довготривалого зберігання. Більшість продуктів швидко псується, тому люди давно почали шукати способи їх зберігання більш

тривалий час. Поширені з давніх-давен способи консервування (сушіння, виноробство, квашення) уповільнювали, але не припиняли псування продукції. Лише в ХІХ ст. з'явилися способи консервування в герметичній тарі, а наприкінці ХІХ ст. – холодильні машини. З огляду на сучасний розвиток аграрного виробництва, яке забезпечує левову частку продуктів харчування та їх логістику фактично нівелюється сезонність їх споживання.

Переробка або консервування соковитої продукції направлена на її тривалу збереженість та підготовку до споживання без додаткової (або з короткотерміною) кулінарною доробкою. Перероблена продукція використовується в їжу в неживому стані, тобто всі фізіологічні та біохімічні процеси в ній припинені. Консервування має особливе значення для нележкої продукції, зберігання якої у свіжому стані протягом тривалого часу через біологічні особливості неможливе. Залежно від способу переробки продукт набуває характерних специфічних властивостей внаслідок додавання різних інгредієнтів згідно технологічних рецептур та схем (цукор, сіль, оцтова кислота (розведена), пряності), взаємодії компонентів хімічного складу. Як наслідок, змінюється калорійність, консистенція, смакові властивості готового продукту. За правильно підібраних способу та технології переробки вміст біологічно активних сполук, зокрема, вітамінів, хоча й зменшується, але втримується на достатньому рівні.

Отже, зберігання в свіжому вигляді та переробка – взаємодоповнюючі способи безперебійного круглорічного забезпечення населення цінною вітамінною продукцією.

РОЗДІЛ 1. Хімічний склад соковитої продукції

Соковита продукція – особлива група рослинних харчових продуктів, яка об'єднує господарськи цінні органи вегетативних та плодових овочів, плоди зерняткових, кісточкових та ягідних культур. Для всіх них характерний певний хімічний склад та відповідні якісні параметри. Особливістю соковитої продукції є високий вміст води, який складає 80-90 % маси, а в огірках, редисці, салатах – до 97 %. Вода не є пасивним компонентом хімічного складу соковитої продукції, а одним із факторів, що обумовлює інтенсивність біохімічних процесів в ній. Ступінь насичення клітин господарськи цінних органів водою обумовлює стан тургору, що безпосередньо впливає на товарність продукції. При зниженні вмісту води на 5-7 % втрачається свіжість продукції, що супроводжується її в'яненням.

Вода з розчиненими в ній поживними та фізіологічно активними речовинами являє собою клітинний сік. Саме вода клітинного соку найшвидше випаровується при сушінні, оскільки належить до механічно зв'язаної (*вільної*), яка міститься в мікро- та макрокапілярах тканинного матриксу. Крім вільної води є ще хімічно зв'язана (*структурна*) вода, яка входить до молекул хімічних складових клітин у точно визначених співвідношеннях та фізико-хімічно зв'язана вода, яка входить до складу молекул хімічних складових клітин у не строго визначених співвідношеннях.

Решта – 10–20 % складають сухі речовини, які поділяються нерозчинні та розчинні у воді. До сухих нерозчинних речовин належать, в основному, складові клітинних стінок і механічних елементів тканин, які обумовлюють механічну міцність тканин, відповідно, консистенцію продукту: клітковина, напівклітковина,

протопектин, крохмаль, пігменти, жиророзчинні вітаміни, ефірні олії, воски, жири, незначна кількість невивчених компонентів. Вміст сухих нерозчинних речовин, в середньому, складає 2–5 %. Окремі з них, зокрема, клітковина й напівклітковина не перетравлюються в шлунку людини, але вкрай важливі для перистальтики й нормального функціонування кишківника.

До сухих розчинних речовин належать азотисті речовини, вуглеводи, органічні кислоти, поліфенольні сполуки, глікозиди, алкалоїди, водорозчинні вітаміни, пектин клітинного соку, ферменти, мінеральні сполуки, незначна кількість невивчених компонентів. Вміст сухих розчинних речовин, в середньому, складає 5–18 %.

Азотисті речовини

Азотисті речовини в рослинних організмах містяться в невеликих кількостях, входячи до складу ядра клітин та ферментів, завдяки яким в відбуваються процеси синтезу й гідролізу. До азотистих речовин належать білки, амінокислоти, амідни та інші азотовмісні речовини органічної та неорганічної природи. Загальна кількість азотистих речовин в плодах зерняткових, кісточкових та ягідних культур складає 0,2–1,5 %, в господарськи цінних органах овочевих культур дещо більша, в середньому, 1–2 %. Окремі види овочевої продукції вирізняються підвищеним вмістом азотистих сполук, зокрема, їх вміст у зеленому горошку – 6,6 %, капусті брюсельській – 5,3 %, капусті савойській – 2,7 %, шпинаті – 2,3 %. В загальній кількості азотистих речовин соковитої продукції частка білків відносно висока, але вона не переважає над іншими сполуками, як в м'ясі та яйцях. Так, в середньому, % білків від загальної кількості азотистих речовин, складає: в помідорах – 30, яблуках – 40, капусті – 50.

При переробці соковитої продукції азотисті речовини зазнають значних перетворень: білки піддаються ферментативному й кислотному гідролізу з утворенням амінокислот; амінокислоти дезамінуються з утворенням аміаку, або декарбоксілюються з утворенням амінів. Явище денатурації білків при високих та низьких (мінусових) температурах, треба враховувати при консервуванні тепловою стерилізацією та заморожуванням. Важливе значення для переробки плодоовочевої продукції має наявність в ній аміачного, амідного азоту та вільних амінокислот, оскільки дріжджові гриби в процесі своєї життєдіяльності використовують саме ці сполуки, а білковий азот практично не засвоюють (мікробіологічні способи переробки).

Вуглеводи

У рослинних клітинах вуглеводи поширені у вигляді клітковини та напівклітковини, крохмалю, моно- та дисахаридів, пектинових речовин, лігніну. Вміст вуглеводів у соковитій продукції відносно не високий, що пояснює її низьку калорійність, яка не перевищує, в середньому, 25-40 ккал (106-167 кДж) в 100 г господарськи цінних органів овочевих культур та 50-70 ккал (210-290 кДж) в 100 плодів зерняткових, кісточкових та ягідних культур. Моносахариди (глюкоза, фруктоза) та дисахарид (сахароза), так звані *загальні цукри*, дуже швидко та повністю засвоюються організмом людини, що робить соковиту продукцію незамінним компонентом повноцінного харчування.

Міцність клітин, а отже, тканин, та, зрештою, плоду, бульбоплоду, коренеплоду залежить від вмісту полісахаридів – клітковини (напівклітковини), пектинових речовин, зокрема,

протопектину, товщини клітинних оболонок, розвиненості покривних тканин. Бульби картоплі, які вирізняються високим вмістом полісахариду – крохмалю (15-18 %), є цінною сировиною для виробництва цінних продуктів: патоки, технічного спирту, синтетичного каучуку. У загальній кількості вуглеводів вміст полісахаридів, зокрема, пектинових речовин досить високий, особливо це стосується плодів зерняткових, кісточкових та ягідних культур. Слід зазначити, що пектинові речовини та харчові волокна (клітковина та напівклітковина) володіють радіопротекторною дією, тобто здатністю зв'язувати та виводити з організму людини радіонукліди (стронцій, кобальт, свинець, радій).

При виборі способу переробки соковитої продукції слід враховувати такі властивості **моно- та дисахаридів**:

здатність зброджуватися за участі дріжджових грибів до етилового спирту (виноробство) та молочнокислих бактерій до молочної кислоти (квашення, соління та мочіння);

гігроскопічність сахаридів (сушені ягоди і фрукти потребують герметичного зберігання);

взаємодію моносахаридів за температури вище +30 °C з амінокислотами з утворенням темно забарвлених речовин – меланоїдинів, наявність яких небажана при виготовленні виробів з бульб картоплі та іншої сировини багатої на крохмаль;

розкладання сахарози під дією ферментів на моносахариди (в кондитерському виробництві інверсію проводять для підвищення солодкості продукції).

полісахаридів (пектинових речовин):

розщеплення пектинів під дією ферментів пектинестерази та полігалактуранази до галактуранової кислоти (сировину перед переробкою не слід замочувати у воді на тривалий час);

взаємодію пектинових речовин з достатньою кількістю сахарози та органічних кислот з утворенням драгледоподібних речовин (виробництво желюючих продуктів: желе, джем, мармелад, конфітур, пастила).

Органічні кислоти

Органічні кислоти різноманітні за структурою та біологічними властивостями речовини первинного синтезу, які досить широко розповсюджені в свіжій соковитій продукції та перебувають у ній у вільному стані або у вигляді солей, ефірів тощо. Кількісний вміст органічних кислот у співвідношенні з загальними цукрами визначає смак свіжих плодів та господарськи цінних органів (кислотно-цукровий індекс).

Органічні кислоти свіжої продукції та солено-квашених (мочених) продуктів переробки активізують виділення травних соків, завдяки чому сприяють засвоєнню людиною хлібо-булочних, круп'яних та молочних виробів, м'яса, риби, яєць.

Найпоширенішими в свіжій соковитій продукції є яблучна, лимонна та винна кислоти, так звані *фруктові кислоти*. Великий вміст яблучної кислоти в плодах кизилу, горобини, помідорах. Лимонна кислота переважає в ягодах смородини, малини, суниць ананасових, журавлини, ожини, в цитрусових, а винна – у винограді та абрикосах. У молодих листках шпинату, щавлю, ревеню містяться яблучна та лимонна кислоти, а в старих – щавлева. Як правило,

органічні кислоти витрачаються у процесі дихання свіжої продукції. Органічні кислоти, як і цукри, добре розчиняються у воді.

Вміст органічних кислот враховується при розрахунках рецептурного складу консервів та у виноробстві, при визначенні режиму стерилізації – чим він більший, тим нижча температура стерилізації. При виготовленні продуктів переробки мікробіологічним способом потрібно знати оптимальне значення рН, за якого ферменти активно діють: для амілази рН дорівнює 4,9-5,2, для тирозинази 6,5-8, пектази 4,3, мальтази дріжджів 6,1-6,8.

Глікозиди

Глікозиди – це ефіроподібні сполуки цукрів (найчастіше моноцукрів) зі спиртами, альдегідами, фенолами, дубильними кислотами, сірковмісними й азотистими сполуками. Невуглеводна складова молекули глюкозиду називається агліконом.

Глікозиди відіграють важливу роль у формуванні специфічних особливостей смаку та аромату соковитої продукції. Крім цього, більшість глікозидів токсичні для патогенних грибів, чим пояснюється природня стійкість соковитої продукції до хвороб при зберіганні.

Найпоширенішими є такі глікозиди: *амигдалін, вакцінін, соланін, синігрин*.

Амигдалін знаходиться в насінні плодів кісточкових та зерняткових культур. Його кількість в кісточках, %: абрикосів – 0,37, слив – 0,9-2,5, вишень – 1,3-2,4, гіркою мигдалю – 2,5-3,0. Амигдалін під дією ферменту емульсину, що також входить до складу насіння або при кислотному гідролізі розщеплюється до двох молекул глюкози, молекули бензойного альдегіду та молекули синильної

кислоти. Амигдалін не отруйний, але оскільки він вводиться в організм разом з емульсином, відбувається відщеплення синильної (ціанідної) кислоти, яка є сильною отрутою. Для людини смертельна доза синильної кислоти складає – 0,05 г, що відповідає приблизно 0,85 г амигдаліну або 1 мг синильної кислоти на 1 кг маси тіла.

Крім амигдаліну до ціаногенних глікозидів належить *пруназін*, який міститься в ягодах черемхи.

Вакцинін – глікозид, до складу якого входять молекули глюкози та бензойної кислоти. Обумовлює високу стійкість до мікроорганізмів, зокрема до молочнокислих бактерій та дріжджових грибів. Найбільше вакциніну в ягодах брусниці та журавлини. Саме наявність вільної бензойної кислоти та вакциніну обумовлює довготривале зберігання ягід брусниці та журавлини у свіжому вигляді або переробленому (мочені ягоди).

Соланіни – група глікозидів, що входять до складу господарськи цінних органів рослин родини *Solanaceae* (бульби картоплі, баклажани, томати). При кислотному гідролізі соланіни розщеплюються до цукрів (глюкоза, галактоза, рамноза) і аглюкону – соланідину. Хімічний склад соланінів має видову та сортову залежність.

Отруйні властивості соланінів проявляються в сильній руйнівній дії на червоні кров'яні тільця, подразненні слизових оболонок, головних болях, блюванні, розладах шлунку. Нешкідливим для організму людини вважається вміст соланіну в бульбах картоплі – 0,002-0,01 мг на 100 г. Більший його вміст надає бульбам картоплі гіркового смаку, а якщо вміст соланіну сягає 2 % і більше, то бульби картоплі непридатні для харчування оскільки можуть викликати

сильне отруєння. Високий вміст соланінів відмічено в зелених (недостиглих) помідорах і баклажанах.

Синігрин – сірковмісний глікозид, який міститься у насінні чорної гірчиці та коренях хрену. Під дією ферменту мірозину синігрин розщеплюється з утворенням пекучої етерно-гірчичної ефірної олії. До сірковмісних глікозидів також належать *гліконапін* брукви, *гліконастуцин* редьки, *апінін* петрушки.

Поліфенольні сполуки

Фенольні сполуки – найбільш поширений клас біологічно активних речовин рослинного походження. Якщо до складу молекули входить кілька фенольних груп, речовина називається поліфенолом. До фенолів належать також їх функціональні похідні – ефіри, метилові ефіри, глікозиди тощо. Феноли і поліфеноли – це група вторинних метаболітів рослин. В організмі людини і тварин ароматичні кільця не синтезуються, а надходять разом з рослинною їжею та включаються до складу багатьох життєво необхідних фенольних сполук – адреналіну, тироксину, серотоніну та ін.

Поліфеноли – важлива складова харчового раціону людини у зв'язку з їх високою антиоксидантною активністю. Серед поліфенолів виділяють дві основні групи – *флавоноїди* і *нефлавоноїди*. Флавоноїди – пігменти рослин жовтого, помаранчевого, червоного, синього та фіолетового кольору. До нефлавоноїдних поліфенолів належать дубильні речовини (таніни) – високомолекулярні сполуки, що поділяють на два класи: гідролізовані та конденсовані таніни.

Вміст поліфенольних сполук у соковитій продукції варіює від 0,02 до 0,8 % та обумовлює характерні якості та технологічні властивості сировини. Гідролізовані дубильні речовини вступаючи в

реакцію з солями трьохвалентного заліза дають темно-синє забарвлення, а конденсовані – темно-зелене. Тому при підготовці сировини до переробки слід виключити її контакт із залізом, цинком, оловом, міддю.

Поліфенольні сполуки легко окислюються за участі мідьвмісних ферментів – поліфенолоксидаз з утворенням *хінонів* та темнозабарвлених продуктів їх взаємної трансформації – *флобафенів*. Флобафени спричиняють потемніння порізаних або пошкоджених плодів.

Запобігти цьому небажаному при переробці явищу можна завдяки:

1. ізоляції сировини від повітря;
2. інактивації поліфенолоксидаз нагріванням (бланшування);
3. обробки препаратами сірки (сірчистий ангідрид SO₂).

Ефірні олії

Ефірні олії – жиророзчинні леткі речовини, які обумовлюють аромат соковитої продукції. Склад летких речовин змінюється залежно від виду та сорту продукції, ступеня стиглості.

Найпоширеніші ефірні олії: лимона, апельсину – *лимонен*, *цитраль*, пряних рослин (кріп, петрушка, селера, кмин) – *карвон*, ягід винограду – *ефіри антранілової кислоти*, яблук – *ефіри мурашиної, оцтової, капронової, каприлової кислот*. Окремі ефірні олії знаходяться у вигляді глікозидів і їх вивільнення (гідроліз) відбувається лише після утворення фермент-субстратного комплексу в момент механічного порушення цілісності тканин (*аліцин* цибулі ріпчастої та часнику).

Згідно технологічних вимог до виготовлення таких продуктів переробки як варення, джем, желе, повидло, пастила, компот вони повинні зберігати аромат сировини з якої виготовлені, що говорить про те, що при правильно вибраному способі переробки зберігається достатня кількість ефірних олій.

Пряно-ароматичні інгредієнти солено-квашених та маринованих продуктів не тільки забезпечують їх специфічний смак та аромат але й попереджують розвиток небажаних мікробіологічних процесів.

Вітаміни

Вітаміни – речовини, що регулюють обмін речовин в організмі, їх нестача, відсутність чи надлишок викликають різні розлади в організмі людини. Більшість вітамінів, за винятком А, В₁₂, Д, синтезуються тільки в рослинах і є складовою частиною ферментів. Так, вітамін С, Р, В₉ синтезуються тільки у фруктах та овочах, тому останні є необхідною і незамінною частиною харчового раціону людини.

Вітаміни поділяють на *водорозчинні та жиророзчинні*. Однією з особливостей механізму дії водорозчинних вітамінів є те, що більшість з них відіграють роль коферментів – небілкової частини складних ферментів. Саме в складі ферментів водорозчинні вітаміни забезпечують нормальне функціонування органів і систем організму, регулюють обмін речовин, функціональний стан центральної нервової системи, трофіку тканин, проникність кровоносних судин. З травного тракту вони всмоктуються в кров ворітної вени, а їх надлишок виводиться в складі сечі. Жиророзчинні впливають на процеси росту, формування тканин і стійкість організму до несприятливих факторів.

Водорозчинні вітаміни

Вітамін B₁ (тіамін). Добова потреба – 3 мг. Міститься у цвітній та брюссельській капусті, пастернаку, шпинаті, бобах, горосі.

Вітамін B₂ (рибофлавін). Добова потреба – 3 мг. Міститься в зеленних овочах, капустяних, шпинаті, зеленому горосі, грушах, садовій та лісовій суницях.

Вітамін B₃ (пантотенова кислота). Добова потреба – 12 мг. Міститься в зеленних овочах.

Вітамін B₅ (PP – нікотинова кислота і нікотинамід). Добова потреба – 25 мг. Міститься у бульбах картоплі, коренеплодах, ягодах.

Вітамін B₆ (піридоксин). Добова потреба – 2 мг. В значній кількості міститься у зеленних овочах, моркві, зеленому перці, горосі.

Вітамін B₉ (Bc, фолієва кислота). Добова потреба – 0,05 – 0,2 мг. Міститься у всіх фруктах та овочах, але найбільше в зеленних, помідорах, капусті, садових суницях.

Вітамін B₁₂ (ціанокобаламін). Добова потреба – 0,005 мг. Міститься в зеленних овочах і ягодах.

Вітамін C (аскорбінова кислота). Добова потреба – 100-200 мг. Високий вміст вітаміну C відмічено (мг на 100 г): в плодах шипшини – 100-5000, грецьких горіхах – 100-1000, болгарському перці – 200-400, ягодах чорної смородини – 150-400, капусті – 50-100, в плодах ягідних культур – 40-60, цитрусових – 20-60.

При різних способах переробки соковитої продукції певна частина вітаміну C руйнується. Найінтенсивніше його руйнація відбувається при інтенсивному нагріванні, на світлі, під дією металів (Cu, Fe), кисню повітря. З усіх способів переробки найбільші втрати вітаміну C спричиняє сонячне та термічне сушіння – до 70 % від

початкової кількості у сировині. Значно зменшуються втрати за сублимаційного сушіння – до 30 %. Запобігають втратам вітаміну С висока концентрація цукру, короткотермінове нагрівання. Добре зберігається вітамін С при квашенні капусти, оскільки молочно-кисле бродіння відбувається за анаеробних умов (без доступу кисню) та шоківому заморожуванні (за температури в -30 – -40 °С).

Вітамін Р (цитрин). Добова потреба – 50 мг. Дія вітаміну Р проявляється за наявності вітаміну С (явище синергізму). Найбільше цитрину в плодах чорноплідної горобини, чорної смородини, сливи, цитрусових.

Вітамін Н (біотин). Добова потреба – 0,01 мг. Міститься в горосі, квасолі, цибулі, помідорах, бульбах картоплі.

Вітамін U. Добова потреба – 200 мг. Сприяє відновленню шлунково-кишкового тракту після виразкових явищ. Міститься в овочах – столових буряках, спаржі, петрушці, селері (листя), білоголовій капусті.

Вітамін N (ліпоєва кислота). Добова потреба – 25 – 50 мг. Міститься в шпинаті, броколі, помідорах.

Жиророзчинні вітаміни

Вітамін А (ретинол). Добова потреба – 1,0 – 1,5 мг. Особливістю вітаміну А є його здатність депонуватися в печінці людини («про запас»). В рослинах синтезується провітамін вітаміну А – пігмент *каротин* (каротиноїди), який має кілька фізіологічно активних ізомерів. Каротин міститься в усіх зелених частинах рослин поряд з пігментом – *хлорофілом* (порфірини). Багато його в капустяних овочах, зеленому горошку, лопатках квасолі, моркві, томатах, гарбузах, абрикосах, персиках, горобині, шипшині.

Сировину, яка містять каротин, необхідно піддавати кулінарній обробці за присутності жирів (обсмажувати). Крім цього, при переробці, слід пам'ятати, що каротин досить термостійкий, але за відсутності кисню, який призводить до його окислення та руйнації (використання вакуум-апаратів та автоклавів). Як і у випадку з вітаміном С, при сонячному та термічному сушінні, наприклад, абрикосів втрачається до 50 % каротину, який окислюється під дією кисню повітря.

Вітамін Д (кальциферол). Добова потреба – 0,025 мг. В рослинах (листі, плодах) міститься у вигляді провітамінів – стеролів (стеринів).

Вітамін Е (токоферол). Добова потреба – 15 мг. Джерела вітаміну Е – рослинні олії, плоди обліпихи, зеленні та капустині овочі. Має здатність накопичуватися в організмі людини в жировій тканині. Слід пам'ятати, що в зіпсутому (прогірклому) вершковому маслі, смальці утворюється антивітамін вітаміну Е, який має дуже негативний вплив на статеву сферу людини.

Вітамін К (філохінон). Добова потреба – 1 мкг/кг маси тіла. Джерелом вітаміну К є овочеві рослини: шпинат, салат, капустині овочі, томати.

Вітамін F (жирні ненасичені кислоти – ліноленова, ліолева, арахідонова). Добова потреба – 10 г. Міститься в рослинних оліях та горіхах.

Пігменти

Як і вітаміни пігменти поділяються на водорозчинні та жиророзчинні. До водорозчинних належать *флавоноїди* – глікозиди фенольних сполук з двома ароматичними кільцями.

Водорозчинні пігменти

Кверцетин – пігмент жовтого кольору, похідне флавонолу. Міститься як у вільному стані, так і у зв'язаному, у формі глікозиду *рутину*.

Антоціани – глікозиди групи флавоноїдів, пігменти клітинного соку, які широко поширені в рослинах та обумовлюють забарвлення плодів, ягід, коренеплодів. Аглікони антоціанів – *антоціадини*, вирізняються різним забарвленням: *пеларгонідин* – червоним, *ціанідин* – малиновим, *дельфінідин* – рожевим. Колір антоціанів змінюється в залежності від рН середовища, наявності іонів металів, довготривалого впливу високих температур та інших факторів. Так, при різних способах консервування необхідно чітко дотримуватися приписів технологічної інструкції для запобігання небажаних змін у забарвленні готового продукту. Антоціани вишень (*кераціанін*), суниць (*фрагарін*) піддаються небажаним змінам при нагріванні та зберіганні продукту переробки в умовах підвищених температур та наявності прямого освітлення. Існують лейкоформи антоціанів, тобто безбарвні в звичайних умовах сполуки, які забарвлюються тільки за певного впливу на продукт.

Жиророзчинні пігменти

Хлорофіл – пігмент зеленого кольору, який належить до групи порфіринів, тобто до сполук в молекули яких входить іон магнію. Зміна зеленого забарвлення при переробці обумовлюється хімічними перетвореннями хлорофілу. Зокрема, в кислому середовищі магній хлорофілу заміщається воднем з утворенням *феофітину* – сполуки бурого кольору, в присутності іонів інших металів колір хлорофілу змінюється внаслідок заміщення ними магнію – іони заліза надають

коричневого забарвлення, олова і алюмінію – сіруватого, міді – яскраво-зеленого.

Каротиноїди – найбільша група біологічних пігментів в природі. До каротиноїдів відносяться такі пігменти: *каротин*, *лікопін*, *ксантофіл*, *лютеїн*, *зеаксантин* та інші. Каротиноїди, що містять кисень (оксиген) називаються ксантофілами, і до них належать ксантофіл, лютеїн та зеаксантин.

Каротин – пігмент оранжевого кольору, провітамін вітаміну А. Найпоширеніші у природі два його стереоізомери: α - та β -каротин. Обидва ізомери у великій кількості виявлені в плодах та господарськи цінних органах оранжевого кольору: морква, абрикоси, персики тощо. Потрапляючи в організм, каротин здатен перетворюватися на вітамін А. Нестача α -каротину призводить до розвитку серцево-судинних патологій. Завдяки антиоксидантним властивостям β -каротин захищає організм від шкідливого впливу вільних радикалів.

Лікопін – червоно-оранжевий пігмент томатів, кавунів, хурми, папайї, шипшини. Бере участь у нормалізації холестеринового обміну. Запобігає розвитку атеросклерозу, допомагає боротися із зайвою вагою. Пригнічує розвиток патогенної мікрофлори кишечника.

Ксантофіл – пігмент жовтого кольору, продукт окислення каротину. Міститься в зеленних овочевих рослинах.

Лютеїн – жовто-оранжевий пігмент, похідне α -каротину. Міститься в шпинаті, капусті, червоному перці, кабачках і моркві.

Зеаксантин – пігмент жовтого кольору, похідне β -каротину. Міститься в шпинаті, зеленних овочах.

Присутність каротиноїдів маскується хлорофілом, вміст якого значно перевищує їх сумарний вміст.

Воски та жири

Воски – сполуки, які містяться на епідермісі плодів та листків та виконують ряд захисних функцій: запобігають інтенсивному небажаному випаровуванню води, проникненню фітопатогенних мікроорганізмів. За хімічною природою воски належать до складних ефірів багатоатомних спиртів і жирних кислот. Воски хімічно стійкі сполуки, не розчинні в сильних органічних розчинниках за кімнатної температури. Вони розчиняються в розчинах лугів при нагріванні, що широко застосовується при сушінні угорок та винограду. Сировину перед сушінням піддають бланшуванню в киплячому 0,1 %-му розчині лугу (NaOH) впродовж 15 – 20 с з наступним промиванням у воді. Попереднє бланшування значно прискорює процес сушіння у сушарках, оскільки при бланшуванні шкірочка плодів вкривається сіткою дрібних тріщин, що сприяє інтенсивному випарюванню вологи.

Жирів в плодоовочевій продукції дуже мало, присутні вони зазвичай в насінні кісточкових та баштанних овочевих культур з яких видобувають цінні харчові олії. Особливо цінною є обліпихова олія, в якій міститься до 100 мг% каротиноїдів та до 120 мг% вітаміну Е.

Мінеральні речовини

Активна реакція крові людини, обумовлена концентрацією в ньому водневих (H⁺) і гідроксильних (OH⁻) іонів, має надзвичайно важливе біологічне значення, оскільки процеси обміну протікають нормально тільки за певної реакції. Кров має слабо лужну реакцію. Показник активної реакції (pH) артеріальної крові дорівнює 7,4; pH

венозної крові внаслідок більшого вмісту в ній вуглекислоти дорівнює 7,35. В середині клітин рН дещо нижча і дорівнює 7 – 7,2, що залежить від метаболізму клітин і утворення в них кислих продуктів обміну. Активна реакція крові утримується в організмі на відносно постійному рівні (кисотно-лужний баланс крові), що пояснюється буферними властивостями плазми та еритроцитів, а також діяльністю видільних органів. Кисотно-лужний баланс крові і тканинних рідин залежить від співвідношення споживання рослинної (плодоовочевої та зерново-борошняної) та тваринної продукції. Специфічною особливістю мінеральних речовин плодоовочевої (соковитої) продукції є їх лужний характер, тоді як мінеральні речовини зерново-борошняної та тваринної продукції належать до кислих. Незважаючи на наявність буферних систем і генетично обумовлену захищеність організму від можливих змін активної реакції крові, зрушення в бік підвищення її кислотності або лужності все ж іноді спостерігаються при деяких умовах як фізіологічних, так особливо патологічних. Зрушення активної реакції в кислу сторону називається *ацидозом* (найчастіше спостерігається через нестачу в раціоні соковитої продукції) з ослабленням імунітету та працездатності, зрушення в лужну сторону – *алкалозом*.

Мінеральні речовини входять до складу плодів та господарськи цінних органів у різних кількостях та співвідношеннях, володіють унікальними біохімічними властивостями і не мають енергетичної цінності. Загальна, середня кількість мінеральних (зольних) елементів соковитої продукції становить 0,2 – 2,3 %. Кожен вид, помологічний сорт зерняткових, кісточкових та ягідних культур, ботанічний сорт овочевих культур містить специфічний набір макро- і мікроелементів.

До макроелементів належать залізо, калій, кальцій, натрій, фосфор, до мікроелементів – йод, кобальт, магній, марганець, мідь, сірка, фтор, цинк.

Макроелементи

Залізо – необхідне для кровотворення. Залізо, яке міститься в соковитій продукції засвоюється краще, ніж залізо зерна та продуктів його переробки. За присутності вітаміну С та солей кальцію всмоктування заліза підвищується і різко зменшується за низької кислотності шлункового соку й наявності фосфатів та оксалатів (шпинат, щавель).

Добова потреба в залізі для чоловіків – 10 мг, для жінок – 18 мг.

Міститься в плодах шипшини, агрусу, малини, горобини чорноплідної (аронії), чорної смородини, черешні, чорниці, яблуках, грушах, буряках столових, бульбах картоплі, шпинаті, щавлі, цибулі ріпчастій, капусті білоголовій.

Калій – забезпечує збереження кислотно-лужної рівноваги, активує ферменти, які беруть участь у реакціях синтезу й гідролізу АТФ (аденозинтрифосфату). Тому калій підвищує тонус м'язів серця, сприяє виділенню рідини з організму, бере участь у процесах обміну й збудження нервової системи.

Добова потреба людського організму в калії – 2,5-5 г, завдяки споживанню соковитої продукції та продуктів її переробки вона задовольняється на 30 %.

Міститься в шпинаті, щавлі, листі селери, корені пастернаку, хрону, бульбах картоплі, персиках, яблуках, ягодах чорної смородини, червоних та білих порічок.

Кальцій – бере участь у процесах збудження нервової тканини, скорочення м'язів, зсідання крові.

Кальцій належить до мінеральних речовин, які важко засвоюються організмом. Для успішного засвоєння в їжі повинно бути оптимальне співвідношення кальцію і фосфору (1:1,5) та співвідношення кальцію і магнію (1:0,5). Надлишок калію погіршує всмоктування кальцію. Вітамін D посилює всмоктування кальцію з кишківника й сприяє відкладенню його в кістковій тканині (кальцій міститься в основному в кістках і зубах людини).

Добова потреба людського організму в кальції – 800-1000 мг.

Міститься в яблуках, шпинаті, листі петрушки, кропу, цибулі, корені хрону, болгарському перці, кабачках, баклажанах, томатах, кавунах, огірках бульбах картоплі.

Натрій – бере участь в утворенні буферних систем крові, водно-сольовому обміні, регулюванні кров'яного тиску, функцій нервової системи та м'язових тканин.

Добова потреба людського організму в натрії – 4-6 г (з продуктами харчування – близько 0,8 г, решта – з кухонною сіллю). Надлишок кухонної солі призводить до затримання води в організмі, розвитку гіпертонічної хвороби, збільшує навантаження на нирки та серце.

Міститься в часнику, листі петрушки, шпинаті, корені хрону, столових буряках, яблуках, персиках, вишнях, ягодах чорної смородини, агрусу, винограді.

Фосфор – регулює обмін жирів і білків, функції нервової тканини, м'язів, печінки, нирок, ферментів, гормонів, активних форм вітамінів групи В, сприяє утриманню кислотно-лужної рівноваги в

організмі. Фосфорна кислота входить до складу фосфоропротеїдів, лецитинів, а фосфор – до складу нуклеїнових кислот – носіїв спадковості.

Добова потреба людського організму в фосфорі – 1,0-1,5 г.

Міститься в зеленому горосі, шпинаті, листі петрушки, корені хрону, черешнях, малині.

Мікроелементи

Йод – бере активну участь у функціях щитовидної залози й синтезі гормону тироксину, який, підсилюючи окисні процеси, підвищує споживання кисню, впливає на обмін білків, жирів, вуглеводів та водно-сольовий обмін.

Добова потреба людського організму в йодидах – 0,1-0,2 мг.

Міститься в плодах фейхоа, хурмі, апельсинах, бананах, суницях садових, зеленних овочах.

Дефіцит йоду порушує функцію щитовидної залози. У природних зонах йод поширений нерівномірно, в повітрі, ґрунті, а, отже, в соковитій продукції, вирощеній в передгірських та гірських районах його дуже мало. А якщо врахувати, що при зберіганні й переробці вміст йоду в них зменшується на 65%, то у цих районах виникає дефіцит йоду в раціоні, який можна компенсувати споживанням йодованої солі.

Кобальт – бере участь у кровотворенні, синтезі вітаміну В₁₂ (ціанокобаламіну).

Добова потреба людського організму в кобальті – 0,1-0,2 мг.

Міститься в столових буряках, зеленних овочах, ягодах червоних порічок, суницях садових.

Магній – регулює рівень фосфору в крові, нормалізує діяльність м'язів серця, стимулює рушійну функцію кишечника, виділення жовчі і холестерину.

Добова потреба людського організму в магнії – 0,3-0,5 г.

Міститься в кавунах, листі петрушки, кропу, щавлі, шпинаті, хурмі, ягодах чорної смородини та обліпихи.

Марганець – стимулює процеси загального росту, бере участь у кровотворенні, функціях ендокринної системи, обміні вітамінів, регулює вуглеводний і мінеральний обмін. Основна його функція полягає у формуванні скелета.

Добова потреба людського організму в марганці – 5-10 мг.

Міститься в листі петрушки, кропу, щавлі, шпинаті, зеленних овочах, ягодах чорної смородини.

Мідь – бере участь у синтезі гемоглобіну, ферментів, білків, сприяє функціям залоз внутрішньої секреції, утворенню інсуліну, адреналіну.

Добова потреба людського організму в міді – 2 мг.

Міститься в яблуках, зеленних овочах, капустях, столових буряках.

Сірка – бере участь у тканинному диханні й енергетичному обміні, в знешкодженні токсичних речовин. Є структурним елементом вітамінів (тіаміну, біотину, ліпоєвої кислоти), гормонів, глікозидів, ефірних олій

Добова потреба людського організму в сірці – 1 г.

Міститься в капустяних овочах, редисці, редьці, брукві.

Фтор – нормалізує фосфорно-кальцієвий обмін і бере участь у формуванні зубів і скелета. Людина з харчовими продуктами отримує

0,23-0,35 мг, а з питною водою – 1-1,5 мг фтору. Дефіцит фтору в раціоні харчування викликає карієс зубів, а надлишок – їх флюороз (плямистість і дистрофія зубної емалі). Надлишок фтору в організмі може бути не тільки наслідком споживання продуктів харчування, а й надмірно фторованої води. У місцевостях з малим вмістом фтору у питній воді (менш як 0,5 мг/л) її можуть фторувати до рівня 0,7-1,5 мг/л.

Добова потреба людського організму у фторидах – 0,5-1 мг.

Міститься в яблуках, грейпфрутах, бульбах картоплі.

Цинк – входить до складу багатьох ферментів, бере участь у кровотворенні, синтезі амінокислот, діяльності ендокринних залоз, нормалізує жировий обмін. Дефіцит цинку призводить до анемії, затримання росту, зниження внутрішньої секреції статевих залоз.

Добова потреба людського організму в цинку – 10-15 мг.

Міститься в столових буряках, зеленних овочах, яблуках.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвати основні компоненти хімічного складу соковитої продукції.
2. Яких змін зазнають азотисті речовини при переробці?
3. Яких змін зазнають вуглеводи при переробці?
4. Органічні кислоти та їх вплив на якість продуктів переробки.
5. Глікозиди та їх вплив на якість продуктів переробки.
6. Поліфенольні сполуки та їх вплив на якість продуктів переробки.
7. Як зберегти вітаміни та пігменти при переробці.
8. Значення мінеральних речовин для повноцінного харчування.

РОЗДІЛ 2. Технологічна якість сировини, стандартизація продуктів переробки

Технологічна якість сировини характеризує придатність того чи іншого виду продукції до ефективної переробки.

Якісні продукти переробки можна отримати тільки за умови використання придатної для того чи іншого способу переробки сировини.

Існує чітка класифікація вирощуваних сортів плодовоовочевої продукції на:

- столові (десертні), які використовуються тільки для споживання у свіжому вигляді;
- технічні (консервні), які використовуються тільки для переробки;
- універсальні, які використовуються як для споживання у свіжому вигляді, так і для переробки.

Технічні та універсальні сорти вирізняються високими біохімічними (оптимальні кількості органічних кислот, цукрів, фарбуючих та дубильних речовин, вітамінів) та технологічними (яскраво виражений смак та аромат, консистенція, забарвлення, форма, розмір) параметрами.

Технологія попередньої доробки сировини та безпосередньої переробки соковитої продукції повинна враховувати фізико-хімічні властивості об'єктів переробки та який кінцевий продукт хочуть отримати. При виборі режиму технологічного процесу, зокрема, треба враховувати явища *тургору і плазмолізу*, які є основою багатьох способів консервування.

Плоди та господарськи цінні органи – це продукція вегетативного й репродуктивного походження. Продукція вегетативного походження (бульби, коренеплоди, частини стебла тощо) мають тканини, до складу яких входять нерозвинені паренхімні клітини первинної меристеми, що не мають міжклітинних ходів, не містять повітря та нестійкі проти механічної дії. Покривні тканини господарськи цінних органів є ніжні (морква) і грубі (столові буряки, редька). В останніх меристема просякнута суберином – жироподібною речовиною.

Дозрілі плоди та листові овочі мають добре розвинені паренхімні клітини округлої форми з вакуолями та міжклітинними ходами. Плодам зерняткових культур міцності покривній меристемі надає кутин, який одночасно підвищує стійкість плодів проти дії мікроорганізмів. Міцність покривної тканини змінюється залежно від сорту, конкретних умов вегетації та, зокрема, дозрівання. Важливою частиною рослинної клітини є протоплазма, яка в молодій клітині має вигляд гелю, що заповнює її. У дозрілій клітині протоплазма розміщується під клітинною оболонкою, що обумовлює стан *тургору* або у вигляді тяжів (ниток), які пересікають клітину, що спричиняє послаблення тургору. Жива клітина є напівпроникною. Пропускаючи крізь себе воду, вона затримує розчинені в ній речовини, тому осмотичний тиск у клітині вищий, ніж у міжклітинниках, і становить 0,49 – 0,98 мПа. Тургор порушується при створенні в міжклітинниках концентрованого розчину солі або цукру. У цьому разі клітина віддає воду, а сама переходить у стан *плазмолізу*. Явище *плазмолізу* також викликає дія на клітину температури в 50–60 °С – у цьому разі білки денатурують.

Гістологічна зональність тканин плодів та господарськи цінних органів спричиняє різну їх міцність. Клітини з'єднуються між собою мембранами, що складаються з клітковини, пектинових речовин, солей кальцію і разом з клітинними оболонками є основою паренхімної тканини. З урахуванням міцності покривних та паренхімної тканин та видів сировини розроблено конструкції мийних, різальних, подрібнювальних машин та певний набір машин для підготовки сировини.

Сировину для переробки *інспектують, калібрують, сортують, мють, очищають, піддають тепловій обробці (бланшують, розварюють, підігривають, обжарюють, пасерують)*.

Інспектування полягає у видаленні екземплярів, які можуть негативно вплинути на якість готового продукту (підгнилих, механічно пошкоджених, деформованих, перезрілих чи недозрілих плодів тощо). Залежно від виду продукції його проводять до та після миття, часто й після калібрування на рухомому конвеєрі. Місце проведення інспекції повинно бути добре освітленим.

Якщо під час інспекції плоди розділяють також *за кольором, ступенем стиглості, масою (якісними параметрами)*, процес називається *сортуванням*.

Наприклад: Зелений горошок сортують за густиною в сольовому розчині: зерна з більшою густиною тонуть, з меншою – спливають на поверхню. За використання електронних сортувальних ліній продукцію розділяють за відтінком кольору (томати) і за масою (маслини).

Сортування продукції *за розміром* називається *калібруванням*. Калібрують цілу або різану сировину на ситах з круглими отворами,

на довгому перфорованому циліндрі, що обертається (круглі отвори мають розмір, який збільшується від входу в циліндр до виходу), на стрічках з тросиків, відстань між якими регулюється тощо. Продукцію калібрують з метою одержання однорідної сировини, що є необхідною умовою для подальшого її механізованого очищення, різання та підтримання теплового режиму.

Миття сировини. Продукцію митють як до, так і після інспектування та калібрування, а за використання дезінфікуючих засобів ще й споліскують. Для миття використовують чисту питну воду без сторонніх запахів та мікроорганізмів. Для миття *1 т сировини* потрібно близько *5 т води*. Для зниження кількості теплостійкої плісені на сировині застосовують змочувальні агенти — дециквाम-222-дифецилдиметиламонію бромід з розрахунку 0,5 – 1 г на 1 л води. Тривалість перебування плодів у розчині 30 с. У цілому тривалість перебування у воді не повинно перевищувати 10 – 15 хв., оскільки з сировини вимиваються мікроелементи та водорозчинні вітаміни й пігменти. Слід пам'ятати, що хлор і питна сода руйнують аскорбінову кислоту, тому нарізану сировину не залишають у воді. Плоди та господарськи цінні органи на поверхні яких є залишки ґрунту, перед миттям замочують у теплій воді. Після миття сировина надходить під душовий пристрій для споліскування.

Очищення сировини. Залежно від технологічного процесу, сировина інколи потребує очищення. Застосовують *механічне, хімічне та термічне* очищення.

Механічне очищення застосовують для бульб картоплі та коренеплодів, плодів зерняткових та кісточкових культур.

Хімічне очищення застосовують для бульб картоплі, томатів, плодів зерняткових та кісточкових культур. Воно ґрунтується на властивості протопектину швидко розкладатися в розчині лугу, завдяки цьому зв'язки між клітинами порушуються й покривні тканини легко відокремлюються від м'якуша. Після хімічного очищення плоди обов'язково споліскують гарячою водою (70–80 °С) для видалення лугу та інактивації оксидази.

Теплове очищення застосовують для томатів, перцю болгарського, бульб картоплі, батату та ін. Для такого очищення використовують пару (експозиція дії 10–20 с залежно від виду сировини) або киплячу воду (експозиція дії 1–2 хв. залежно від виду сировини) або потік гарячого повітря спеціальних газо- чи електропечей, що нагріті до температури вище 400 °С (експозиція дії 2–30 с залежно від виду сировини).

Теплова обробка сировини. Окремі види плодоовочевої сировини перед різанням і подрібненням потребують теплової обробки, яку проводять різними способами: у гарячій воді; водних розчинах кухонної солі, лугу, кислоти; гарячих рослинних чи тваринних жирах; парю. Позитивним результатом теплової обробки є: інактивація ферментів, підвищення харчової цінності, поліпшення органолептичних показників, зміна структурно-механічних властивостей шляхом розм'якшення тканин, збільшення або зменшення об'єму й маси, збільшення проникності клітин.

Залежно від сировини, мети теплової обробки, тобто вибраного способу переробки, її здійснюють *бланшуванням, розварюванням, підігріванням, обжарюванням, пасеруванням.*

Бланшування. Здійснюється парою або киплячою водою. Метою бланшування є руйнування та, відповідно, інактивація ферментів, збільшення проникності протоплазми клітин (осмотично-дифузійні процеси при виготовленні варення), поліпшення смаку, зменшення кількості мікрофлори, часткового видалення із сировини повітря, а з ним і кисню.

Процес інактивації ферментів залежить від вмісту в плодах азотистих речовин, для чого достатньо прогріти плоди до 70–75 °С. Інактивація ферментів впливає на колір сировини та, відповідно, готового продукту, що важливо для світло забарвлених плодів зерняткових культур, у яких окислювальні ферменти викликають потемніння м'якуша при їх очищенні та різанні. Інактивація ферментів краще відбувається у кислому середовищі (0,1–0,2 %-му розчині лимонної чи винної кислоти). У плодах з високим вихідним вмістом органічних кислот (деякі сорти яблук) частина протопектину (нерозчинної фракції) може трансформуватися в розчинний пектин, що призводить до їх небажаного розварювання. Щоб запобігти цьому плоди бланшують у 35 %-му розчині цукрового сиропу за температури в 80–90 °С впродовж 4–5 хв. Зрештою сироп використовують для приготування заливки.

Режими бланшування для різної сировини неоднакові. Вода для бланшування повинна мати відповідну твердість і не містити хлору.

Наприклад. Плоди з ніжною шкіркою бланшують за температури в 80 °С, зокрема, яблука 80–95 °С, експозиція дії 2–3 хв., огірки, персики 1–2 хв., айву, груші 10–15 хв. Забарвлення зелених, білих і червоно-фіолетових овочів змінюється, оскільки відбувається взаємодія хлорофілу з органічними кислотами або солями кислот, які

є в клітинному соці, з утворенням феофітину, що призводить до побуріння. Зелені овочі краще бланшувати твердою водою, тому що її солі кальцію і магнію нейтралізують частину органічних кислот клітинного соку.

Розварювання сировини застосовують з метою руйнування структури тканин і полегшення протирання плодоовочевої сировини при виготовленні пюре, соків з м'якоттю, повидла, консервів для дитячого харчування. Здійснюють за допомогою ошпарювачів різних типів (шнекових, шахтних, трубних, закритих періодичної дії).

Підігріванням чи прогріванням видаляють повітря; інактивують ферменти; розм'якшують тканини й полегшують видалення неїстівних частин сировини (шкірки, насіння) під час виробництва томатопродуктів; значно поліпшують санітарний стан сировини; здійснюють *стерилізацію* способом гарячого розливу соків, соусів та іншої продукції.

Стерилізація передбачає повне знищення в сировині всіх видів живої мікрофлори під дією високої температури. Тривалість стерилізації залежить від способу переробки, виду продукції (рН клітинного соку, вмісту органічних кислот), місткості тари. Нагрівання продукту до 85–90 °С протягом певного часу називається *пастеризацією*, вище 100 °С – *стерилізацією*.

Обжарювання і пасерування. При *обжарюванні* – вдається надати певних смакових якостей сировині завдяки тепловій обробці в жирі при зменшенні її маси більш як на 30 %, а при *пасеруванні* менш як на 30 %. Тваринний жир чи рослинна олія в процесах обжарювання (пасерування) виконують роль як складових рецептури, так і теплоносія. Тривалість обжарювання (пасерування) залежить від виду

сировини, ступеня подрібнення, температури активного шару жиру і складає, в середньому, 5–16 хв. Для обжарювання (пасерування) застосовують рафіновані рослинні олії або тваринні жири. Процес обжарювання (пасерування) складається з технологічних, хімічних та фізичних явищ: випаровування вологи; виділення газів; підвищення осмотичного тиску всередині продукції; зміни об'єму, теплоємності, хімічного складу (крохмаль частково перетворюється на декстрин, сахароза карамелізується, кількість розчинного пектину збільшується за рахунок протопектину), денатурації білків окремих клітин.

За більшості способів переробки сировина потребує *подрібнення* (шаткування капусти для квашення, подрібнення яблук для вичавлювання соку, виготовлення повидла тощо). Для кожного виду сировини, кінцевого продукту переробки технологічними інструкціями передбачений певний розмір частин, по можливості однаковий, що важливо для процесу теплової обробки, використання відповідної концентрації сиропу (залівки) та зовнішнього вигляду готової продукції.

Наприклад. При виготовленні яблучного соку найвищий вихід його за розміру частин подрібнених яблук 3–5 мм.

Оскільки перероблена продукція займає досить суттєву частину щоденного раціону людини вона повинна володіти високою якістю, регламентованою чинними стандартами.

Стандартизація продукції – це встановлення та застосування єдиних правил з метою упорядкування, узаконення й запровадження показників і норм якості продукції, а також відпрацювання у сфері виробництва технологічних процесів і операцій відповідно до цих вимог. Стандарти є зразком та еталоном якості для виробників

продукції, тобто *гарантійною системою* безпечності продукту. Будь-які відхилення зумовлюють нестандартність продукції. Водночас стандарти передбачають класифікацію продукції за якістю, поділяючи її відповідно на категорії, сорти і класи. Провідну роль у формуванні стандартів та акредитації установ, які сертифікують продукцію на відповідність цим стандартам, посідає Держстандарт України.

Згідно Українського класифікатора нормативних документів (Київ, Держспоживстандарт України, 2009 р.) стандарти, що стосуються соковитої (плодоовочевої) продукції належать до класу 67. Технологія виробництва харчових продуктів, групи 67.080. Фрукти, овочі, консерви, сухі та морожені фрукти, овочі, яка на сьогодні налічує 510 стандартів.

Група поділена на три підгрупи:

67.080.01. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. **(Наприклад.** ДСТУ 8741:2017. Цукати з плодів субтропічних культур. Технічні умови. ДСТУ 8548:2015. Консерви. Соки з м'якоттю з баштанних культур та баштанно-фруктові. Загальні технічні умови. ДСТУ 4085-2001. Консерви овочеві, овоче-фруктові, овоче-м'ясні для дитячого харчування. Технічні умови.)

67.080.10. Фрукти та продукти їх перероблення. **(Наприклад.** ДСТУ 8497:2015. Консерви. Фрукти натуральні. Загальні технічні умови. ДСТУ 8494:2015. Фрукти насіннячкові сушені. Технічні умови. ДСТУ 8593:2015. Консерви. Соки та сокові продукти. Морси. Загальні технічні умови.)

67.080.20. Овочі та продукти їх перероблення. **(Наприклад.** ДСТУ 8509:2015. Огірки солені. Технічні умови. ДСТУ 8642:2016.

Капуста квашена. Технічні умови. ДСТУ 2118-93. Консерви. Соуси томатні. Загальні технічні умови.

Позначення державного стандарту, що оформлений на підставі застосування автентичного тексту міжнародного або регіонального стандарту і не вміщує додаткові вимоги, складається з індексу (ДСТУ), позначення відповідно міжнародного або регіонального стандарту без зазначення року його прийняття і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження державного стандарту. **Наприклад.** ДСТУ ISO 6755:2009. Вишні сушені. Технічні умови.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Охарактеризувати основні технологічні операції з підготовки сировини для переробки.
2. Охарактеризувати процес інспектування сировини.
3. Назвати та охарактеризувати способи теплової обробки сировини призначеної для переробки.
4. Що таке стандартизація продуктів переробки?

РОЗДІЛ 3. Способи переробки соковитої продукції

Переробка (консервування) – це різні способи зберігання соковитої нележкої продукції та отримання продуктів харчування для урізноманітнення щоденного раціону. Розрізняють *фізичні, біохімічні (мікробіологічні, ферментативні)* та *хімічні* способи переробки.

Фізичний спосіб

Фізичний спосіб – це консервування дією високих (теплова стерилізація, сушіння) або низьких (заморожування) температур, високого осмотичного тиску (за допомогою цукру або кухонної солі). Всі ці чинники покликані убезпечити продукти переробки від вторинного заселення небажаних мікроорганізмів. Різні мікроорганізми (бактерії, археї, гриби) по різному реагують на зовнішні фізичні впливи.

Консервування тепловою стерилізацією

За температури в 60 °С більшість мікроорганізмів гине впродовж 1–10 хв. *Пастеризація* може бути низькотемпературною (не вище 85 °С) та високотемпературною (85–90 °С впродовж лише 1 хв.). Продукти, консервовані із застосуванням пастеризації, практично зберігають природні властивості, якщо вони герметично закупорені. Термофільні ж мікроорганізми зберігають життєздатність за температури в 80 °С. Так, стійкі спори бактерії *Clostridium botulinum* потребують 5–6-годинного кип'ятіння (*стерилізації*) і для їх загибелі потрібна температура в 120 °С, якої досягають тільки в автоклавах.

До продуктів переробки, консервованих тепловою стерилізацією належать: *плодово-ягідні компоти, плодово-ягідні пюреподібні продукти, плодово-ягідні й овочеві соки, плодово-ягідні сиропи, овочеві та плодово-ягідні маринади, овочеві консерви: натуральні, закусочні, томатопродукти.*

Плодово-ягідні компоти – консерви із одного або кількох видів сировини в цукровому сиропі, що піддаються тепловій стерилізації. Концентрація цукрового сиропу залежить від вмісту сухих речовин у сировині й коливається від 30 до 68 %. Додавання цукрового сиропу покращує смак продукту та підвищує його калорійність. Отже, компоти – це консерви, які готові до вживання без додаткової кулінарної обробки, якість яких обумовлюється вихідною сировиною та технологією виготовлення.

Для виготовлення компотів відбирають плоди з малою кількістю насіння та невеликою кісточкою, добре забарвлені. Сировина має бути однорідною за розмірами, забарвленням та стиглістю. Плоди кісточкових культур повинні мати міцний м'якуш і бути зібрані за один-два дні до настання технічної стиглості. Плоди зерняткових культур дрібноплідних сортів використовують цілими, великоплідних розрізають на половинки (четвертинки), кісточкових – дрібноплідних (вишня, черешня, окремі сорти сливи) цілими, великоплідних – розрізають на половинки та видаляють кісточку.

Основні вимоги до окремих видів сировини: груші повинні мати добрий смак та аромат м'якуша, без кам'янистих включень; яблука – міцний солодко-кислий ароматний м'якуш; персики – міцний білий або жовтий м'якуш з кісточкою, що легко видаляється; суниця ананасові – інтенсивно забарвлений міцний м'якуш технічної

стиглості; чорна смородина та червоні порічки – технічну стиглість та сухий відрив ягід від плодоніжок.

Для приготування цукрового сиропу використовують питну воду та просіяний цукор-пісок. Воду доводять до кипіння й засипають у неї необхідну для досягнення технологічно визначеної концентрації сиропу кількість цукру, помішуючи для кращого його розчинення. За необхідності цукровий сироп освітлюють харчовим альбуміном (з розрахунку 4 г альбуміну на 100 кг цукру, перед додаванням розчиняючи його в 1 л холодної води, а потім вливаючи у гарячий сироп). Після освітлення цукровий сироп фільтрують крізь щільну тканину. За використання некислої сировини (груші) до цукрового сиропу додають лимонну або винну кислоти (0,3 % від маси сировини).

Концентрацію цукрового сиропу визначають, враховуючи кислотність та цукристість сировини. Згідно стандартизованих технологічних інструкцій концентрація цукрового сиропу в % складає: для слив, дрібноплідних абрикос, винограду – 30; яблук, груш, черешень – 35; айви, сливи-ренклод, персиків, великоплідних абрикос – 40; малини – 55; суниць садових – 50; вишні, чорної смородини – 30–40.

Підготовлену сировину фасують у скляну тару, яка є трьох видів залежно від закупорювання: обкатна (I), обтискна (II) та нарізна (III). В Україні найпоширеніший обкатний спосіб з використанням металевих кришок з гумовими кільцями. Цукровий сироп перед наповненням тари підігрівають до 45–80 °С (для винограду – 40, вишень, черешень, слив – 60 °С), для решти сировини 70–80 °С. Банки закупорюють і стерилізують за температури в 100 °С або

пастеризують за температури в 85–90 °С. Тривалість стерилізації залежить від виду продукції, місткості тари, розміру плодів.

Окремим продуктом переробки є *дієтичні компоти*, які виготовляють з яблук, груш, персиків, абрикос, слив, черешень та чорносливу. Відмінною ознакою технології виготовлення дієтичних компотів є використання замість цукрового сиропу звичайної води або соку з конкретного виду сировини.

Плодово-ягідні пюреподібні продукти (пюре, соус, паста) – протерта плодово-ягідна маса, що піддається тепловій стерилізації. Для виготовлення придатні всі плоди та ягоди. Оскільки сировина протирається не має особливих вимог щодо розміру та форми окремих екземплярів сировини, але вона повинна мати добрий смак і аромат та містити достатню кількість сухих речовин. Технологія виготовлення пюреподібних продуктів включає наступні технологічні операції: миття – інспекцію – протирання – концентрування (соус, паста) – фасування – стерилізацію.

Якщо продукт перед стерилізацією не уварюють, то отримують власне *пюре*, якщо уварюють (концентрують) з цукром (8–10 кг на 100 кг сировини) та іншими добавками – *соус*, без цукру до вмісту сухих речовин 18, 25 або 30% (залежно від сировини) – *пасту*. Назва пюре, соусу чи пасти визначається видом сировини.

Плодово-ягідні й овочеві соки – рідкі продукти, одержані із плодово-ягідної та овочевої сировини шляхом механічної обробки (пресування), що піддаються тепловій стерилізації.

Плодово-ягідні і овочеві соки належать до продуктів дієтичного та дитячого харчування, оскільки добре засвоюються організмом та сприяють засвоєнню жирів, білків, вуглеводів.

Сировину для виробництва соків на переробних підприємствах приймають з наступними показниками вмісту сухих розчинних речовин, %, не менше: малини, суниць, чорної смородини, чорниці – 7; терену, ожини, брусниці – 8; яблук – 9,5; слив – 10; вишні – 11; аличі, агрусу – 12; винограду – 15. При відхиленні в будь-яку сторону встановлюється відповідна знижка або надбавка до маси.

Під час переробляння соковитої продукції основне місце займають реакції дегідратації та термічної дегідратації вуглеводів, які каталізуються, присутніми в достатній кількості в сировині, органічними кислотами. У результаті цих реакцій утворюються *фурфурол та оксиметилфурфурол*, які є канцерогенними речовинами та схильні накопичуватися в організмі людини.

Вміст оксиметилфурфуролу прийнятий як індикатор якості соків. У харчовому законодавстві ЄС рівень оксиметилфурфуролу в соках в межах норми складає від 5 до 10 %. Виявлення оксиметилфурфуролу слугує індикатором неправильного (або тривалого) зберігання сокової продукції. Чим триваліший процес зберігання, тим більша кількість оксиметилфурфуролу в продукті. Насичені (неприродні) коричневі відтінки соку (нектару) набуті в процесі його виготовлення та зберігання можуть свідчити як про порушення технологічного процесу так і про закінчення строку придатності до споживання («старіння продукту»).

Існує два способи виробництва соку: пряме вичавлювання (пресування) та відновлення з концентрату, які й обумовлюють віднесення готового продукту до певного виду сокової продукції.

До сокової продукції належать:

– *сік прямого вичавлювання (натуральний)* – сік, що вироблений безпосередньо зі свіжої або збереженої у свіжому вигляді сировини шляхом її механічної обробки;

– *свіжо вичавлений сік (фреш)* – сік прямого вичавлювання, що вироблений зі свіжої або збереженої у свіжому вигляді сировини шляхом її механічної обробки в присутності споживача й не піддається тепловій стерилізації;

– *концентрований сік (концентрат, екстракт)* – сік, що вироблений шляхом фізичного видалення (в спеціальних вакуумних установках за низької температури (40°C)) з соку прямого вичавлювання частини вільної води, що міститься в ньому, з метою збільшення вмісту сухих речовин;

– *відновлений сік* – сік, що вироблений з концентрованого соку та питної води.

Завдяки щадній температурній обробці під час виготовлення концентрованих соків зберігається весь комплекс вітамінів та мінералів, що містяться в сировині. Концентрований сік заморожують або розливають в спеціальні асептичні ємкості, що дозволяє зберігати його без втрати якості і корисних властивостей протягом декількох місяців і транспортувати на будь-які відстані.

Розрізняють концентровані соки з високим ступенем концентрації (вміст сухих речовин 64–70 %) і напівконцентровані (40–55 %), що призначені переважно для проміжного зберігання. Соки з високим вмістом м'якоті (пульпи) концентрують не більш як до 65 %. Концентровані соки розподіляють на дві категорії: для безпосереднього споживання та для промислової переробки.

Сучасне устаткування для концентрування соків дає змогу не тільки видаляти воду, а й відокремлювати й вловлювати ароматичні компоненти, що згодом додаються у відновлений 100 %-ий сік. До додаткових переваг технології концентрування належить можливість купажування (змішування різних взаємодоповнюючих соків) для коригування смако-ароматичних властивостей кінцевого продукту. Зазначимо, що смакові особливості соків першого (прямого) вичавлювання визначаються винятково характеристиками вихідної сировини й не можуть бути змінені технологічно. На основі натуральних соків роблять нектари та напої.

Нектар – це суміш соку, води та цукру, в якій частка соку повинна складати не менше 25 %. Нектари зазвичай виготовляють з соків, які не придатні для споживання в натуральному вигляді (чорна смородина, банан).

Напої характеризуються вмістом соку в готовому продукті до 10 %.

Зазвичай, в натуральні соки цукор або цукровий сироп не додають, але в випадках, коли натуральні соки мають високу кислотність (з журавлини, чорної смородини, вишні, сливи), їх готують з додаванням цукру або сиропу, відзначаючи це на етикетках. Відчуття кислого смаку залежить від вмісту органічних кислот в соці та співвідношення моно та дисахаридів – фруктози, глюкози й сахарози. Тому в лабораторії в пробі соку визначають загальну кислотність та вміст цукру й шляхом розрахунку знаходять оптимальне їх співвідношення.

Соки бувають *без м'якоті* (пресовані – освітлені, неосвітлені, купажовані) та *з м'якоттю* (гомогенізовані).

Соки без м'якоті виготовляють шляхом пресування сировини, яка попередньо підготовлена до максимальної віддачі соку. Першою підготовчою операцією є механічне подрібнення сировини. Для кожного виду сировини підбирають оптимальну ступінь подрібнення для максимальної руйнації клітин та виключення закупорки надто дрібними часточками капілярів, по яких витікає сік. Подрібнення здійснюється на подрібнювачах різної конструкції залежно від сировини. Для покращення соковіддачі сировиною, яка багата на пектинові речовини (чорна смородина, агрус, малина, брусниця, сливи) використовують різні методи: нагрівання подрібненої маси до температури 80–85 °С, заморожування, електроплазмолізацію, обробку ферментними препаратами. Вичавлювання соку здійснюється на гвинтових з механічним або гідравлічним приводом і шнекових пресах. Вичавлений сік – це так званий *неосвітлений сік*, який являє собою складну полідисперсну систему, що складається з крупних та дрібних частин плодової тканини, колоїдних частинок – молекул сухих розчинних речовин. Для отримання освітленого соку застосовують *центрифугування, відстоювання, фільтрацію, купажування*.

Найпоширенішим способом очищення соку є *центрифугування*, яке буває: осаджувальне (камерне, тонкошарове сепарування) та надцентрифугування; відцентрове. Недоліком *центрифугування* є те, що відділяються лише великі частинки, а дрібні залишаються і роблять сік каламутним. Тому після нього доводиться додатково освітлювати соки або відстоюванням, або фільтрацією.

Очищення соку *відстоюванням* (седиментацією), потребує багато часу. Процес *фільтрації* ґрунтується на затриманні твердих частинок

пористою перегородкою. Фільтрацію можна проводити при двох режимах: з постійною швидкістю та з постійним тиском. Тиск створюється насосом. Для проціджування свіжо вичавленого соку використовують апарат КС-12, який має сито із нержавіючої сталі. Освітлені соки одержують на камерних та рамних фільтрпресах. Для одержання прозорих готових соків при центрифугуванні, фільтрації, осадженні їх оклеюють *желатином та танінами*. Ще використовують *глини-бентоніти*, 80 % яких становить колоїдна фракція. Бентоніти мають здатність набухати, завдяки чому адсорбційна поверхня їх збільшується (1 г бентоніту після набухання вбирає 40 г рідини). Катіони бентоніту адсорбують білкові та пектинові речовини, ферменти.

Інколи соки освітлюють *купажуванням*. Для цього підбирають одні соки з підвищеним вмістом білків, інші – із підвищеним вмістом дубильних речовин, наприклад, яблучний та грушевий, при їх змішуванні випадає осад і сік освітлюється.

Соки з м'якоттю (гомогенізовані) – це так звані «рідкі плоди», оскільки всі біохімічні складові сировини залишаються в них.

До гомогенізованого соку входять всі компоненти біохімічного складу сировини, як розчинні так і нерозчинні, зокрема, клітковина (напівклітковина), протопектин, пігменти. Рідка консистенція, яка не розшаровується, досягається за рахунок надтонкого подрібнення тканин сировини, з розміром частинок до 30 мкм (0,03 мм).

Зрозуміло, що завдяки повному збереженню біохімічних складових сировини цінність соків з м'якоттю вища, ніж соків без м'якоті. Для використання гомогенізованих соків у якості напою в

них додають 16–50 % цукровий сироп (залежно від сировини), в об'ємному співвідношенні 1:1.

Виробництво соків з м'якоттю здійснюють в умовах, що повністю виключають контакт з повітрям, для запобігання процесам окиснення поліфенольних речовин. В якості антиоксиданта додають синтетичну аскорбінову кислоту (0,05–0,1 %), що сприяє збереженню натурального кольору соку та сталого рівня вмісту вітаміну С.

Гомогенізація протертої сировини здійснюється на плунжерному гомогенізаторі, в якому створюється високий тиск (200 атм.) під дією якого протерта маса продавлюється через гомогенізуючий вентиль з отвором малого діаметру, закритим пружинним клапаном. Саме від величини отвору та тиску залежить ступінь гомогенізації соку. Гомогенізовану масу дезаерують, тобто видаляють повітря, нагрівають у вакуум-апаратах до 60 °С, додають гарячий цукровий сироп, розфасовують у тару та стерилізують за температури в 90–100 °С.

Виробляють і овочеві соки з м'якоттю (томатний, морквяний, буряковий), але вони гомогенізуються не повністю, тому при зберіганні вони зазвичай розшаровуються. Перед вживанням їх необхідно збовтувати.

Плодово-ягідні сиропи – соки, консервовані цукром. Необхідну кількість цукру (зазвичай, на 1 кг соку беруть 1,6 кг цукру) розчиняють в соку при підігріванні або холодним способом. Пастеризують сиропи способом гарячого розливу або в автоклавах.

Овочеві та плодово-ягідні маринади – продукти переробки, виготовлені способом теплової стерилізації з додаванням оцту. Оцет має консервуючу дію (тобто виступає в якості регулятора кислотності

– харчова добавка E260) в концентрації 1,5 %, але для створення гармонійної смакової гами продукції застосовують концентрацію менше 1 % з обов'язковою пастеризацією. Зазвичай, концентрація оцту в готовому продукті повинна бути в межах 0,4–0,9 %. Застосовувати слід *біохімічний (натуральний) оцет*, який отримують шляхом подвійного бродіння (ферментації) харчової сировини: спочатку відбувається стадія спиртового бродіння, а потім – оцтовокислого за участі оцтовокислих бактерій.

Овочеві маринади готують *односортні* з огірків, томатів, патисонів, перцю, цвітної, біло- та червоноголової капусти, цибулі, часнику, моркви, квасолі та ін. або *асорті*, що різняться за допустимим співвідношенням овочів. Залежно від концентрації оцту їх поділяють на *слабо кислі* – 0,4–0,6 % концентрація та *кислі* – 0,61–0,9 % концентрація.

Підготовлену сировину щільно закладають у стерилізовану тару (жержстяну або скляну) й заливають маринадною заливкою, яку готують у кислотостійкій тарі (емальованій, із нержавіючої сталі, скляній) за стандартизованими технологічними рецептурами. Залежно від кількості сировини, розраховують необхідну кількість маринадної заливки. Для виготовлення заливки необхідну кількість солі та цукру (з розрахунку, 2 (20 гр.) і 3 (30 гр.) %, відповідно, на 1 л води) розчиняють у невеликій кількості води, кип'ятять впродовж 10–15 хв. та відфільтровують крізь полотняний фільтр. До розчину додають витяжку з пряних інгредієнтів, що значно покращує смаковий букет готового продукту, необхідну кількість оцту та води. Для виготовлення витяжки з пряних інгредієнтів їх кладуть в емальований посуд, додають на 100 г прянощів 0,8–1,0 л води,

кип'ятять впродовж 1–2 хв., витримують закритими 12–24 год. після чого фільтрують. В якості пряних інгредієнтів залежно від виду сировини та рецептури застосовують: корицю, гвоздику, перець духмяний, перець гіркий чорний або червоний, лавровий лист, зелень кропу, насіння кропу, зелень селери й петрушки, подрібнений корінь петрушки.

Маринад з огірків. Залежно від виду сировини, готують кількох сортів: з пікулів, корнішонів – вищого сорту, із зеленців – першого товарного сорту. Після сортування й калібрування огірки замочують у холодній проточній воді на 15–30 хв. або бланшують водою, температура якої 50 – 60 °С впродовж 3–5 хв. і переносять у холодну воду. Вкладають у тару, рівномірно пересипаючи пряними інгредієнтами (всього 2,5–3 %, в тому числі, %, кропу – 1, селери – 0,6, листя хрону – 0,6, петрушки – 0,25, часнику – 0,25, перцю гіркового – 0,07, перцю чорного – 0,04, лаврового листя – 0,02). Заливка містить 5–6 % солі й 0,9 % оцту, температура розсолу – не нижче 70 °С. Тару місткістю 3 л стерилізують впродовж 20 хв. за температури в 90 °С та протитиску 150–180 кПа, місткістю 1 л – упродовж 8 хв. при такому самому протитиску й температурі в 100 °С.

Плодово-ягідні маринади готують із груш, слив, вишень, черешень, винограду, чорної смородини, яблук, агрусу та ін. Залежно від концентрації в готовому продукті оцту, вони бувають слабо кислі 0,2 – 0,3 % (з агрусу, кизилу, вишні, винограду, чорної смородини); середньо кислі 0,4 – 0,5 % (з груш, черешні, яблук) та кислі 0,6 – 0,8 (з винограду, сливи, гарбузів). Плоди, які містять незначні кількості органічних кислот, зокрема груші, для гармонізації смаку маринують разом з будь-якими кислими плодами: вишнями, черешнями, кислими

сортами винограду. Заливка для плодово-ягідних маринадів готується без додавання солі, а кількість цукру доводять до 25 %. Із пряних інгредієнтів використовують корицю, гвоздику, духмяний перець (0,2 % маси заливки). У плодових маринадів заливка прозора, плоди цілі, смак кисло-солодкий із властивим для плодів смаком та ароматом прянощів.

В технології переробки прийнято, що в скляній тарі консервованого чи маринованого продукту міститься 60–65 % твердої фракції, решта 35–40 % заливки. В загальній масі нетто готового маринаду заливки в 2,5 рази менше. Тому для визначення необхідної кількості оцту для виготовлення певного маринаду (слабо кислого, середньо кислого, кислого) необхідно здійснити такі розрахунки:

Для одержання маринаду слабо кислого з вмістом оцту 0,3 %, готують заливку з вмістом оцту $0,3 \times 2,5 = 0,75$ %. Тоді залежно від вибраної концентрації оцтової кислоти у водному розчині (оцет столовий) вираховують його необхідну кількість: наприклад, якщо це 8 % водний розчин, то $0,75 : 0,8 = 0,9$ %. Отже, на 10 л заливки необхідно 0,9 л або 900 мл 8 % оцту, а на 1 л заливки 90 мл оцту.

Необхідна кількість столового оцту для виготовлення маринаду певної концентрації оцту за вказаним прикладом, наведена в таблиці, з розрахунку на 10 л заливки.

Заповнена тара, залита маринадною заливкою закупорюється та пастеризується за температури в 85–90 °С.

До вживання маринади готові через 25–30 днів. Цього часу достатньо для рівномірного розподілу ефірних сполук прянощів, солі, цукру та кислоти по всій масі продукту та, відповідно, вирівнювання концентрації компонентів заливки та сировини.

Таблиця – Кількість оцту, що додається при виготовленні
маринадної заливки

Вміст оцту, %		Кількість оцту, л за вмісту в оцті оцтової кислоти, %					
у маринаді	у заливці	4	5	6	7	8	9
0,3	0,75	1,9	1,5	1,2	1,1	0,9	0,8
0,5	1,25	3,1	2,5	2,1	1,8	1,5	1,4
0,7	1,75	4,4	3,5	2,9	2,5	2,2	1,9
0,9	2,25	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5
1,0	2,5	6,8	5,5	4,5	3,9	3,4	3,0

Овочеві консерви: натуральні, закуочні, томатопродукти.

Овочеві натуральні консерви – продукти переробки, які використовуються в якості напівфабрикатів або самостійної страви. До овочевих натуральних консервів належать: консервований зелений горошок, спаржева квасоля, цвітна капуста, томати консервовані тощо.

Консервований зелений горошок виробляють з мозкових сортів гороху. Збирають горох у технічній стиглості, коли зерно має ніжну консистенцію, а вміст цукру складає 5–8 %. Щоб уповільнити процес дозрівання за якого цукри перетворюються на крохмаль, а консистенція зерна стає жорсткою, одразу після обмолоту горох перевозять в автоцистернах з холодною водою. Здійснюють калібрування на п'ять розмірів: 5, 6, 7, 8, 9 мм, зерна понад зазначені калібри для консервування не використовують. Крім цього, зерна мозкового гороху сортують за густиною, застосовуючи розчини

кухонної солі різної концентрації. Після калібрування та сортування горох бланшують у воді або парю, температура яких сягає 75–90 °С впродовж 2–5 хв. для деструкції крохмалю та запобігання помутніння заливки. Після фасування у тару порційно додають заливку температура якої 80 °С. Відсоткова концентрація солі та цукру складає 3 (30 г на 1 л води). Для посилення натурального смаку горошку додають натрію глютамат (**харчова добавка Е621**) – продукт гідролізу білкових речовин. Тару закупорюють на вакуумних закупорювальних машинах, після чого консерви стерилізують за температури в 116–125 °С, швидко охолоджують у проточній воді з температурою 40–45 °С для того, щоб не помутніла заливка внаслідок клейстеризації крохмалю. Тару місткістю 0,5 л стерилізують 20 хв., а місткістю 1 л – 25 хв.

Квасоллю стручкову (спаржеву) консервують в стадії технічної стиглості, коли стручки ніжні, м'ясисті, не волокнисті, а зерна недорозвинені. До початку консервування зрізують гострі кінці стручків, стручки розрізають упоперек на однакові за довжиною шматки (25 мм), бланшують впродовж 2–5 хв. за температури в 80–95 °С. Квасоллю фасують у банки і заливають 3 %-м розсолем (30 г солі на 1 л води).

Залежно від виду тари (жерстяна чи скляна) змінюється режим стерилізації. Скляні банки місткістю 0,5 л закупорюють і стерилізують за температури в 120 °С і протитиску 215 кПа впродовж 30 хв. У стерилізаторі безперервної дії зелений горошок у жерстяній банці № 9 стерилізують 14 хв. за температури в 127 °С або 18 хв. за температури в 121 °С.

Консервовану цвітну капусту готують з головок, на яких добре розвинені зачатки квіток. Бланшують у киплячій воді впродовж 3 хв., після чого на 15–20 хв. занурюють у холодний 3 %-й розчин кухонної солі для стабілізації забарвлення та покращення смаку. Промивають, розкладають у тару, заливають 2 %-м гарячим розсолем (20 г солі на 1 л води), закупорюють, стерилізують за температури в 115 °С: 0,5 л банки – 20 хв., 1 л – 30 хв., 3 л – 55 хв..

Консервовані помідори готують з цілих плодів, які заливають непровареною протертою томатною масою або томатним соком, з зеленню чи без неї, оцтовою чи лимонною кислотою, сіллю або розчином солі. Використовують свіжі, дозрілі, з рівномірним червоним забарвленням, сливо подібні чи округлі плоди консервних сортів, без плодоніжок, з м'ясистим пружним м'якушем. Сливо подібні плоди повинні мати розміри: довжину – 35–70 мм, діаметр – 25–40 мм, округлі – діаметр 30–60 мм. З пряних інгредієнтів використовують листки або стебла петрушки, кропу, селери, хрону, часник.

З товстошкірих сортів, її знімають завдяки обробці гарячою парою впродовж 10 – 20 с з наступним швидким охолодженням холодною водою та зніманням шкірки вручну. За використання паро вакуумного способу очищення плодів їх обробляють впродовж 15 с під тиском 150 кПа з наступним миттєвим зменшенням тиску пари до 93 кПа.

Підготовлені плоди вкладають в тару, заливають 2–2,5 % розчином солі або томатною масою з додаванням 2–2,5 % солі або без неї. Для запобігання розтріскування плодів при стерилізації в заливку додають хлорид кальцію (**харчова добавка E509**), який вступаючи в

реакцію з пектиновими речовинами сприяє зміцненню плодової тканини.

Тару місткістю 3 л стерилізують 20 хв. за температури в 90 °С та протитиску 150–180 кПа, місткістю 1 л – упродовж 10 хв. при такому самому протитиску й температурі 100 °С.

Овочеві закусочні консерви – виготовляють із сировини, попередньо обсмаженої, тому вони повністю готові до вживання. Виготовляють овочеві закусочні консерви: з томатів, стручкового солодкого перцю, баклажанів, фаршированих обсмаженими морквою та цибулею, білими коренями (селерою, пастернаком, петрушкою) і залиті томатним соусом; з суміші нарізаних овочів – салати з капусти, солодкого перцю, баклажанів, кабачків, з овочевим фаршем і без нього, заливкою різного складу.

Помідори, фаршировані овочами – виготовляють із свіжих помідорів, фаршированих овочами та обжарених в олії. Законсервовані плоди мають цілу поверхню, смак і запах, властиві обжареним овочам, бурий або світло-коричневий відтінок. Відбирають яскраво-червоні плоди міцної консистенції, округлої форми, діаметром 40–60 мм. Їх двічі миють, ополіскують, відрізають верхівку з боку плодоніжки й загостреним кінцем ножа видаляють частину насінної камери.

Співвідношення складових рецептури, %: основна сировина 32–38; овочевий фарш 27–33; томатний соус 29–35; рослинна олія – 3. Фарш готують з коренеплодів та інших овочів, %: морква обжарена – 78; корені обжарені білі – 8; цибуля обжарена – 11; зелені прянощі – 4; сіль – 2. Томатний соус готують із томатного пюре 12 %-ї

концентрації: беруть 60 % пюре; 32 % – води; 5 % – цукру; 2,5–3 % солі; 0,1 % – гіркого перцю; 0,02 % – духмяного перцю.

Після підготовки складових рецептури їх дозують і добре перемішують, фарш вкладають у підготовлені плоди. У скляну тару місткістю 0,5 л вливають порцію томатного соусу, вкладають фаршировані плоди, доливають решту соусу, закупорюють і стерилізують за температури в 120 °С впродовж 40 хв. Температура продукції при фасуванні не повинна бути нижче 60°С.

Томатопродукти. Помідор вважається цінною овочевою консервною культурою, оскільки в його плодах міститься значна кількість каротину, вітаміну С, збалансована гармонійна кількість цукрів та органічних кислот, які обумовлюють відмінні смакові якості. Біля 30 % всіх плодоовочевих консервів припадає саме на томатопродукти. В томатному соусі виготовляють значну кількість рибних консервів.

Томатний сік одержують не пресуванням, а екстрагуванням. Використовують повністю стиглі, здорові плоди консервних сортів. Миють у проточній питній воді, попередньо замочивши на 2–5 хв. Інспектування проводять на добре освітленому стрічковому конвеєрі, розміщуючи томати в один шар. Видаляють гнилі, недостиглі й пошкоджені хворобами плоди. Після подрібнення, видалення насіння, томатну пульпу (масу) нагрівають до 75–80 °С в вакуум-нагрівачах і протирають на здвоєних або строєних ситах. При цьому із маси видаляється повітря, інактивуються ферменти, частково гідролізується протопектин. Підігрів підвищує вихід соку та сприяє збереженості вітаміну С. Сік екстрагують на екстракторах-пресах

неперервної дії. Після чого готовий томатний сік підігривають до 95–100 °С (спосіб стерилізації – гарячий розлив), розливають у банки і закупорюють. Інколи для поліпшення якості томатного соку, його гомогенізують під тиском 7,8–9,8 МПа, деаерують при розрідженні 66,6–86,6 кПа. Після деаератора сік нагрівають до 90 °С в теплообмінниках, фасують, закупорюють. Стерилізують банки місткістю 1л за впродовж 30 хв. за температури в 90 °С й протитиску 245 кПа.

Томат-пюре отримують завдяки додатковому протиранню та уварюванню томатної маси після видалення з неї насіння. Протерту масу перед уварюванням підігривають. Під час уварювання при атмосферному тиску температура становить 95–98 °С, а при уварюванні під вакуумом – 55 °С. Томатну масу уварюють тричі. Томат-пюре фасують у невелику скляну чи велику металеву тару. При фасуванні у невелику тару її стерилізують за температури в 100 °С впродовж 30 хв., а в металеву — нагрівають на безперервно діючих підігрівниках.

Томатні соуси виробляють у широкому асортименті: гострий, кубанський, чорноморський, грузинський, делікатесний, літній, апетитний, астраханський, херсонський. Томатні соуси готують або із зрілих помідорів, або з пюре чи пасти, додаючи інгредієнти згідно вибраної рецептури.

Консервування сушінням

За консервування *сушінням* із сировини видаляють вільну вологу, чим підвищують концентрацію клітинного соку й створюють високий осмотичний тиск, що унеможливує розвиток

мікроорганізмів. Сушені картопля, овочі повинні мати вологість 12 %, фрукти, ягоди 20–25 %.

Для більшості харчових виробництв метою сушіння є підвищення стійкості харчових продуктів під час зберігання, поліпшення їх якісних показників, зменшення маси з метою транспортування.

Розрізняють *природне (сонячно-повітряне)* та *штучне* сушіння. Природне відбувається на відкритому повітрі без штучного нагрівання й відведення сушильного агента (повітря). Сонячно-повітряне сушіння застосовують за температури навколишнього повітря не менше 30 °С. Майданчики для сушіння облаштовують подалі від доріг, обладнують сортувальними столами та вагами, відкритими й закритими навісами, складськими приміщеннями з різного виду тарою: м'якою, ящиковою, мішко зашивними машинами. Висушену продукцію обробляють у заводських умовах (дезінсекція та очищення). Плоди плодово-ягідних культур сушать у саду. Стелажі або підноси роблять заввишки 0,3–0,4 м, із сітки, для продування продукції з усіх сторін. Як правило, майданчики роблять механізованими, щоб стелажі по рейках вивозити з камер сульфитації для сушіння спочатку на сонці, потім – у тіні. Сушіння, зазвичай, триває 1–2 тижні.

У харчових технологіях зазвичай застосовують *штучне* сушіння, тобто сушіння нагрітим сушильним агентом (нагріте повітря, димові гази, інфрачервоне випромінювання), який після поглинання ним вологи з матеріалу відводять за допомогою спеціальних витяжних пристроїв (вентиляторів) або при пониженому тиску, у вакуумі в розпилювальних сушарках (сушена продукція має пористу структуру,

що полегшує її відновлення при одержанні сухого овочевого пюре, яке використовується як компонент для дитячого чи дієтичного харчування). Сушіння може бути *контактним* (зневоднення на валкових сушарках) та *сублімаційним* (заморожування у вакуумі з подальшим видаленням льоду).

Під час штучного сушіння вологу з сировини видаляють різними способами: механічним, фізико-хімічним та тепловим. При механічному способі вологу відтискають у пресах або в центрифугах. Фізико-хімічний спосіб ґрунтується на застосуванні волого відбірних засобів і використовується переважно в лабораторній практиці. Зневоднювальними засобами є сірчана кислота, хлористий кальцій, силікагель. При тепловому способі волога випаровується з поверхні матеріалу і дифундує в навколишнє повітря. Сушіння є суміщеним тепловим і дифузійним процесом, за якого волога дифундує із середніх шарів матеріалу до його поверхні, переходить крізь пограничну плівку, а потім дифундує в середину газової фази, виносячи при цьому з матеріалу значну кількість теплової енергії.

Сушильні камери, у яких використовується гаряче повітря чи підігріта пара, бувають шафного, тунельного, каналного, стрічкового типів.

Шафні сушарки обладнані примусовою вентиляцією, за якої повітря подається із швидкістю 0,4–0,6 м/с. Продукцію розміщують на ситах, які натягнуті на дерев'яні рами. Повітря подається знизу, проходить крізь сита й виходить у витяжну трубу. На нижніх ситах температура завжди нижча, тому їх періодично міняють місцями.

Тунельні сушарки зроблені з цегли у вигляді каналу, в який надходить теплоносій (повітря з топковими газами) і по якому

переміщуються візки з установленими на них ситами з різаною продукцією. Тривалість сушіння 12–24 год.

Найпоширеніші стрічкові сушарки, всередині металевого корпусу яких є 4–5 сітчастих конвеєрних стрічок з корозійностійкої сталі. Цикл сушіння 200 хв., продуктивність за добу при сушінні яблук – 400 кг, абрикос без кісточок – 200 кг. Для сушіння абрикосів, винограду, яблук і груш застосовують конвеєрні стрічкові сушарки СКО-90, ЗКО-90М, які працюють за принципом конвективного сушіння, мають примусову циркуляцію повітря (атмосферне повітря змішується з топковими газами), періодично завантажуються й розвантажуються.

При сублімаційному сушінні, волога з матеріалу в замороженому стані переходить у парову фазу, минаючи рідку (сублімує). Процес здійснюється в глибокому вакуумі.

Технологічні вимоги до сировини для сушіння. Для одержання високоякісної сушеної продукції велике значення має вид сировини, умови вирощування, а також спосіб доставки та технологія зберігання до моменту переробки. Сорти сировини для сушіння підбирають для кожної місцевості залежно від особливостей кліматичних і ґрунтових умов. Придатність даного сорту для сушіння обумовлюється хіміко-технологічними показниками: колір і стійкість під час переробки, форма плодів, індекс форми (відношення висоти плоду до його середнього діаметру), середня маса, стійкість проти механічних впливів, співвідношення частин плоду (шкірочка, м'якоть, насіння), хімічний склад, здатність зберігатися без помітного погіршення якості (лежкість). Для повної технологічної оцінки придатності сортів до цього виду переробки виготовляють дослідні партії сушених

продуктів, які піддають дегустації у відновленому вигляді (після варіння), а також збереженню з метою визначення гарантійного терміну, умов зберігання, виду тари для розфасовки.

Сировина, що надходить на сушіння, повинна бути в стадії технічної спілості, яка визначається за розміром бульб чи плоду, їх щільністю, кольором, смаком, ароматом, консистенцією і розвиненістю насіння.

Для сушіння придатна тільки доброякісна сировина, тобто без ознак підморожування, підгнивання, в'ялення, запарювання, ураження хворобами та шкідниками.

Крім зазначених загальних вимог, що ставляться до сировини, окремі її види повинні мати специфічні властивості.

Бульби картоплі. Для сушіння використовують високоврожайні стійкі до раку сорти картоплі, бульби яких містять достатню кількість сухих речовин (не менше 20–25 %, а моносахаридів – не більше 0,25 %) та мають добру лежкість. Оскільки більшу частину сухих речовин овочів складають вуглеводи, то саме вони у більшій мірі зумовлюють смакові якості і консистенцію сировини, а також технологічні особливості її переробки. З вуглеводів в бульбах картоплі, в основному, міститься крохмаль та моносахариди, кількість яких у картоплі залежить від сорту й умов її зберігання. Так, зберігання при низьких температурах (нижче 4 °С) призводить до накопичення в ній моносахаридів за рахунок розкладу крохмалю і, навпаки, при підвищенні температури зберігання до 20 °С відбувається ресинтез крохмалю і зменшення вмісту моносахаридів. На цьому ґрунтується технологічний прийом акліматизації картоплі перед початком переробки. Підвищений (понад 0,25 %) вміст моносахаридів, має

негативний вплив на якість продукту при сушінні, оскільки приводить до не ферментативного потемніння, зумовленого реакціями меланоїдиноутворення (цукроамінні реакції).

Бульби повинні бути округлої чи трохи приплющеної форми, великих та середніх розмірів з невеликою кількістю і неглибоким заляганням вічок, без механічних ушкоджень, уражень хворобами та шкідниками, тому що від цього залежить вихід готового продукту. За механічного способу очищення картоплі для зменшення кількості відходів важливо, щоб бульби мали кулясту, а не довгасту форму. За очищення картоплі паровим чи лужним способом форма бульб не має істотного значення. З огляду на те, що найбільш трудомісткою немеханізованою операцією за підготовки бульб картоплі до сушіння є видалення вічок, варто віддавати перевагу сортам картоплі, у яких на одній бульбі є не більше п'яти вічок. Одночасно слід прагнути, щоб вічка залягали неглибоко (не глибше 1 мм). Колір м'якуша повинен бути білий або світло-кремовий. Сорти з жовтим, рожевим або зеленуватим м'якушем для сушіння не придатні.

Перед сушінням картоплі необхідною умовою є теплова обробка з метою збереження кольору, смаку, запаху, вітамінної активності, а також руйнування окислювальних ферментів – оксидаз та запобігання гідролізу чи окисленню ліпідів, що спричиняють псування продуктів у процесі зневоднення й зберігання.

Для сушіння використовують такі *коренеплоди, як морква, буряк, петрушка, пастернак, селера і цикорій.*

Морква столових сортів найбільш придатна для сушіння. Коренеплоди цих сортів недовгі, усічено-конічної чи циліндричної форми, середньо великі від оранжево-червоного до червоного

кольору, без помітної серцевини і без грубих судинно-волокнистих пучків. Вміст сухих речовин у цих сортах не менше 13 %, з яких моносахаридів – 4–6 %, клітковини – 1,2 %, мінеральних речовин – 0,8 %.

Для сушіння коренеплоди моркви повинні бути правильної форми з розмірами (за найбільшим поперечним діаметром) – 2,5–6,0 см, свіжі, цілі, без тріщин, забруднень і ушкоджень шкідниками, однорідного, властивого даному ботанічному сорту кольору.

На зменшення відходів виробництва і збільшення виходу сушеного продукту значно впливає форма коренеплоду. Для переробки краща циліндрична форма моркви і менш бажана конусна, тому що в цьому випадку в процесі бланшування й очищення виходить багато відходів через переварювання кінчика кореня.

Бурак столовий. Призначені для сушіння коренеплоди повинні мати коренеплоди розміром (за найбільшим поперечним діаметром) в межах 5–14 см свіжі, цілі, без захворювань та ушкоджень шкідниками, незабруднені, не тріснуті, одного ботанічного сорту, без помітної кільцеватості та грубих волокнистих ниток.

Петрушку вирощують в основному кореневих сортів, у яких для сушіння використовують як корені так і листя. Забарвлення коренеплоду зовні сірувато-біле, усередині біле з ясно-жовтою облямівкою.

Коренеплоди *пастернаку* мають солодкуватий приємний смак, сірувато-біле забарвлення на поверхні, білий м'якуш та сильно розвинуту серцевину.

Для сушіння використовують також молоді рослини пряної зелені: *кропу, петрушки, селери й пастернаку*, які застосовують у

свіжому та сушеному вигляді як приправи для покращення смакових якостей їжі.

Сировиною для сушіння є *кореневий цикорій* – рослина з сильно розвинутим м'ясистим коренем білого кольору, конічної, циліндричної або веретеноподібної форми. Сушений цикорій після обсмажування та розмелу використовується як добавка до натуральної кави, чайних та кавових напоїв, що покращує смак, аромат, підсилює інтенсивність забарвлення й підвищує їх екстрактивність або застосовується як самостійний напій – гіркуватий настій яскравого кольору, приємного смаку, що справляє позитивний вплив на систему травлення та роботу печінки.

Щодо інших овочевих культур то для сушіння придатні: *цибуля ріпчаста, капуста білоголова, цвітна*.

Для сушіння використовують *цибулю ріпчасту* тільки гострих сортів, які містять не менше 14 % сухих речовин, мають великі чи середні цибулини з достиглою лускою та сухою шийкою, м'якушем гострого смаку, однорідного білого чи ясно-жовтого забарвлення. У сушеному вигляді має красивий білий чи бурштиново-жовтий колір і добрий без гіркоти смак. Для сушіння цибулини повинні бути розміром за найбільшим поперечним діаметром для овальних форм – не менше 3 см, а для інших – не менше 4 см, здорові, цілі, сухі, незабруднені землею, форма й забарвлення відповідати даному ботанічному сорту.

Цибуля південних сортів не придатна для сушіння оскільки дає темне забарвлення готового продукту.

Капуста білоголова найбільш придатних для сушіння сортів повинна містити не менше 8 % сухих речовин, мати великі (масою не

менше 0,8 кг), свіжі, цілі, без захворювань, не пророслі, чисті, одного ботанічного сорту, без ушкоджень шкідниками, цілком сформовані, щільні, зачищені від верхнього нещільно прилягаючого зеленого листя головки.

Для сушіння може бути використана *капуста цвітна* різних сортів. Найпридатніша капуста з великими й середніми (розмір за найбільшим діаметром (без листя) повинен бути не менше 8 см) білими, без прозелені, щільними, цілими, з горбкуватою поверхнею, без пророслих внутрішніх листків, без ушкоджень шкідниками суцвіттями.

Основними видами плодової та ягідної сировини для сушіння є *виноград, абрикоси, сливи, яблука та груші*. Сушать також персики (сорти з відокремлюваною кісточкою), вишню, аличу, чорницю, малину й ін.

Виноград призначений для сушіння, повинен мати м'ясисті стиглі ягоди з вмістом моносахаридів не менше 20 %, тонку й ніжну шкірку, без механічних ушкоджень, уражень хворобами й шкідниками. Для сушіння використовують сорти без насіння (кишмиш) і з насінням (родзинки).

Абрикоси призначені для сушіння повинні бути технічної стиглості яскраво забарвлені, з щільним ніжним м'якушем від якого добре відокремлюється кісточка, високим вмістом сухих речовин (не менше 14,0 %) і низькою кислотністю.

Сливи для сушіння використовують високо цукристих сортів у стадії технічної стиглості, з кісточкою невеликих розмірів, яка легко відокремлюється від м'якуша, помірною кислотністю. Цінною сировиною для виробництва чорносливу є сорти Угорка італійська,

Угорка ажанська, Угорка фіолетова, Угорка звичайна, Ізюм-ерик, Черкуша тощо.

Яблука для сушіння використовують кислі й кисло-солодкі осінніх та зимових сортів. Ранні та солодкі сорти яблук мало придатні для сушіння, оскільки з них виходить неароматний та несмачний сушений продукт, який погано розварюється.

Груші сушені виробляють з літніх і осінніх сортів з низьким вмістом дубильних речовин.

Підготовка сировини до сушіння полягає у митті, сортуванні, калібруванні, видаленні неїстівних частин. Бланшування здійснюють до або після різання, пам'ятаючи, що після різання спостерігаються втрати сухих речовин. Внаслідок бланшування у клітині відбуваються коагуляція білків, гідроліз геміцелюлоз та протопектину, що прискорює сушіння, оскільки волога крізь шар коагульованих білків дифундує швидше. Цибулю, часник, зелені не бланшують, щоб запобігти втратам ефірних масел. Абрикоси, персики, яблука, груші, виноград замість бланшування обробляють сірчистим ангідридом, який інактивує ферменти, завдяки чому плоди під час сушіння не темніють. Бульби картоплі, моркву, буряки, капусту бланшують майже до готовності, тобто для сушіння беруть трохи недоварену продукцію, яка потребує мінімальної кулінарної обробки.

Яблука ріжуть на шматочки, кільця; груші – на пластинки; бульби картоплі, моркву – кубиками; буряки подрібнюють на спеціальних машинах. Якщо продукція не бланшована, то її бланшують після різання: об'єм продукції збільшується, шкірка набуває тріщинуватості у формі сітки, що прискорює процес сушіння

Для гальмування небажаного побуріння (окиснення) продукції використовують 0,1 %-й розчин аскорбінової або лимонної кислоти.

Сушіння абрикосів. За сушіння дрібноплідних абрикосів з кісточкою отримують урюк, без кісточки (видалена вже після сушіння) – кайсу, половинок крупноплідних абрикосів – курагу.

Сушать сонячно-повітряним або штучним (механічним) способами.

За сонячного сушіння сушать 7–8 днів, після чого на 10–12 днів складають у штабелі для вирівнювання вологості. Кінець сушіння визначають візуально – за змінання в руці висушені плоди легко відновлюють свою форму.

Вихід сушеного продукту від маси сирих плодів складає, %: кураги 15–30, кайси 12–25, урюку 30–50. Вологість готового продукту повинна бути в межах 16–19 %.

Сушіння винограду. За сушіння безкісточкових сортів винограду отримують кишмиш, сортів з кісточками – родзинки. Залежно від способу сушіння та сировини отримують такі види продукції:

Кишмиш:

– *соягі* – із світлих сортів винограду, шляхом висушування в спеціальних приміщеннях без впливу прямих сонячних променів (в тіні);

– *сабзу* – із світлих сортів винограду, шляхом сонячно-повітряного або механічного сушіння попередньо оброблених 0,5 %-м розчином лугу, а для отримання золотистого кольору продукту – з додатковою сульфитацією;

– *бедону* – із світлих сортів винограду, шляхом сонячно-повітряного або механічного сушіння без попередньої обробки;

– *шігані* – із темних сортів винограду, шляхом сонячно-повітряного або механічного сушіння без попередньої обробки;

Родзинки:

– *родзинки світлі* – із світлих сортів винограду, шляхом сонячно-повітряного або механічного сушіння попередньо оброблених 0,5 %-м розчином луґу, а для отримання золотистого кольору продукту – з додатковою сульфитацією;

– *родзинки темні* – із темних сортів винограду, шляхом сонячно-повітряного або механічного сушіння без попередньої обробки;

– *авлон* – із суміші кишмишних та родзинкових сортів різного забарвлення, отриманих різними способами сушіння.

Сушіння інжиру. Для сушіння придатний достиглий інжир, підв'ялений, вирівняний, з тонкою еластичною шкіркою, невеликою кількістю насіння, великим м'якушем. За температури в 30–40 °С за сонячно-повітряного сушіння на решетах за 3–4 дні утворюється шкірочка. Після її утворення інжир досушують до вологості 22–24 % у невеликих штабелях. Впродовж 3–5 місяців, у продукції відбувається перерозподіл вологи, після чого вона остаточно готова.

Сушіння хурми. Плоди для сушіння збирають, залишаючи Т-подібну форму гілочки. Їх очищають та прив'язують шпагатом на жердинах так, щоб вони не торкались один одного. На стелажах хурму сушать розрізаною.

Пакування та зберігання сушеної продукції. В сушеній продукції за зберігання можуть відбуватися небажані не ферментативні хімічні перетворення, які пов'язані з процесами окиснення. Найчастіше спостерігається потемніння продукту, що пов'язано з утворенням меланоїдинів, зміна смаку та аромату, значна втрата вітаміну С.

Особливо це стосується продукції, отриманої способом сублимаційного сушіння, оскільки вона має пористу структуру, яка контактує з киснем.

Сушену продукцію зберігають в жерстяній герметичній тарі, яка заповнена інертним газом (азотом або харчовою вуглекислою) або в тарі з алюмінієвої фольги та полімерних матеріалів за понижених температур ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) і відносній вологості повітря в 60–65 %.

Консервування заморожуванням

Консервування *заморожуванням* – це доведення небажаної мікрофлори до недіяльного стану внаслідок перетворення вільної вологи у кристалічний стан. Способи заморожування продукції ґрунтуються на передачі теплоти продуктом завдяки явищам теплопровідності, конвекції, радіації та теплообміну при фазових перетвореннях.

Заморожування продукції дозволяє зберегти її споживчі властивості, тобто це процес консервування, який запобігає гниттю й псуванню продуктів, за рахунок відсутності для цього сприятливого середовища (вільної вологи), дозволяє значно подовжити термін зберігання продукції, дає можливість здійснювати транспортування продуктів харчування без значних втрат.

За повільного заморожування (температура – $-6\dots 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) у клітинах сировини утворюються великі кристалики льоду, які руйнують її структуру і при розморожуванні продукт втрачає форму й багато цінних властивостей. За швидкого або шокового ($-25\dots 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) – ці кристалики значно менші, структура клітин не руйнується, завдяки чому підвищується якість замороженої продукції.

Шокове заморожування – це оптимальний спосіб збереження продуктів без зміни хімічного складу й структури продукту, який заснований на властивостях замерзання рідини. Шокове заморожування – це охолодження продукту з такою швидкістю, за якої досягається ефект мікрокристалізації вологи. Головним критерієм цього процесу є швидкість замерзання, а не температурний режим.

Шокове заморожування здійснюється у спеціальних морозильних установках з використанням холодоагентів: фреону, діоксиду вуглецю, аміаку.

Є два типи холодильних машин:

– морозильні апарати тунельного типу (підготовлена до заморожування сировина просувається транспортерною стрічкою крізь «тунель» і заморожується в потоці холодного повітря). Заморожування відбувається за температури в $-18...26^{\circ}\text{C}$ впродовж 2–5 год..

Морозильні апарати тунельного типу належать до високопродуктивного устаткування, яке орієнтоване на великі обсяги продукції, відповідно, з більшою витратою кількості холоду.

– багатоплиткові швидкозаморожувальні апарати контактної дії (сировину, розфасовану в тару, ставлять на спеціальні морозильні плити, всередину яких подають стислий холодоагент). Заморожування відбувається за температури в $-20...28^{\circ}\text{C}$ впродовж 6–12 год.

Недоліком контактного методу використання холоду є необхідність обмивання проточною водою продукту після

заморожування, а це призводить до часткового відтавання їхніх верхніх шарів, внаслідок чого якість продукції значно погіршується.

Швидкозаморожувальні апарати періодичної дії компактніші йощадніші. Найперспективнішими для заморожування є швидкозаморожувальні установки флюїдизаційного типу (флюїдизація – процес, за якого в шар сипких матеріалів, які перебувають на горизонтальному ситі, спрямовують потік повітря зі швидкістю, що зумовлює явище «кипіння», при цьому продукт за деякими властивостями поводить ся як рідина – псевдозріджений шар), де сировина перебуває у завислому стані на потоці холодного повітря з температурою в $-30...35$ °С. Тривалість процесу залежить від виду сировини, розмірів, консистенції й становить 4–25 хв. Продуктивність – 3–7 т/год. Особливо якісно за цього способу заморожуються плоди невеликих розмірів: смородина, агрус, ожина, брусниця, кизил, вишня, черешня, малина, суниця.

Суттєвим у роботі флюїдизаційних апаратів є те, що вони унеможливають злипання окремих часток, а отже, й ускладнення процесу заморожування та зниження якості продукції. За цього способу продукти заморожують на двох стрічках зі швидкістю 2–3 м/с. На першій стрічці продукт підморожується поверхнево, на другій – відбувається повне заморожування в центрі плода за температури в -18 °С. До того ж товщина шару продукції на першій стрічці вдвічі менша, ніж на другій. За флюїдизаційного методу заморожування продукція не втрачає своєї сипкості, що дає змогу механізувати процеси фасування й пакування, завдяки чому забезпечується краща збереженість аскорбінової кислоти, Р-активних речовин, а також інших вітамінів.

Розморожування швидкозаморожених продуктів у дрібній упаковці поєднують з їх кулінарною обробкою.

Розморожують кількома способами: *теплим повітрям, пароповітряною сумішшю, гарячою рідиною, електричним полем, інфрачервоним випромінюванням*. Розморожування теплим повітрям здійснюють у спеціальних камерах або апаратах, для чого їх обладнують кондиціонерами або калориферами. Продукти в упаковці вкладають рядами у шаховому порядку, перекладаючи ряди рейками, а якщо продукція без упаковки, підвішують або розміщують на стелажах. Теплий потік повітря подається зверху вниз.

Найшвидше розморожується продукція після занурення в гарячу рідину або після зрошення теплою водою. Рівномірного підігрівання води у місткості досягають використанням барботерів (апарату, у нижній частині якого розташований пристрій (як правило, у вигляді трубок з отворами) для подачі тонкими струменями газу або пари). Продукти без упаковки занурюють у рідину в сітках або сітчастих корзинах.

При розморожуванні електрострумом продукт нагрівається одночасно по всій товщині. Більшість харчових продуктів є напівпровідниками, що складаються з суміші речовин, які по-різному реагують на дію електромагнітного поля. Мікрочастки цих речовин мають певний заряд. Заряди першої групи легко переміщуються під дією зовнішнього електричного поля і називаються вільними, а другої – мають зв'язані заряди.

Переміщення зарядів першої групи і створює струм провідності. При проходженні струму високої частоти через продукт електрична енергія перетворюється на теплову, тобто відбувається нагрівання

всієї маси з великою швидкістю. З цією метою використовують лампові генератори. Плодово-ягідну продукцію найчастіше розморожують за допомогою струму високої частоти.

Консервування підвищенням осмотичного тиску

Консервування *підвищенням осмотичного тиску* за допомогою цукру або кухонної солі викликає порушення обміну мікрофлори з середовищем, оскільки протоплазма мікроорганізмів зневоднюється і вони гинуть. Більшість мікроорганізмів гинуть за осмотичного тиску в 5–7,4 Па, що створюється 12–13 %-м розчином солі та понад 20 мПа, що створюється 68–70 %-м розчином цукру, але для загибелі стафілококів та сальмонел потрібен більш високий осмотичний тиск, тому використовується 20 %-й розчин солі.

До продуктів переробки соковитої продукції, консервованих цукром, належать: *варення, джем, конфітур, мармелад, пастила, желе, цукати, повидло.*

Варення – це плоди, ягоди, овочі (ревінь, скориночки кавунів, динь, кабачки, томати, морква), а також пелюстки троянд, зелені волоські горіхи, уварені в цукровому сиропі, або в цукрово-патоковому сиропі. Характерною особливістю варення є цілісність плодів або їх частин, що досягається 2–3-кратним варінням. Товарний асортимент називають залежно від сировини.

За якістю варення ділять на сорти: екстра, вищий та 1-й. Варення з черешні та вишні з кісточкою, з дикорослих ягід, що сульфітуються, і бочкове випускають тільки 1-го сорту.

Варення сорту екстра має більш виражений властивий аромат, оскільки готується з обов'язковим поверненням ароматичних речовин і виключно зі свіжої сировини. Варення повинно містити однорідні за

величиною плоди, ягоди або частини плодів, що зберегли форму, не зморщені, які рівномірно розподілені в незжельованому цукровому сиропі. Шар сиропу без плодів може бути від 1 до 2,5 см, його висота впливає на товарний сорт. У варенні з кісточкових плодів сорту екстра не допускаються плоди з тріснутою шкіркою, у вищому сорті їх може бути 10, в першому – до 25 %. Зморщені плоди та ягоди допускаються в кількості не більше 15 % тільки в 1-му сорті. У варенні з дрібних ягід не нормуються плоди з порушенням шкірки. Колір варення повинен бути однорідним та відповідати кольору використаної сировини, смак солодким або кислувато-солодким. Із зниженням сортності допускається присмак карамелізованого цукру, менш виражений смак і запах. Плоди та ягоди у варенні повинні бути добре проварені, але не розварені. Розварені плоди залежно від сорту в кількості від 15 до 35% допускаються у варенні з голубики, ожини, суниць, малини, шовковиці.

Масова частка сухих речовин залежить від виду варення: у стерилізованому 60–68, не стерилізованому не менше 73 %. У варенні нормують вміст плодів від маси нетто продукту – залежно від виду плодів (40–45%). У варенні не допускаються процеси бродіння, пліснявіння, зацукровування, відчуття хрускоту піску на зубах, неприємний смак і запах, сторонні домішки.

Сировина, що надходить на переробку, піддається сортуванню за якістю, ступенем стиглості, розміром і кольором, миттю (за необхідності та не всі види сировини) і очищенню. Ягоди очищають від плодоніжок і чашолистків та варять в цілому вигляді, у плодах зерняткових культур видаляють плодоніжки, насінну камеру й шкірку; їх розрізають на часточки. Кісточкові плоди звільняють від

кісточок і розрізають навпіл, окрім вишні та черешні, які варять у цілому вигляді з кісточкою або без неї. Дрібноплідні сорти абрикос й сливи також можна використовувати в цілому вигляді. Очищення від шкірки здійснюють механічним або хімічним способом. Механічним способом видаляють шкірку у плодів зерняткових культур та дині. Хімічним способом очищають сировину шляхом обробки в киплячому розчині каустичної соди за таких умов: тривалість обробки груші – 1 хв. (концентрація розчину соди – 3–5 %); яблук – 1–3 хв. (6–10 %); айви – 1–2 хв. (20–22 %); персиків – 1,5 хв. (2–3 %). Після обробки плоди ретельно промивають в холодній проточній воді до видалення слідів лугу.

Важливе значення для виготовлення високоякісного варення має попередня теплова обробка плодів і ягід. Процес варіння прискорюють шляхом надколювання плодів, проте теплова дія ефективніша. Надколюють зазвичай агрус та сливи при виготовленні варення з цілих плодів. Тепловою обробку здійснюють шляхом бланшування паром, гарячою водою або 0,1 % розчинами лимонної або винної кислот. Тривалість бланшування складає від 5 до 10 хв., температура обробки – від 80 до 100 °С залежно від виду сировини. При бланшуванні відбувається денатурація білків, цитоплазматичних мембран, порушення цілісності клітин, що полегшує проникнення цукру в тканини при варінні й видалення повітря. Ягоди, зокрема, виноград, суниця, малину, чорницю, ожину, лохину не бланшують.

При виготовленні варення з сульфатованої сировини, її попередньо десульфатують, шляхом бланшування в гарячій воді з метою зниження вмісту діоксиду сірки у варенні до 0,01 %. При використанні замороженої сировини її розморожують на повітрі.

Для отримання варення сировину варять в міцному цукровому сиропі у вакуум-апаратах або відкритих двостінних казанах, що обігриваються парою. Застосовують одноразове або багаторазове варіння – коли процес варіння чергується з витримкою плодів в гарячому сиропі. Багаторазовим варінням одержують високоякісне варення, в якому плоди рівномірно просочуються сиропом, зі збереженням їх форми, натурального кольору, смаку й аромату. Під час варіння за рахунок осмотично-дифузійних процесів з плодів дифундують (переміщуються) розчинні речовини та вода, яка випаровується, концентрація сухих речовин в цукровому сиропі підвищується. Варення уварюють до вмісту в сиропі 70–72 % сухих речовин.

При виготовленні варення в герметичній тарі (скляній або жерстяній) вміст сухих речовин в сиропі після варіння повинен становити 70–72 %, в плодах – 65–67 %, а в готовому варенні – не менше 68 %. Стерилізують варення за температури в 100 °С впродовж 10–20 хв. залежно від місткості тари. У варенні цукор міститься у вигляді концентрованого розчину в кількості до 65 %.

Для запобігання зацукровуванню варення потрібно вести варіння так, щоб співвідношенні в готовому продукті сахарози та інвертних цукрів (суміш рівних кількостей глюкози й фруктози) було 1:1. В такому випадку розчинність суміші вища за розчинність сахарози, що виключає можливість зацукровування. Інвертний цукор утворюється в кислому середовищі при нагріванні сахарози. Якщо в сировині недостатня кількість органічних кислот, перед варінням додають лимонну кислоту. Якщо ж сировина характеризується надто високим рівнем органічних кислот, може відбутися інверсія зайвої

кількості сахарози, що приводять до глюкозного зацукровування варення. Щоб уникнути цього, скорочують тривалість варіння. Кристалізації цукрів перешкоджає підвищення в'язкості продукту, яку можна збільшити додаючи до варення патоку, яку отримують шляхом зцукрення крохмалю, в кількості 0,07–0,08 %. Патока містить декстрин, мальтозу й глюкозу.

Джем готують одноразовим варінням плодів та ягід, що володіють високою желюючою здатністю. Готовий продукт повинен мати густу желеподібну консистенцію, плоди або їх частини можуть бути розвареними.

За органолептичними показниками джем ділять на вищий і 1-й сорти. Джем повинен мати властиві використаним плодам смак і запах, приємний солодкий або кислувато-солодкий смак. Менш виражений смак і запах, присмак карамелізованого цукру допускають тільки в 1-му сорті. Коричневий або бурий відтінок джему може мати 1-й сорт.

Найкращою для виготовлення джему є сировина, яка містить близько 1 % кислот та 1 % пектинових речовин. Якщо цих речовин у сировині недостатньо, то додають лимонну кислоту, пектиновий порошок. Варять джем у вакуум-апаратах або двостінних котлах один раз до вмісту сухих речовин 73 % (за показами рефрактометра для джему без стерилізації). Сировину або засипають цукром, або заливають 70 %-м його розчином і за 5–10 хв. до готовності (за потреби) додають желюючі складники. Деякі плоди перед варінням джему проварюють до розм'якшення (айву), а інші варять 5–10 хв. У джемі інвертного цукру має бути не більше 40 %. Якщо треба підвищити його вміст у плодів з невисокою кислотністю, додають

лимонну чи виннокам'яну кислоту (кількість визначають дослідним шляхом) або наприкінці варіння – крохмальну патоку (до 15 %). Фасують у скляні банки місткістю до 1 л, закупорюючи лакованими кришками, в лаковані жерстяні банки місткістю 5–10 л, у дерев'яні бочки з поліетиленовими вкладками місткістю не більше 50 л або в тару з термопластичних полімерних матеріалів місткістю від 0,03 до 25 л.

Конфітюр готують з добірної свіжої сировини з додаванням при уварюванні желюючих речовин і органічних кислот. За органолептичними показниками конфітюр ділять на вищий і 1-й сорти. Вміст сухих речовин в конфітюрі повинен складати 70–75 %.

Для виготовлення якісного мармеладу, пастили, желе, повидла потрібна сировина з високими желюючими властивостями, які обумовлені наявністю певних хімічних сполук. Відмінними желюючими властивостями володіють пектинові речовини. Пектинові речовини володіють властивістю утворювати драглі за наявності 65–70 % цукру та органічних кислот, які створюють рН від 2,8–3,2. Частина цукру (від 2 до 10 %) можна замінити патокою – натуральним підсолоджувачем, який отримують з крохмалю шляхом гідролізу ферментними препаратами (зцукрення). За недостатньої кількості в сировині пектинових речовин використовують желюючі речовини: агар (**харчова добавка – E406**), карагінан (**харчова добавка – E407**).

Мармелад – продукт желеподібної консистенції, виготовлений з плодового пюре з цукром. При виробництві мармеладу широко використовують харчові добавки: желюючі речовини, харчові барвники, ванілін, органічні кислоти тощо.

Залежно від сировини та рецептури виготовляють плодово-ягідний, желейний та желейно-плодовий мармелад; способу формування: формовий та пластовий (одношаровий і багат шаровий), різьблений. Якщо в якості сировини беруть пюре з абрикосів, слив, агрусу, смородини, кизилу продукт називається – пат.

Плодово-ягідний мармелад виготовляють на основі яблучного пюре. Якщо в нього вносять пюре з інших плодів і ягід, есенції, мармелад набуває характерних властивостей (смак, аромат, колір) і відповідно називається чорничний, малиновий, суничний та ін.

Желейний мармелад на відміну від плодово-ягідного має склоподібний, прозорий або злегка мутнуватий злам, поверхня його посипана цукром.

Формовий плодово-ягідний і желейний мармелад може випускатися глазурованим шоколадною глазур'ю. Діабетичний мармелад готують з додаванням морської капусти або замінників цукру.

Желейно-плодовий мармелад виготовляють на основі певного пюре з введенням желюючих речовин. Наприклад, мармелад желейно-горобиний, желейно-чорносмородиновий і ін.

Якість мармеладу оцінюють за органолептичними і фізико-хімічними показниками. За органолептичними показниками встановлюють форму і зовнішній вигляд, стан скориночки і зовнішньої поверхні, консистенцію, вигляд на зламі, сторонні домішки, смак, запах, колір, кількість штук в 1 кг. З фізико-хімічних показників для кожного виду нормуються вміст вологи (мінімальний 9 і максимальний 33 %), масова частка редукованих речовин, загальна кислотність та зольність (кількість мінеральних речовин).

Зберігають мармелад в сухих чистих вентиляованих приміщеннях за температури від 5 до 15 °С і відносної вологості повітря 80–85 % впродовж обмеженого часу. Максимальний термін зберігання плодово-ягідного пластового, желейного формового й різьбленого на агарі й пектині – 3 місяці, зберігається мармелад. До 2 місяців може зберігатися плодово-ягідний формовий та пат, желейний і желейно-фруктовий мармелад на желатині, а також фасований в целофанові або поліетиленові пакети. Дещо менше (1,5 міс.) зберігається мармелад желейний формовий на агароді, желейний формовий та різьблений на агарі з фуруцелярії (червоні водорості). До 1 місяця зберігається мармелад діабетичний, всі види мармеладу, що фасуються в коробки лише 15 діб. Тривале зберігання (до 10 міс.) мармеладу можливе у разі, якщо підтримуються низькі температури (нижче 0 °С) і відносна вологість повітря 82–85 %.

Пастила – продукт виготовлений шляхом збивання фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком з додаванням агар-цукрово-патокового або пектин-цукрово-патокового сиропу або без його додавання. Як додаткові інгредієнти можуть використовуватися мед, горіхи, харчові барвники, ароматизатори тощо. Для виготовлення пастили придатна нессульфітована сировина з високим вмістом желюючих речовин. Готують пастилу яблучну або сортову з додаванням 20–25 % аронієвого (чорноплідна горобина), сливового, вишневого, суничного та ін. пюре.

Якщо щільність маси складає 630–650 кг/м³ – то це *пастила*, якщо 380–420 кг / м³ – то це *зефір*. Різниця в щільності досягається за рахунок більш високого вмісту в зефірі білка й меншої кількості пюре за рецептурою. Якщо для закріплення дрібнопористої піно подібної

маси використовують агар-цукрово-патоковий сироп отримують *клейову пастилу*, якщо пектин-цукрово-патоковий сироп – *заварну*.

Пастильну масу збивають впродовж 40–50 хв. порціями по 50 кг. Дрібнопориста піно подібна структура формується шляхом збивання суміші фруктово-ягідного пюре (з вмістом сухих речовин 14–17 %), цукру й яєчного білка. Велике значення для якості піни має щільність яблучно-цукрової суміші й кількість яєчного білка. Чим більша щільність суміші, тим краще утворюється піна. Оптимальна вологість яблучно-цукрової суміші, при якій утворюється пишна піна, коливається в межах 42–44%. Для того щоб отримати вказану вологість рецептурної суміші при вологості яблучного пюре в 88 %, відношення яблучного пюре до ваги цукру повинно бути 1: 1.

В якості стабілізатора, що підвищує стійкість піни виступає третій компонент пастильної маси – білок (яєчний білок, кров'яний альбумін, молочний білок і ін.) Ці білки є високомолекулярними поверхнево активними речовинами, що утворюють з водою пюре гідрофільні колоїдні системи. Кількість білка повинна становити від 1,0 до 1,5 % до ваги пастильної маси.

Сушіння пастильної маси залежно від сушарки (камерна, шафова) здійснюють за температури від 40 до 55 °С, до вологості 20–22 %, внаслідок чого відбувається осадження пектинових речовин і дрібнопориста структура стає достатньо пружною. Висушена поріzana пастила обсипається цукровою пудрою. Цукрова пудра оберігає пастилу від злипання і надає виробу гарний зовнішній вигляд.

Зберігають пастилу за температури в 18 ± 3 °С (без різких коливань) та відносної вологості повітря 75–80 %, впродовж *клейову*

пастилу – 1 місяця, заварну пастилу – 3 місяці. При зберіганні пастила може усихати, черствіти, відпотівати.

Желе – продукт, який отримують шляхом уварювання освітлених плодово-ягідних соків з цукром з додаванням або без желюючих речовин та харчових кислот. Називають желе залежно від соку – порічкове, вишневе, журавлинне, смородинове тощо. За якістю виробляють желе вищого і 1-го сортів. Готовий продукт повинен бути прозорий, мати колір, смак та аромат соку з якого виготовлений.

При виробництві желе на одну частину соку беруть 0,5–0,9 частин цукру, залежно від в'язкості соку – чим вона вища, тим більше додають цукру. Уварюють продукт до вмісту сухих речовин 65–70 %. Після уварювання желе фасують в гарячому вигляді в скляні або лаковані жерстяні банки, алюмінієві туби, тару з термопластичних полімерних матеріалів. Желе в банках і тубах пастеризують.

Цукати – це ягоди, плоди, скориночки динь та кавунів, шматочки моркви, гарбуза, буряка, які уварені в насиченому цукровому сиропі, підсушені та обсипані цукром або глазуровані.

Зберігають цукати за температури в 0–20 °С та відносної вологості повітря не більше 75 % впродовж 6 місяців.

Повидло – це продукт, який отримують шляхом уварювання плодового, ягідного, гарбузового пюре або їх суміші з цукром або без цукру з додаванням пектину й харчових кислот або без них. Залежно від показників якості повидло виготовляють вищого й 1-го сортів. Повидло, виготовлене з сульфатованої сировини, упаковане в бочки, барабани, ящики та іншу крупну тару, оцінюється 1-м сортом. Товарні сорти повидла відрізняються тільки за органолептичними

показниками. На відміну від вищого сорту в 1-му допускаються менш виражений смак і запах, коричневі або бурі тони.

Для виготовлення повидла, зазвичай, використовують пюре з яблук, айви, плодів кісточкових культур, концентрація сухих речовин в яких складає не менше 11 %, кількість пектинових речовин – понад 1 %. При виготовленні повидла мажучої консистенції на 1 частину цукру беруть 1,25 частин пюре у ваговому співвідношенні, щільної консистенції – на 1 частину цукру – 1,8 частин пюре. Уварювання здійснюють у відкритих парових котлах або вакуум-апаратах до вмісту сухих речовин 66 %. Готовий продукт охолоджують до 50 °С та розливають в бочки місткістю 50 л або фасують в дрібну скляну або жерстяну тару з додатковою пастеризацією.

Зберігають варення, джем та повидло за відносної вологості повітря 75–80 % і температури від 0 до 20 °С для стерилізованого та 10–20°С для не стерилізованого продукту. Стерилізовані продукти можуть зберігатися до 24 місяців, не стерилізовані в скляній та жерстяній тарі – 12 місяців, не стерилізоване повидло в бочках – 9 місяців.

Мікробіологічний спосіб

Завдяки *мікробіологічному* способу готують квашену капусту, солені помідори та огірки, мочені яблука та ягоди, сухі плодово-ягідні вина. Мікробіологічний спосіб переробки ґрунтується на використанні консерванту, нагромадженого природним шляхом, тобто створенням сприятливих умов для життєдіяльності бажаних

мікроорганізмів: *молочнокислих бактерій* або *дріжджових грибів*, які нагромаджують консервант – молочну кислоту або етиловий спирт.

Для успішного проходження процесу нагромадження молочної кислоти в продуктах переробки необхідні оптимальні умови для розвитку різних рас мікроорганізмів, зокрема, строгих анаеробів (які живуть і розмножуються в безкисневому середовищі) – бактерій *Bacterium cucumeris fermentati*, що розвиваються при солінні огірків, *Bacterium brassicae acidi*, *Bacterium brassicae fermentati*, що розвиваються при квашенні капусти та мочінні яблук та ягід.

Зокрема:

1.) сировина повинна характеризуватися достатнім вмістом цукрів (4–5 %), азотистих, мінеральних та інших речовин, що необхідні для нормального розвитку бактерій;

2.) в продукті необхідно створити осмотичний тиск для виходу з клітин поживних речовин разом з клітинним соком, що досягається додаванням кухонної солі (з розрахунку: для отримання 1 т квашеної капусти беруть 17 кг кухонної солі, концентрація солі в розсолі складає 1,2–2,5 % залежно від інгредієнтів рецептури; для отримання 10 л розсолу 0,9 % концентрації при солінні огірків необхідно 0,9 кг солі);

3.) створення анаеробних умов шляхом накладання гніту (вантажу), масою біля 15 % від загальної маси продукту або створенням вакууму (використання мало проникних поліетиленових вкладишів в основну тару);

4.) забезпечення оптимальної для проходження молочнокислого бродіння температури – вище 15 °С.

Серед додаткових факторів, які впливають на якість готового продукту, слід назвати додавання при виготовленні солених овочів, квашеної капусти, мочених яблук та ягід пряно ароматичних інгредієнтів, які містять природні антибіотичні сполуки.

Кінцевим продуктом молочнокислого бродіння є молочна кислота та ряд проміжних продуктів. У результаті нагромадженням молочної кислоти в концентрації 1,2–1,5 %, що забезпечує рівень рН 3–4,4, призупиняється розвиток багатьох мікроорганізмів, як і самих молочнокислих бактерій, тобто повністю унеможлиблюються гнильні та маслянокислі процеси (гнильні бактерії гинуть за рН 4–4,5, маслянокислі – рН < 4,5, молочнокислі – рН 3–4,4, кишкові палички – рН 4,5–5, дріжджі – рН 2,5–3). Однак плісєневі гриби можуть розвиватись як за низьких температур, так і при високій кислотності (рН 1,2–3). Єдиним обмеженням для їх життєдіяльності є створення анаеробних умов.

При зброджуванні пентоз (арабіноза, ксилоза), які в незначних кількостях є в сировині утворюються оцтова й лимонна кислоти, бутиловий спирт та інші сполуки, які забезпечують специфічний аромат та смак готового продукту.

Одночасно (паралельно) з молочнокислим бродінням у солоній чи квашеній продукції відбувається спиртове бродіння з утворенням етилового спирту та вуглекислого газу. На поверхні квашеного продукту за наявності кисню, що абсолютно неприпустимо, можуть відбуватися й інші процеси з утворенням пропіонової кислоти та інших речовин, що погіршують якість продукції. При розвитку плісєневих грибів, які розкладають молочну кислоту, продукція набуває неприємного запаху.

Оптимальною температурою для протікання процесу молочнокислого бродіння є 20–23 °С, за вищих показників інтенсивно розвиваються маслянокислі бактерії та кишкова паличка. Молочнокисле бродіння може повільно відбуватися навіть за температури в 4–6 °С, тоді як більш термофільні бактерії гинуть.

Квашення

До продукту переробки, виготовленого мікробіологічним способом, що характеризується високими смаковими та біохімічними показниками, зокрема вітамінною цінністю належить *квашена капуста*.

Для квашення придатна капуста середніх та пізніх сортів, які мають високий вміст цукру (4–5 %) та оптимальні за тканинною структурою білі, не грубі листки головки. До моменту використання капусту слід зберігати за температури в ± 1 °С, оскільки за більш високих температур вона швидко втрачає глюкозу на процес дихання. Заквашують капусту у різних типах тари, зокрема, дерев'яних дошниках, бочках, контейнерах, скляних бутлях та бетонних чанах, покритих парафіном. Чим більша місткість тари, тим вища економічна ефективність виготовлення продукту. Для всіх видів тари використовують поліетиленові вкладки.

Технологія квашення складається з ряду послідовних операцій: зачистки головок капусти; видалення або подрібнення качана; шаткування капусти; миття та подрібнення моркви; підготовки інших складових рецептури та солі; пошарового закладання всіх інгредієнтів в тару; трамбування; контролю і регулювання умов бродіння.

Капусту зачищають до щільно прилеглих білих листків і шаткують шаткувальною машиною на частинки завширшки 5 мм та

завтовшки 3 мм довільної довжини або січуть на шматочки розміром 12x12 мм. Моркву попередньо миють, очищають і ріжуть на шматочки у вигляді кілець або стовпчиків, з розрахунку 3–5 % від загальної маси всіх компонентів продукту. Яблука (до 8 %), журавлину, брусницю, лавровий лист обов'язково миють (яблука можна додавати різними або цілими). Сіль (1,5–1,7 %) просівають крізь сита й магнітні вловлювачі. При додаванні кмину (0,5 кг/т капусти) його змішують із сіллю.

Тару заповнюють порційно: капусту та інші складові рецептури перемішують, щільно вкладають і трамбують гвинтовими пресами чи спеціальними утрамбовувачами. Нашаткованою капустою тару заповнюють вище країв на 0,5 м, нарощуючи борти із поліетиленового вкладишу. Накладають гніт (15 % від маси капусти) аби створити необхідні анаеробні умови.

Під час бродіння слідкують за рівнем розсолу, видаляють з його поверхні піну. По закінченню процесу бродіння, що виявляють за припиненням утворення піни та кількісним визначенням накопиченої в продукті молочної кислоти (не менше 0,7 %) температуру знижують до 0 °С, і зберігають продукт за таких умов до моменту реалізації.

Процес квашення триває, як правило, 7–20 днів залежно від температури. Дуже швидке сквашування за високих температур (понад 30 °С) призводить до небажаного перекидання капусти, а за температури близько 10 °С вона кваситься близько 1 місяця й також втрачає споживчу якість.

Квашення (мочіння) плодів та ягід – надзвичайно простий та доступний спосіб збереження нележких сортів яблук, деяких кислих сортів груш, нетрадиційних ягідних культур (журавлини, брусниці).

Мочені продукти набувають специфічного винно-кислого смаку та аромату внаслідок молочнокислого та спиртового бродіння, додавання в заливку пряних інгредієнтів та солоду. Специфічною особливістю мочіння є те, що спиртове бродіння відіграє визначальну роль. В готовому продукті накопичується до 2 % (об'ємних) етилового спирту, а в міжклітинних просторах тканин сировини у вигляді пухирців накопичується вуглекислий газ – продукт життєдіяльності дріжджових грибів. Тому готовий продукт має освіжаючий смак та є неперевершеним у поєднанні з м'ясними стравами та дичиною й займає належне місце в меню вишуканих ресторанів.

Для мочіння використовують бочки місткістю 50–150 кг, на дно яких кладуть 1–2 см попередньо промитої й прошпареної житньої або пшеничної соломи, яка запобігає деформації готової продукції та надає їй додаткових смакових та ароматичних нот. Якщо сировина малоароматна, то додають пряні інгредієнти: естрагон, селеру, листя смородини (0,5–1 %).

Готують заливку: цукор 1–4 %, сіль – 1 %, солод – 1 %, тобто на 100 л води беруть 1–4 кг цукру (залежно від цукристості сировини), 1 кг солоду або 1,5 кг житнього борошна та 1 кг солі. Замість солоду (борошна грубого помелу з пророслих зерен ячменю) можна використати піспу (борошняний відвар), а замість цукру – мед. Для виготовлення піспи необхідно взяти півтори норми житнього борошна грубого помелу (борошно розмішують у невеликій кількості холодної води, потім запарюють окропом (5–6 л) до стану рідкої сметани і вливають у заливку). У заливку можна додавати порошок гірчиці з розрахунку 150–200 г на 100 л. Гірчиця володіючи

фітонцидними властивостями активно пригнічує розвиток небажаної мікрофлори, завдяки чому створюються сприятливі умови для проходження процесів бродіння

Яблука вкладають, перешаровуючи соломкою. Бочки доверху заповнюють заливкою і залишають для бродіння на 3–6 діб за температури в 18–20 °С до початку бродіння – появи піни (при цьому в заливці накопичується до 0,4 % молочної кислоти). Потім доливають бочки заливкою, забивають шпунтові отвори й відправляють на доброджування та зберігання. Процеси бродіння припиняються через 1–2 місяці. У мочених яблуках містяться до 2 % етилового спирту, 1–1,5 молочної кислоти, 0,5–1 % солі, вуглекислий газ.

За такою ж технологією мочать груші, при мочінні слив до заливки додають більше цукру, з розрахунку 4–5 кг на 100 л.

При мочінні брусниці та журавлини, підготовлену сировину заливають холодною заливкою, яка містить 5 % цукру (на 100 л води беруть 5 кг цукру). Мочена брусниця та журавлина дуже добре зберігаються оскільки в їх ягодах міститься бензойна кислота – природний антисептик.

Соління

Солять огірки, помідори, перець овочевий, баклажани, моркву столову, буряк столовий та суміш овочів.

Для соління придатні огірки, вирощені у відкритому ґрунті, з щільним м'якушем, не грубою шкіркою, малою насінною камерою, правильної форми, високим вмістом цукру (не менше 2 %), темно-зеленим забарвленням. Перед солінням плоди калібрують: пікулі та корнішони використовують для консервування, а на соління – зеленці

двох розмірів: 11–12 та 14 см завдовжки. Переробку огірків здійснюють у день збирання, бо навіть нетривале їх зберігання пов'язане із витратами цукру на дихання.

Для соління огірків використовують тару різної місткості: 3 л, 10 л скляні банки, дерев'яні бочки місткістю 150–200 л. На 100-літрову бочку розхід сировини складає: 53 кг огірків, 1,5 кг кропу, 150 г часнику, 50 г червоного перцю, по 250 г селери, петрушки, хрону. Підготовка пряностей полягає в їх інспектуванні, митті, подрібненні (кріп, листя естрагону та хрону ріжуть на шматочки не більше 8 см, часник очищають і подрібнюють або залишають зубки цілими).

За добу до соління готують соляний розсіл 5–8 %-ї концентрації залежно від розміру плодів. Сіль розчиняють, розчин фільтрують і перевіряють концентрацію ареометром. Огірки вкладають шарами, розміщуючи внизу, посередині та зверху бочки шар спецій. Розсіл наливають через шпунтовий отвір і залишають їх не закупореними впродовж 1–3 діб для того щоб розпочався процес бродіння й нагромадилося 0,3–0,4 % молочної кислоти. Через 1–3 дні після початку бродіння бочки доливають розсолем, закупорюють шпунтові отвори й відправляють на зберігання за температури в 0–1 °С. Продукт готовий до споживання через 2 місяці зберігання. Готові солоні огірки 1-го сорту повинні мати добру хрусткість, містити 2 % солі та не більше 1,2 % молочної кислоти.

За дуже високих температур, понад 25 °С процес бродіння відбувається занадто інтенсивно, тканини розм'якшуються, у плодах утворюються порожнини, розсіл мутніє.

Для соління помідорів беруть проінспектовані бурі та рожеві плоди невеликого розміру з щільним міцним м'якушем. Для запобігання втратам цукрів на дихання соління проводять у день збирання. В готовому продукті добре зберігається не розчинний у воді каротин, половина вмісту вітаміну С та інші водорозчинних вітамінів переходить у розсіл, який також можна використовувати в кулінарних цілях.

Помідори солять у дерев'яних бочках місткістю 50–100 л (для червоних – не більше 50 л) та скляних бутлях. В тару помідори вкладають шарами, розміщуючи внизу, посередині та зверху бочки шар спецій. Через наявність глікозиду – соланіну, бродіння розпочинається дещо пізніше, ніж при солінні огірків. З пряних інгредієнтів використовують кріп свіжий або сушений, не здерев'янілі корені хрону, перець гіркий свіжий або сухий, майоран, чабер, базилік, свіжі, зелені, не запарені листя смородини, дуба, петрушки, селери. Порівняно з огірками прянощів додають удвічі менше. Наповнену тару заливають розсолем. Для соління помідорів концентрація розчину солі складає: для крупних – 9 %-й, для дрібних – 8 %-й. Заповнену тару залишають для ферментації в неохолоджених складах на 24–48 год. За цей час у розсолі нагромаджується 0,3–0,4 % молочної кислоти. Після цього тару доливають розсолем і закупорюють, забиваючи шпунтовий отвір дерев'яною пробкою. Процес ферментації триває в охолоджених складах 60 днів, неохолоджених – 30, після чого помідори готові до споживання. Оптимальна температура зберігання близько 0 °С.

За класичною рецептурою для отримання 1 т солоних помідорів потрібно 1067 кг свіжих помідорів, 15–20 кг кропу без грубих стебел,

1 кг гірконого перцю, 10 кг листя смородини, до 5 кг листя хрону, 743 л розсолу.

Перець овочевий, баклажани, моркву столову, буряки столові, цибулю солять із пряними інгредієнтами, заливаючи 4–6 %-м розсолом. Інколи солять суміші капусти, моркви, перцю та інших овочів.

Баклажани солять пізніх сортів із щільною тканиною та фіолетовим забарвленням. Їх сортують за ступенем стиглості та за розмірами і бланшують у 3 %-у розчині солі (масою до 200 г – 5 хв., понад 200 г – 10 хв.), охолоджують, щільно вкладають у бочки, пересипаючи кожен ряд дрібною сіллю з розрахунку 10 кг/ т. Через кожні три ряди кладуть спеції (селеру, петрушку, часник, перець стручковий гіркий). Бочки закупорюють, заливають 4–5 %-м розчин солі через шпунтовий отвір. Ферментація триває 5–6 днів, потім доливають розсіл, закривають шпунтовий отвір і ставлять бочки у підвал для продовження ферментації. Солоні баклажани взимку є добрими напівфабрикатами для виготовлення ікри.

Виноробство

Виноробство – сукупність організаційних та технологічних прийомів виготовлення вина, буває виноградне та плодово-ягідне.

Вино – продукт, який отримують шляхом спиртового бродіння плодово-ягідного, виноградного сусла (м'язги) або після технологічної обробки виноматеріалів.

М'язга – маса розчавлених плодів, ягід, винограду, що включає сік, м'якуш, шкірку, кісточки, гребені винограду. Розрізняють вихідну м'язгу та м'язгу, що залишається після відділення сусла.

Сусло – продукт, що одержують при подрібненні та пресуванні плодів, ягід, винограду чи м'язги, призначений для виробництва виноматеріалів, бродіння якого здійснюється у місці переробки.

Виноматеріали плодово-ягідні – продукти первинної переробки плодів і ягід, які виготовляють із соків плодово-ягідних зброджених натуральних або підсолоджених, соків зброджено-спиртованих та спиртованих з додаванням (чи без) цукровмісних матеріалів, спирту етилового ректифікованого, ароматичних настоїв чи дистилятів із харчової або рослинної сировини, лимонної кислоти та питної води (для зниження кислотності).

Технологія виготовлення плодово-ягідних вин ґрунтується на спиртовому бродінні виноматеріалів або плодово-ягідної м'язги (або сусла).

На основі спиртового бродіння на м'яззі готують червоні, рожеві та високо екстрактивні білі вина. Одночасно зі спиртовим бродінням відбувається екстракція (вихід) фарбуючих речовин (пігментів) із сировини.

На основі спиртового бродіння на суслі готують різні типи білих вин: сухих, напівсухих, напівсолодких, кріплених, десертних, лікерних, ароматизованих. Зброджування сусла здійснюється за допомогою культурних (селекційних) винних дріжджів *Saccharomyces vini* і *Saccharomyces oviformis*, які пристосовані для життєдіяльності в середовищах зі значною кислотністю і спиртуозністю або природніх (місцевих, неселекційних) дріжджів, які знаходяться в значних кількостях на плодах та ягодах. Для кожного виду сировини використовується відповідна раса дріжджів.

Плодово-ягідні та виноградні вина поділяються на *сортіві й купажовані*.

Сортіві вина виробляються із одного виду плодів, ягід чи винограду. Допускається використання до 20 % соків інших видів плодів та ягід за умови збереження органолептичних властивостей основного виду плодово-ягідної сировини та 15 % соків інших сортів винограду. *Купажовані* плодово-ягідні та виноградні вина виробляються із регламентованої суміші соків різних видів плодів, ягід та винограду.

Плодово-ягідні та виноградні вина за вмістом накопиченого діоксиду вуглецю (вуглекислого газу CO₂) поділяються на *тихі* (без надлишку CO₂), *ігристі та газовані* (з надлишком CO₂). Тихі вина поділяють на *ординарні*, що реалізуються без витримки з 1 січня наступного за врожаєм року і *марочні* – столові або кріплені вина вищої якості з характерними для обумовленої виноробної місцевості й сировини особливостями, які пройшли природне визрівання шляхом технологічної витримки в дубовій тарі не менш як 1,5 року.

Тихі плодово-ягідні вина поділяють на *столові, некріплені, кріплені, медові, спеціального типу*.

Столові вина поділяють на *сухі, напівсухі, напівсолодкі, солодкі*.

Сухі столові вина виробляють повним зброджуванням підсолодженого соку.

Напівсухі, напівсолодкі і солодкі вина виробляють шляхом неповного зброджування підсолодженого соку або купажуванням сухих виноматеріалів з цукром чи іншими цукровмісними матеріалами.

Некріплені вина поділяють на *міцні, солодкі, десертні і лікерні*.

Некріплені вина виробляють без додавання етилового спирту ректифікованого шляхом зброджування підсолодженого сусла з подальшим додаванням цукровмісних матеріалів в купаж вина.

Кріплені вина поділяють на *міцні, солодкі, десертні і лікерні*.

Кріплені вина виробляють за двома способами:

- зброджуванням сусла, виготовленого із свіжого соку одного виду плодів (ягід) або із суміші свіжих соків різних видів плодів і ягід, із подальшим додаванням в купаж вина етилового спирту і цукровмісних матеріалів.

- із зброджено-спиртованих соків одного чи декількох видів плодів і ягід з додаванням цукру, спиртованих плодово-ягідних соків або інших цукровмісних матеріалів та (у разі потреби) етилового спирту.

Медові вина поділяють на *столові, солодкі, десертні і лікерні*.

Виноматеріали для медових вин виробляють з додаванням цукровмісних матеріалів, в яких не менш 50 % складає мед натуральний. Медові вина столові виробляють зброджуванням підсолодженого медом плодово-ягідного соку.

Вина *медові солодкі, десертні і лікерні* виробляють за двома способами:

- зброджуванням сусла, виготовленого із свіжого соку одного чи кількох видів плодів і ягід і меду натурального, з подальшим додаванням (чи без додавання) етилового спирту і натурального меду у купаж вина;

- із зброджено-спиртованих соків одного чи декількох видів плодів і ягід, виготовлених з використанням меду, з додаванням (чи

без додавання) у купаж вина спиртованих соків тих самих чи інших плодів і ягід, етилового спирту і натурального меду.

Вина *спеціального типу* виробляють із виноматеріалів, які згідно з прототипом належать до традиційного типу і мають особливі якості, набуті в результаті спеціальної технологічної обробки (малеризації, хересування та ін.).

Газовані плодово-ягідні вина виробляють штучним насиченням діоксидом вуглецю екзогенного походження столових виноматеріалів плодово-ягідних оброблених з додаванням (чи без додавання) цукру, меду натурального, соків плодових і ягідних свіжих, консервованих чи концентрованих. За масовою концентрацією цукрів вина газовані поділяють на *сухі, напівсухі, напівсолодкі, солодкі*.

Ігристі вина виробляють вторинним бродінням виноматеріалів з додаванням цукру в герметичних резервуарах чи в системі резервуарів або у пляшках і природним насиченням діоксидом вуглецю у процесі бродіння під тиском. За масовою концентрацією цукрів вина плодово-ягідні ігристі поділяють на *брут, сухі, напівсухі, напівсолодкі, солодкі*.

Залежно від технології виготовлення виноградні вина поділяються на групи:

- I. Вина столові: сухі; напівсолодкі.
- II. Вина кріплені: міцні; десертні; напівсолодкі; солодкі; лікерні.
- III. Ігристі вина: сухі, напівсухі, напівсолодкі, солодкі.
- IV. Шипучі (або газовані) вина.
- V. Вина ароматизовані.

Плодово-ягідні та виноградні вина повинні бути виготовлені згідно з вимогами діючих стандартів і правил виробництва з

дотриманням санітарних норм згідно технологічних інструкцій, затверджених в установленому порядку. Напої повинні бути розливостійкими, прозорими, без осаду й сторонніх включень, мати смак і аромат, властивий відповідному найменуванню вина, відповідно вимогам технологічної інструкції.

На етикетці й кольоретці (етикетка на шийці пляшки) вказують найменування плодово-ягідного чи виноградного напою і відповідний номер стандарту. На етикетці додатково вказують об'ємну частку етилового спирту у % об. і вміст цукру у % (за винятком сухого вина). Гарантовані терміни зберігання вин встановлюють з доби їх розливу й становлять для сухих і напівсолодких вин – 1 місяць, для напівсухих і шипучих – 2 місяці, для ігристих – 3 місяці, для інших груп – 4 місяці.

Технологія виготовлення столових плодово-ягідних сухих вин

Білі сухі вина готують із соків осінньо-зимових сортів яблук, агрусу та білої смородини. Рожеві сухі вина – із порічок, суниць, а також із яблук в суміші з чорною смородиною та чорницею. Червоні сухі вина – із чорної смородини.

Їх виробляють зброджуванням освітлених соків першої фракції (вилучений з подрібнених плодів та ягід самотічний сік та сік після першого пресування) або суміші першої і другої фракцій (водний екстракт пресованих вичавок). Яблучні сухі вина виробляють виключно із соку першої фракції

Перед бродінням свіжий сік корегують егалізацією (вирівнюванням) високо- і низькокислотних соків, додаванням лимонної кислоти або води для отримання необхідної титрованої

кислотності, додають цукор з таким розрахунком, щоб забезпечити в готовому вині стандартні кондиції по спирту. Для попередження пониження кислотності під час бродіння рекомендується підцукрений сік до введення чистої культури дріжджів пастеризувати за температури в 80–85 °С з наступним охолодженням до температури бродіння. Далі вносять азотне живлення (В зв'язку з тим, що деякі види плодів і ягід містять недостатню кількість азотистих речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності дріжджів, дозволяється внесення в сусло перед бродінням азотного живлення у вигляді хлористого або фосфорнокислого (двозаміщеного) амонію в кількостях від 0,1 до 0,5 г/дм³ сусла) або водного розчину аміаку (не більше 0,4 см³/дм³ сусла в перерахунку на 25 %-й розчин), 2–4 % розводки чистої культури дріжджів і зброджують до залишкового вмісту цукру не більше 0,3 г/100 см³.

Бродіння соків проводять періодичним або безперервним способом в спеціальних апаратах за температури в 18–25 °С. Безперервне бродіння проводять в умовах надвисокої концентрації дріжджів. Після закінчення бродіння зброджені матеріали відстоюють впродовж 2–5 діб і знімають з осаду дріжджів. Через 20–30 діб зброджені й відстояні на першій стадії виноматеріали знову знімають з осаду та за необхідності купажують. Для повного освітлення купаж обробляють спеціальними матеріалами згідно інструкції з обробки плодово-ягідних вин.

Така ж технологія виготовлення рожевого та червоного сухого вина. Але для інтенсифікації забарвлення їх зброджують на м'яззі. Дозволяється також попередня теплова обробка м'язги та

використання пектолітичних ферментних препаратів для кращого переходу у вино пігментів і фенольних речовин вихідної сировини.

Розлив готових напоїв у пляшки проводять гарячим способом або з наступною пастеризацією в пляшках.

Технологія виготовлення столових напівсухих і напівсолодких плодово-ягідних вин

Напівсухі і напівсолодкі столові вина виробляють з сухих столових виноматеріалів або зброджуванням підготовлених до необхідних кондицій свіжих соків. Отримані виноматеріали повинні бути розливостійкими і з об'ємною часткою спирту вище нижньої межі для марки вина, що виробляється не менше 0,5 % для напівсухих і 1,0 % для напівсолодких. Оброблені виноматеріали підцукрують до необхідних кондицій і отримані вина без затримки фільтрують і розливають у пляшки. Для підвищення стабільності напівсухих і напівсолодких столових вин рекомендується: по-перше, розливати їх гарячим способом, для чого їх після фільтрування нагрівають до температури в 50–55 °С і розливають за цієї температури, по-друге, вносити в них сорбінову кислоту із розрахунку 150–200 мг/дм³ і сірчистого ангідриду 40 мг/дм³. При відсутності сорбінової кислоти вина сульфітують таким чином, щоб у вині вміст загальної сірчистої кислоти був до 300 мг/дм³, в тому числі вільної не більше ніж 30 мг/дм³. З вказаних способів стабілізації перевагу має гарячий розлив.

Технологія виготовлення солодких плодово-ягідних вин

Отримані соки сульфітують до вмісту сірчистої кислоти 75–100 мг/дм³ і підцукрують з таким розрахунком, щоб забезпечити накопичення спирту вище нижньої межі для кожної марки вина менше, ніж 1,5 % об. Далі в соки вводять азотисте живлення, чисту

культуру дріжджів і зброджують періодичним або безперервним способом, як при виробництві сухих вин. Зброджені виноматеріали відстоюють впродовж 10–15 діб і знімають з осаду. Через 25–30 діб виноматеріали повторно знімають з осаду, оброблюють для освітлення і зберігають до використання в купажах вин. При купажуванні виноматеріал сульфітують до вмісту вільної сірчистої кислоти 20 мг/дм^3 і додають в нього цукор до необхідних кондицій. Отриманий купаж обробляють (за необхідності) до надання розливостійкості і витримують до розливу.

Технологія виготовлення десертних плодово-ягідних вин

Соки корегують для отримання необхідної титрованої кислотності, сульфітують до вмісту сірчистої кислоти $75\text{--}100 \text{ мг/дм}^3$, підцукрюють з таким розрахунком, щоб забезпечити в зброженому виноматеріалі накопичення спирту не менше 8 % об. Далі в соки вносять азотне живлення, 2–4 % розводки чистої культури дріжджів і зброджують періодичним або безперервним способом, як і при виробництві сухих вин.

Зброжений виноматеріал відстоюють впродовж 3–5 діб і знімають з осаду. Рекомендується перед відстоюванням обробити виноматеріал бентонітом або пектолітичним ферментом та бентонітом (якщо оброблення ферментним препаратом не було виконано при переробці плодів або для освітлення соку). Після зняття з осаду виноматеріали купажують, додають в них спирт і цукор до заданих кондицій, за необхідності обробляють для надання розливостійкості, фільтрують і зберігають до розливу. Дозволяється проводити купажування після спиртування виноматеріалів і зберігати в такому стані до розливу або відправлення на заводи вторинного

виноробства. Підцукрення виноматеріалу до заданих кондицій в цьому випадку проводять не пізніше, ніж за 10 діб до розливу або відправлення. Рекомендується з метою покращання якості додавати в купажі вин спиртовані соки однойменних назв до 25 % об'єму. Спиртовані соки готують додаванням у свіжі соки етилового спирту-ректифікату до 16 % об. Через 20–40 діб після спиртування сік знімають з осаду, за необхідності обробляють спеціальними матеріалами й зберігають до використання їх в купажах плодово-ягідних алкогольних напоїв.

Технологія виробництва медових плодово-ягідних вин

Медові плодово-ягідні вина виробляють із натуральних і зброджено-спиртованих соків. Медові вина мають характерний смак і аромат плодів і ягід у сполученні з присмаком меду. Масову концентрацію цукру для бродіння соків і корегування купажів цих вин доводять додаванням натурального меду у кількості не менше 50 %.

Кращим бджолиним медом для приготування медових вин вважають поліфлорний (зібраний з кількох видів рослин), липовий, квітковий з фруктових дерев та ін. Гречаний мед має специфічний аромат, тому його беруть не більше 1/3 від кількості меду, що додається. Мед гігроскопічний продукт, тому його зберігають у закритих флягах, а також у дерев'яних бочках з поліетиленовими вставками. Під час зберігання мед кристалізується. Щоб розтопити його, бочки і фляги із закристалізованим медом поміщають у термокамеру за температури в 40–50 °С або у ванни з водою за температури в 70 °С. Нагрівання за вищої температури погіршує смакові якості меду. Мед розчиняють в соку за перемішування.

Одержаний розчин меду додають у купаж вина доводячи його до потрібних кондицій. Під час розрахунку витрат меду і спирту враховують, що 1 кг меду при розчиненні у виноматеріалі займає об'єм 0,7 л.

Після купажу вино обробляють. Для одержання прозорого вина необхідне оклеювання бентонітом чи іншими оклеюючими речовинами. Після обробки купажу дають відпочинок 10 діб.

Хімічний спосіб

Хімічний спосіб консервування ґрунтується на антисептичній дії хімічних сполук на мікроорганізми. Консервуючий ефект досягається тільки в певному кислотному середовищі.

Загалом, хімічні сполуки, що застосовуються для консервування за своєю дією поділяються на три групи:

- ✓ *антисептики* – хімічні сполуки, дія яких спрямована проти змін що викликані розвитком мікроорганізмів;
- ✓ *антиоксиданти* – хімічні сполуки, що уповільнюють або припиняють процеси окиснення органічних складових продукту;
- ✓ *емульгатори* – хімічні сполуки, що запобігають фізичним змінам готового продукту.

Серед традиційних хімічних консервантів найчастіше застосовують:

1. *харчовий оцет*, що являє собою водний 3–9 % розчин оцтової кислоти (CH_3COOH) або *біохімічний (натуральний) оцет*, який отримують шляхом подвійного бродіння (ферментації) харчової сировини: спочатку відбувається стадія спиртового бродіння, а потім

– оцтовокислого за участі оцтовокислих бактерій – **харчовий додток E260.**

2. *діоксид сірки, сірчистий ангідрид* (SO_2) або його водний розчин – *сірчисту кислоту* (H_2SO_3) – **харчовий додток E220, МБСК** – *метабісульфіт калію* ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) – **харчовий додток E224.**

3. *сорбінову кислоту* ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$) – **харчовий додток E200** та її солі: сорбат натрію ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_2$) – **харчовий додток E201** та сорбат калію ($\text{C}_6\text{H}_7\text{KO}_2$) – **харчовий додток E202.**

4. *бензойну кислоту* ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) – **харчовий додток E210** та її солі: бензоат натрію ($\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$) – **харчовий додток E211** та бензоат калію ($\text{C}_6\text{H}_5\text{KO}_2$) – **харчовий додток E212.**

Застосування хімічних консервантів строго регламентується, оскільки для них характерне таке поняття як токсичність – здатність завдавати шкоди живому організму. Слід відмітити, що будь-яка хімічна сполука за певних умов може бути токсичною, тому в технологіях переробки говорять про нешкідливість речовини за пропонуваного способу її застосування. Вирішальну роль відіграє доза – кількість речовини, що надходить в організм за добу, тривалість споживання, режим, шляхи її надходження в організм тощо. Ефекти впливу на організм є індивідуальними, тому можуть бути різними – гострими, хронічними, віддаленими наслідками.

З метою гігієнічної регламентації експериментально обґрунтовують гранично допустимі концентрації (ГДК), тобто концентрації, які не викликають за щоденного впливу на організм протягом як завгодно тривалого часу відхилень у здоров'ї споживача. При встановленні величини ГДК враховується дуже велика кількість

факторів. Дослідження проводяться спеціальними організаціями і регламентуються певними правилами.

Сульфітація

Сульфітація є одним із найдавніших способів використання антисептиків, за якого використовують сірчистий ангідрид або його водний розчин – сірчисту кислоту.

Сірчиста кислота найбільш згубно діє на мікрофлору та значно менше на дріжджові гриби. Діоксидом сірки обробляють сухофрукти або свіжу продукцію та застосовують його для консервування напівфабрикатів. Значна отруйна дія його потребує обов'язкової десульфітації продуктів перед використанням в якості продуктів харчування.

У місцях сульфітації, наприклад у сховищі, де розмішена сировина для переробки або продукція, спалюють комову сірку або використовують стиснений у балонах діоксид сірки. Оскільки він удвічі важчий за повітря за температури в мінус 10 °С та при тиску 400 – 600 кПа він перебуває в рідкому стані, а за понижених додатних температур легко розчиняється у воді, утворюючи сірчисту кислоту. Якщо температура підвищується, розчинність SO_2 зменшується і за 60 °С він повністю видаляється з розчинів. Це й покладено в основу десульфітації обробленої SO_2 продукції.

Позитивними властивостями сірчистої кислоти є блокування активних груп окисно-відновних ферментів мікроорганізмів, що призводить до їх загибелі. Сірчиста кислота як сильний відновник захищає від окислення аскорбінову кислоту та каротин.

Негативна дія сірчистої кислоти полягає в руйнівній дії на вітаміни групи В.

Балони з SO_2 слід зберігати за температури не вище $25\text{ }^\circ\text{C}$ та перевозити без різких поштовхів. Залишкова концентрація SO_2 в готових продуктах не повинна перевищувати 0,002. Виготовляти продукти для дитячого харчування з сульфітованої сировини не дозволяється!!!!!!!

Розрізняють *мокру й суху сульфітацію*. На консервуючу дію SO_2 впливає кислотність продукту, який підлягає консервуванню: чим вона вища, тим більша консервуюча дія SO_2 . У нейтральному середовищі сірчистий ангідрид утворює стійкі комплекси й при десульфітації не виділяється.

Рідкий сірчистий ангідрид подається безпосередньо в підготовлену сировину. Його кількість дозується сульфітометром. Інтенсивно випаровуючись, він утворює пробки замерзлої речовини. Робочий розчин ангідриду готують так: по шлангу з балона повільно випускають ангідрид у герметичну місткість з холодною водою. Кількість SO_2 визначають за зменшенням маси балона, який стоїть на вагах. Концентрацію контролюють за густиною розчину, яку визначають ареометром. Як правило, готують 5–6 %-й розчин. Робочого розчину в сировину вносять стільки, щоб концентрація сірчистого ангідриду становила не більше 0,2 %. Готовий розчин сірчистої кислоти тримають герметично закритим, оскільки при потраплянні в нього кисню вона перетворюється на сірчану кислоту.

Сульфітація є основним виробничим способом консервування плодово-ягідного пюре. Після одержання пюре діоксид сірки подають у змішувач-сульфітатор з механічною мішалкою (температура пюре повинна бути не вище $30\text{--}40\text{ }^\circ\text{C}$) або охолоджувач-сульфітатор після наповнення їх пюре на 20–25 %. При перемішуванні пюре

обробляється консервантом. Для пюре з кислих плодів (яблук, слив) концентрація консерванту повинна складати 0,1–0,25 %, для пюре з менш кислих плодів (персики, абрикоси) – 0,15–0,18 %. Сульфітований продукт одразу розфасовують у дерев'яну тару (бочки, чани) з поліетиленовими вкладками або поліетиленові бочки.

При консервуванні не подрібнених плодів слив, вишень, черешень, яблук, ягід, залитих сульфітованим пюре у дерев'яних (бук, дуб, осика) бочках, концентрація діоксиду сірки збільшується до 0,4–0,45 %. Для сульфитації цілими використовують проінспектовані, відкалібровані, помиті плоди технічної стиглості. Залежно від виду продукції, здійснюють індивідуальну підготовку: у зерняткових видаляють насінну камеру, плодоніжки; у кісточкових видаляють плодоніжки та кісточки; у ягід видаляють плодоніжки з чашолистиками. Тару заповнюють на 90 %. Після забивання верхнього дна через шпунтовий отвір наливають розчин сірчистої кислоти з відповідною концентрацією діоксиду сірки, %: для яблук – 2; вишень, слив – 1,5; агрусу, смородини, груш, чорниці – 5. Плоди суниць для уникнення їх розм'якшення заливають робочим розчином діоксиду сірки, в 1 л якого міститься 6 г гашеного вапна. Гідросульфід кальцію $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, який утворюється, вступає в реакцію з пектиновими речовинами й утворює нерозчинні комплексні сполуки, котрі зміцнюють ягоди, не допускаючи їх деформації. Потім шпунтовий отвір закривають. Закривши шпунтові отвори, бочки прокочують для кращого розчинення сірки оксиду й залишають на 3–4 дні на майданчику. За цей час під дією діоксиду сірки плоди розм'якшуються й осідають на дно бочок.

Консервні цехи, що у великій кількості виробляють сульфітовані плоди (напівфабрикати), використовують великі місткості (до 10 т) для їх сульфитації – дерев'яні, залізобетонні чани. Дерев'яні чани покривають всередині парафіном, залізобетонні – смолкою, яка складається з 85 % каніфолі, 10 % – парафіну та 5 % – рослинної олії. Місткості перед завантаженням обкурюють сіркою, потім наливають 20–30 см 1%-го розчину сірчистої кислоти й поступово заповнюють їх плодами (одночасно можна завантажувати не більше 5 т). Після першого завантаження місткість накривають і за допомогою гумового шланга з балона повільно напускають сірчистий ангідрид до концентрації в продукті 0,2 %. Через 4–5 год. завантажують ще частину плодів і знову подають консервант (і так до заповнення). Після цього місткість герметизують. Систематично контролюють вміст сірчистого ангідриду: якщо його менше 0,2 %, плоди додатково сульфитують. Періодичність перевірок – одразу після сульфитації та один раз на місяць.

Діоксид сірки та комову сірку застосовують для обкурювання плодів із міцним м'якушем (груш, яблук, айви) та сушеної продукції – *суха сульфитація*. При застосуванні SO_2 – його подають у сховище із балонів, комову сірку спалюють або каскадних печах і по трубах подають SO_2 в сховище або в спеціальних жаровнях, які встановлюють посередині камери. Свіжі плоди вкладають у ящики, залишаючи проміжки між плодами 2–3 см, які штабелюють на висоту 1,5 м, виставляючи в шаховому порядку, а ряди їх, у свою чергу, ставлять на рейки так, щоб за рахунок пасивного руху повітря концентрація SO_2 в повітрі була рівномірною. Відстань від стін і між

штабелями повинна складати 0,4–0,8 м. Біля оглядового вікна залишають відкритий ящик з плодами.

При використанні комової сірки витрата її становить близько 2 кг на 1 т плодів, тобто на 1 м³ місткості камери спалюють 200 г сірки. Тривалість обкурювання (сухої сульфитації) для яблук складає 16–20 год., груш – 12–15, абрикосів і слив – 8–10 год. Після закінчення сульфитації відкривають двері і залишають камеру відкритою на 2–3 год. (при необхідності включають витяжні вентилятори). Для герметизації сховища та дверей використовують різні ущільнювальні матеріали з подальшим замазуванням глиною. Закінчення сульфитації визначають за контрольними плодами – вони знебарвлюються.

Десульфитацію проводять перед використанням сульфитованих плодів, для чого плоди або пюре завантажують у двостінний котел або дерев'яний чан і по барботерах подають пару (в денний час) чи підігрівають котли.

Потрапляючи в організм людини, залишки сульфитів перетворюються на сульфати, які виводяться з сечею. В той же час велика концентрація з'єднань сірки, наприклад одноразове пероральне введення 4 г сульфиту натрію, може викликати токсичні явища. Рівень прийнятної добової дози (ПДВ) сірчистого ангідриду, встановлений ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я), складає 0,7 міліграм на 1 кг маси тіла людини. Щоденний вжиток продуктів харчування, що сульфитуються, може привести до перевищення допустимої добової дози. Так, з одним стаканом соку в організм людини вводиться приблизно 1,2 міліграма сірчистого ангідриду, 200 г мармеладу, зефіру або пастили – 4 міліграми, 200 мл вина – 40–80 міліграм. Вміст в харчових продуктах діоксиду сірки

менше 10 міліграма на 1 кг (л) не вказується на упакованні (етикетці) продукту.

Суть методу зберігання плодів із застосуванням *МБСК* – *метабісульфіту калію* ($K_2S_2O_5$), зокрема, винограду, полягає в тому, що чинник інгібування мікроорганізмів та ферментів – діоксид сірки (SO_2) утворюється безпосередньо в тарі з продукцією, в результаті поступового розкладу метабісульфіту калію і накопичується в кількостях, достатніх для перешкодження поширенню фітопатогенних захворювань. Використовується таблетований антисептик, який вносять в тару в момент упакування свіжозібраного відсортованого винограду, безпосередньо в місцях вирощування. До складу таблеток входить 97 % метабісульфіту калію категорії «чистий», 1 % харчового желатину, 1 % стеарату магнію, 1 % стеаринової кислоти. Вміст метабісульфіту калію в перерахунку на сірчистий ангідрид складає не менше 50 %. Завдяки желатину, що входить до складу таблеток на поверхні плодів утворюється тонка плівка, що з однієї сторони виключає безпосередній контакт продукту з хімічним реактивом, з іншої – затримує перехід сірки в оточуюче середовище й тим самим подовжує термін її антисептичної дії на продукцію. Залежно від сорту, температури й тривалості зберігання мінімальна доза таблеток на 10 кг винограду складає 10 г (20 таблеток), максимальна – 30 г (60 таблеток).

Застосування сорбінової та бензойної кислот

Сорбінова кислота володіє фунгіцидною дією завдяки здатності інгібувати дегідрогенази й не пригнічувати зростання молочнокислої флори, тому використовується зазвичай в комплексі з іншими консервантами, в основному з сірчистим ангідридом, бензойною

кислотою, нітритом натрію. Антисептичні властивості сорбінової кислоти мало залежать від величини рН, тому вона широко використовується при консервуванні плодово-ягідних та овочевих соків, плодів і ягід, протертих з цукром, варення, соусів, яєчних, борошняних виробів, м'ясних, рибних продуктів, маргарину, сирів, вина.

Зберігають сорбінову кислоту в темряві, оскільки на світлі вона розкладається. В холодній воді сорбінова кислота розчиняється погано, тому для її розчинення використовують гарячу воду (до 85 °С) або розчиняють у підігрітому (до цієї температури) продукті, який треба консервувати. Для консервування пюре беруть 10 частин пюре й 1 частину сорбінової кислоти та нагрівають до розчинення. Розчин використовують для консервування основної партії продукції. При тривалому варінні кислота частково звітряється, тому її вносять наприкінці варіння. Кислоту поєднують із цукром, спиртом або нагріванням і герметизацією продукції, що дає змогу знижувати температуру та тривалість нагрівання, а також забезпечити більш тривале зберігання консервів після розкривання тари.

При використанні сорбінової кислоти для виготовлення сирих джемів витрати цукру зменшують удвічі. Спочатку кислоту змішують з цукром, а потім – з продуктом, який консервують. Частка консерванту в продукті становить до 0,05 %, у соках – до 0,06 %. Консерви з використанням сорбінової чи бензойної кислоти треба зберігати за низьких плюсових температур. Сорбінова кислота – малотоксична речовина, в організмі людини вона повністю окислюється до вуглекислого газу й води.

Бензойна кислота погано розчиняється у воді – за кімнатної температури можна отримати лише 0,2 %-й розчин. Консервуюча дія бензойної кислоти проявляється тільки в кислому середовищі – за рН 2,5–3,5. Тому її використовують при консервуванні кислих продуктів з кислотністю не менше 0,4 %. В організмі людини бензойна кислота взаємодіє в нирках з гліцином і у вигляді гіпурової кислоти виводиться з організму. За рекомендаціями ВООЗ гранично допустиме споживання бензойної кислоти людиною не повинно перевищувати 5 мл/кг маси тіла. Перевищення концентрації негативно впливає на печінку та нирки.

Як консервант переважно використовують бензоат натрію – сильний антисептик щодо дріжджових та плісневих грибів. Використовують 5 %-й розчин бензоату натрію. Для консервування пюре його розчиняють у гарячій воді, а для консервування соку – в соці. В цих продуктах консерванту має бути не більше 0,1 %. Перемішуванням його рівномірно розподіляють по всій масі продукту. Інколи цей консервант використовують при виготовленні джемів і повидла, коли не впевнені в ефективності розчину цукру як консерванту. В джеми і повидло бензоат натрію вносять у процесі варіння, оскільки він не леткий (вміст не повинен перевищувати 0,07 %) і надає специфічного присмаку готовим продуктам.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Класифікація способів переробки соковитої продукції.
2. Охарактеризувати особливості фізичного способу переробки.
3. Охарактеризувати особливості мікробіологічного способу переробки.
4. Охарактеризувати особливості хімічного способу переробки.

Бібліографічний список

1. Лесик В. В., Трисвятський Л. О., Курдіна В. М. Зберігання та переробка сільськогосподарських продуктів. Київ: Вища школа, 1984. 415 с.
2. Подпрятков Г. І., Войцехівський В. І., Мацейко Л. М. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікації продукції рослинництва: навч. посібник. Київ: Афіша, 2004. 615 с.
3. Подпрятков Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посібник. Київ: Мета, 2002. 495 с.
4. Подпрятков Г. І., Скалецька Л. Ф., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум: Навч. посібник. К.: Вища освіта, 2004. 272 с.
5. Рибак Т. М., Литовченко О. М. Довідник по переробці плодів, ягід та винограду. К.: Урожай, 1990. 185 с.
6. Рожко І. С. Способи переробки плодоовочевої продукції. Лекція. Видавничий центр ЛДАУ. 2007. 33 с.
7. Романенко І., Фоміна С. Аутентичність сокової продукції: проблеми та шляхи їх вирішення / Стандартизація, сертифікація, якість. Науково-технічний журнал. 2009, №2.
8. Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Практикум. Київ: Вища школа, 1994. 301 с.
9. Скрипніков Ю. Г. Технологія переробки плодів і ягід. Київ: Урожай, 1991. 143 с.

