

Є. В. Хмельницька, Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу

ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК



Полтава
2020

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
(ПУЕТ)**

**Кафедра товарознавства, біотехнології,
експертизи та митної справи**

Є. В. Хмельницька, Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу

ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Полтава
ПУЕТ
2020**

УДК 658.78(075.8)

X65

Рекомендовано до видання, розміщення в електронній бібліотеці та використання в освітньому процесі вченою радою Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», протокол № 10 від 30 жовтня 2019 р.

Автори:

Є. В. Хмельницька, к. т. н., доцентка кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»;

Г. О. Бірта, д. с.-г. н., професорка, завідувачка кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»;

Ю. Г. Бургу, к. с.-г. н., доцент кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі».

Рецензенти:

В. М. Волощук, д. с.-г. н., професор, директор Інституту свинарства та АПВ НААН України;

А. М. Шостя, д. с.-г. н., професор, завідувач кафедри технології виробництва продукції тваринництва Полтавської державної аграрної академії.

Хмельницька Є. В.

X65 Технології зберігання товарів : навчальний посібник / Є. В. Хмельницька, Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу. – 1 електрон. опт. диск (CD-R).

ISBN 978-966-184-383-6

Навчальний посібник присвячено вивченню комплексу питань із технології зберігання товарів, впливу окремих чинників на їх якість, збереженості та зміни якості за різних умов та способів зберігання, транспортування, застосування різних методів зменшення втрат, зниження собівартості її зберігання й витрат на реалізацію.

Навчальний посібник розраховано на студентів закладів вищої освіти III і IV рівнів акредитації зі спеціальності Підприємництво, торгівля та біржова діяльність.

УДК 658.78(075.8)

© Є. В. Хмельницька, Г. О. Бірта,
Ю. Г. Бургу, 2020

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і
торгівлі», 2020

ISBN 978-966-184-383-6

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Теоретичні основи зберігання товарів	7
1.1 Основні теоретичні засади зберігання товарів	7
1.2. Склад сировини та її зміни під час зберігання....	12
1.3. Хімічний склад і роль його у збереженості харчових продуктів	19
1.4. Якість товарів і методи її визначення.....	29
1.5. Біологічні основи одержання товарів із високими товарознавчими якостями й підвищеною збереженістю	32
1.6. Особливості впливу хвороб і пошкоджень на збереженість рослинної сировини	36
1.7. Стійкість рослинної сировини.....	37
1.8. Стан спокою плодоовочевої продукції.....	40
1.9. Фізичні, теплофізичні та масообмінні властивості товарів.....	47
1.10. Чинники, які впливають на збереженість товарів	51
Список рекомендованих інформаційних джерел	65
Розділ 2. Технології зберігання окремих груп товарів	67
2.1. Матеріально-технічна база зберігання товарів...	67
2.2. Зберігання зерноборошняних товарів.....	77
2.3. Технологія зберігання плодів	87
2.4. Технологія зберігання овочевої продукції	98
2.5. Зберігання м'яса та м'ясних товарів	109
2.6. Технологія зберігання риби та рибних товарів.....	116

2.7. Технологія зберігання молока та молочних товарів	122
2.8. Технологія зберігання яєчних товарів	130
2.9. Технологія зберігання жирів	132
2.10. Виробництво і зберігання цукру	135
2.11. Зберігання смакових товарів	137
Список рекомендованих інформаційних джерел	143

ВСТУП

Важливою умовою забезпечення безперебійного продажу товарів у широкому асортименті є утворення необхідних запасів товарів та організація їх збереження. Необхідно не тільки виробити в достатній кількості високоякісну, екологічно чисту продукцію, але й довести її до споживача з мінімальними кількісними й якісними втратами.

Стійкість товару під час зберігання залежить від його хімічного складу, фізичної структури й реакції на дію чинників навколишнього середовища.

Особливості хімічного складу продовольчих товарів обумовлюють ендогенні (внутрішні) та екзогенні (зовнішні) чинники зберігання. Під їх дією в харчових продуктах відбуваються складові процеси: фізичні, хімічні, біохімічні та мікробіологічні.

Зберігання товарів завжди супроводжується зміною їх якості та маси. Необхідно вміти створити такі умови зберігання, що дадуть змогу мінімізувати у вазі й без помітного погіршення якості. Вивчити ці умови, розробити і вдосконалити економічно обґрунтовані режими та способи зберігання товарів – найважливіше завдання теорії й практики.

Запропонований навчальний посібник має на меті полегшити студентам засвоїти матеріал щодо вивчення навчальної дисципліни «Технології зберігання товарів», забезпечення високого рівня теоретичних знань та практичних навичок майбутнього фахівця для вирішення особливих завдань практичної діяльності. Вивчення цієї дисципліни дозволить фахівцям у майбутньому всебічно і досконало вирішувати практичні завдання, пов'язані з оцінкою лежкоздатності та тривалості зберігання товарів, здійснювати контроль за якістю товарів на всіх етапах зберігання і товаропросування.

У навчальному посібнику матеріал викладається в логічній послідовності, з максимально стислим тестовим супроводженням. Багато теоретичного матеріалу наводиться у вигляді схем, таблиць, які дозволяють краще простежити логіку викладання, причинно-наслідкові зв'язки процесів, структуру склад-

них явищ. Це сприяє більш швидкому та міцному їх засвоєнню, дозволяє активізувати розумову й науково-аналітичну діяльність студентів.

Отже, посібник дозволить, скоротивши витрати навчального часу, розглянути значний обсяг матеріалу дисципліни «Технології зберігання товарів», використати активні методи навчання та змінити зміст лекційної роботи на користь обговорення більш складних проблемних питань та стати основою проблемного навчання.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ

1.1. Основні теоретичні засади зберігання товарів

Головним завданням фахівців є створення достатку товарів високої якості, що передбачає вивчення впливу окремих чинників на якість товарів, збереженість і зміну якості за різних умов та способів зберігання, транспортування; оволодіти методами прогнозування збереження їх товарів. Навчальний посібник дозволить студентам отримати комплексні знання про особливості технології зберігання окремих груп товарів і методи прогнозування зміни якості на всьому етапі їх просування до споживача та сформувати творчий підхід під час вирішення питань у практичній діяльності.

Мета дисципліни:

- розкриття специфіки теоретичного підходу до пізнання товару;
- вивчення проблем сучасного товарознавства;
- заснування основних категорій, понять, принципів і методів зберігання продуктів та сировини;
- оволодіння загальними методами щодо управління якістю товару під час його тривалого зберігання та товаропросування.

Завдання дисципліни:

- створення достатку товарів високої якості та збереження їх якості у процесі тривалого зберігання і на всьому шляху товаропросування;
- вивчення основ теорії зберігання товарів у міру їх просування до споживача згідно з наведеною схемою (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема просування продукції рослинництва до споживача

Лише частина продукції надходить від виробника до індивідуального споживача, інша – зберігається. Збереження запасів є важливою справою. У разі невмілого поводження з товарами вони можуть повністю зіпсуватися або стати токсичними. Втрати товарів під час зберігання є наслідком зміни їх фізичних і фізіологічних властивостей. Тільки знання природи продукту, процесів, які в ньому відбуваються, дають змогу звести втрати до мінімуму.

Розрізняють два види втрат продуктів під час зберігання: втрати у вазі та втрати в якості. За природою можуть бути: біологічними і механічними. Як приклад, розглянемо схему можливих втрат зерна під час зберігання (рис. 2), оскільки вона типова для продукції рослинного походження.

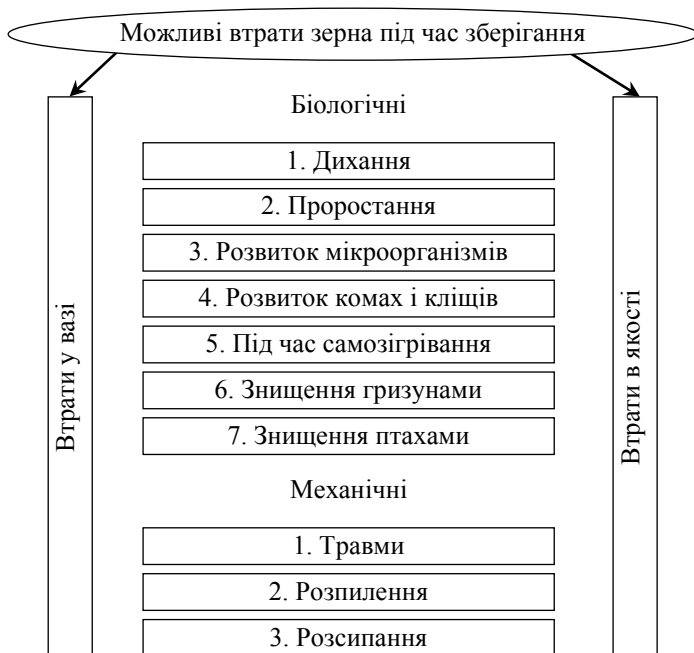


Рисунок 2 – Можливі види втрат зерна під час зберігання

У торгівлі існують товарні та матеріальні втрати (рис. 3), матеріальні виражаються у грошових одиницях, товарні визначаються комплексом якісних і кількісних втрат, які залежать від процесів, які відбуваються під час зберігання.

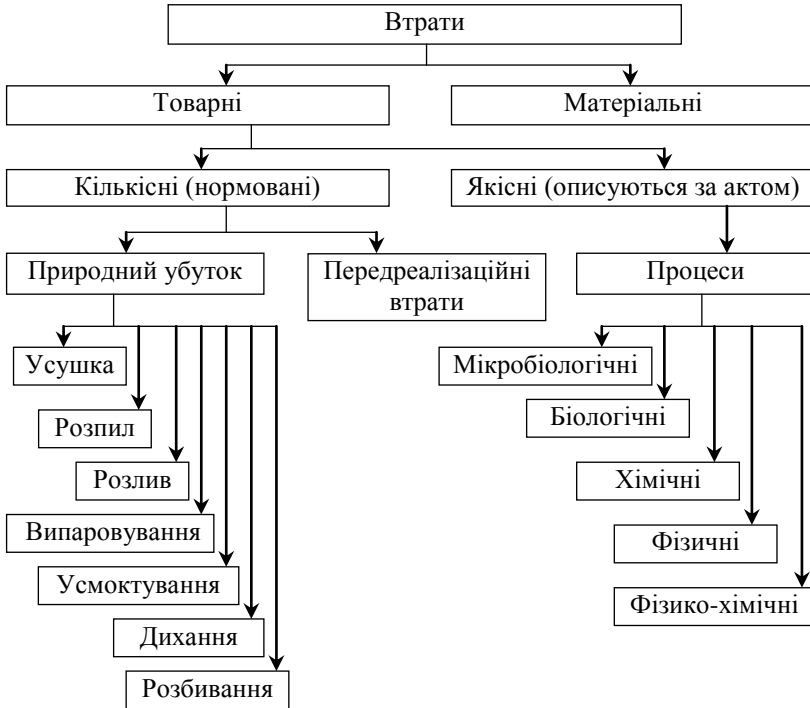


Рисунок 3 – Класифікація товарних втрат

Нормування якості продукції та чинники, що впливають на збереженість товарів

Збільшення виробництва продукції аграрного сектора та продукції харчової промисловості повинно супроводжуватися постійним підвищенням їх якості, харчової та біологічної цінності. Якість сировини та готової продукції залежить від багатьох чинників, поданих на рис. 4. Розглядаючи кожну складову,

яка формує поняття «якість товарів», можна визначити, що якість рослинної й тваринної продукції залежить від виду, сорту, віку та породи тварин, умов вирощування, умов збирання врожаю й одержання тваринної сировини, стану технічних засобів, виду та стану транспортних засобів, тари, тривалості транспортування, своєчасності первинної обробки, умов і способів зберігання, організації контролю зберігання.

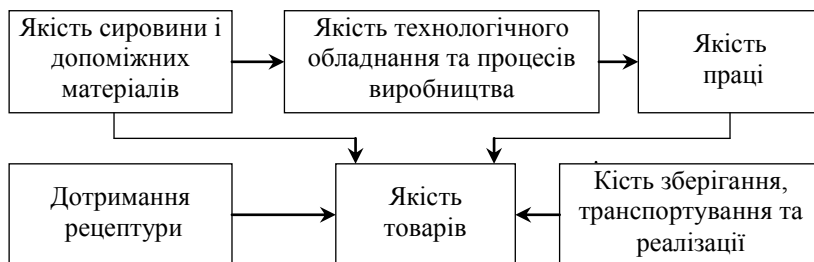


Рисунок 4 – Схема формування якості товарів

Якість продукції залежить від багатьох причин. Корисність окремих партій, тобто їх споживна вартість, коливається у значних межах. У зв'язку із цим існує такий розподіл товарів залежно від ступеня повноцінності й доброякісності: повноцінними за якістю; неповноцінними, але придатними для користування; непридатними для використання.

Основою нормування якості сировини та продукції є система стандартизації. У державному нормуванні розроблена система кондицій (норм), які поділяють на такі види: базисні – є основою нормою якості, які регламентуються різними показниками; обмежувальні – нижчі від норми якості товарів, допустимі під час їх продажу; промислові – регламентують вимоги, що висувуються окремою галуззю до сировини; експортні – складені з урахуванням вимог до якості товарів на світовому ринку.

Під час вивчення теоретичних основ зберігання товарів, удосконалення наявних способів їх зберігання і розроблення нових аналізують властивості товару, зважаючи на такі чинники: із властивостей товару як об'єкта зберігання; визначення

економічно обґрунтованих режимів і способів зберігання; стійкості під час зберігання; ступеня дії різних представників мікробіологічного світу; розвитку в масі шкідників запасів; зовнішніх чинників.

Таблиця 1 – Принципи зберігання (консервування) продуктів

Принципи зберігання	Види принципів зберігання	Загальне уявлення про принципи зберігання
1. Біоз	А. Еубіоз	Зберігання та транспортування цілих живих організмів
	Б. Гемібіоз	Зберігання у свіжому вигляді плодів та овочів
2. Анабіоз	А. Термоанабіоз (психо- і кріоанабіоз)	Зберігання в охолодженому або замороженому стані
	Б. Ксероанабіоз	Зберігання в результаті часткового або повного зневоднювання продукту
	В. Осмоанабіоз	Зміна осмотичного тиску у продукті
	Г. Ацидоанабіоз	Зміна кислотності середовища продукту внаслідок уведення кислоти
	Д. Наркоанабіоз	Застосування анестезуючих речовин
3. Ценоанабіоз	А. Ацидоценоанабіоз	Підвищення кислотності середовища у продукті в результаті розвитку мікроорганізмів
	Б. Алкоголеценоанабіоз	Консервація спиртом, виділеним мікроорганізмами
4. Абіоз	А. Термостерилізація	Нагрівання до високих температур
	Б. Фотостерилізація	Застосування різних променів
	В. Хімічна стерилізація	Введення антисептиків
	Г. Механічна стерилізація	Фільтрація

Контрольні запитання

1. Перелічіть основні чинники, від яких залежить стійкість товару під час зберігання.
2. Перелічіть основні наукові принципи зберігання продуктів.

1.2. Склад сировини та її зміни під час зберігання

Видозміни овочів і плодів

Лист і його видозміни становлять велику групу листових овочів, які можна згрупувати у три групи. Основні представники кожної окремої групи представлені на рис. 5.

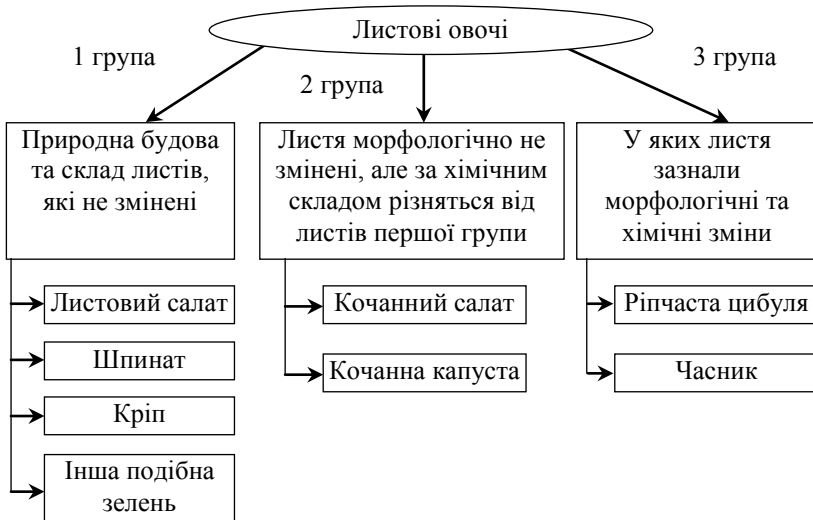


Рисунок 5 – Лист і його видозміни

Коренеплід слугує місцем відкладання запасючих речовин і розміщення на головці органів вегетативного розмноження – бруньок.

Коренеплоди моркви, столового буряка, редьки, ріпи, білих коренів тощо мають не тільки близьку анатомічно-морфологічну будову, але принципові видозміни.

Збереженість коренеплодів залежить від структури та розміщення запасуючих речовин, які часто різні.

Стебло рослини використовується в їжу як овоч, буває типовим і видозміненим, за розташування наземним і підземним його видозміни наведено на рис. 6.

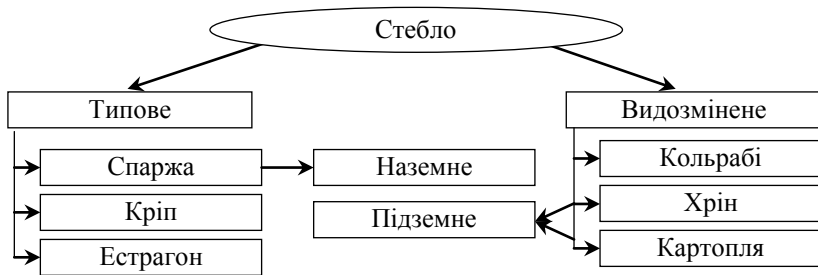


Рисунок 6 – Стебло та його видозміни

Усі плоди поділяються на п'ять груп залежно від розвитку зав'язі за ознаками будови й походження (рис. 7).

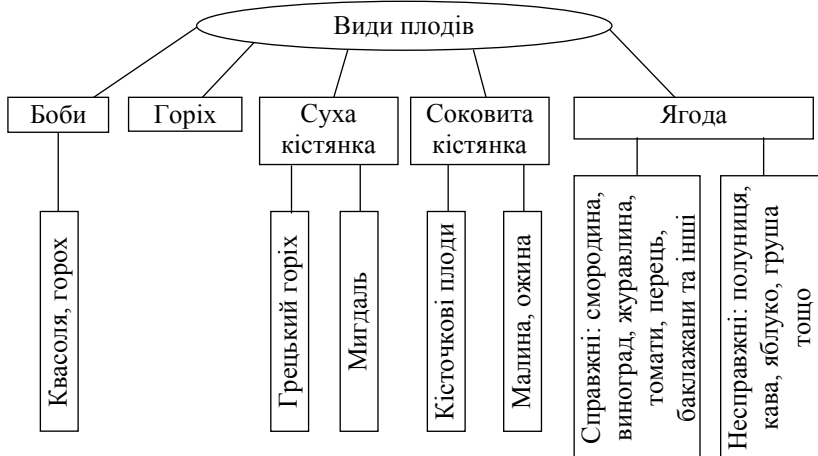


Рисунок 7 – Видозміни плодів

Будова клітини

За своєю будовою клітини рослин, тварин і людини, подібно атомам, схожі одна на одну. Уміст клітин являє собою дуже

складну систему різноманітних компонентів. Основними, загальними компонентами, з яких побудовані клітини, є ядро, цитоплазма з багаточисленними органοїдами різної будови та функцій, оболонка, вакуоль.

У тварин і людини клітина оточується клітинною мембраною, у рослин – оболонкою. Полісахаридна клітинна оболонка й відрізняє рослинну клітину від тваринної. Оболонка покриває клітину ззовні, під нею знаходиться цитоплазма, у ній – ядро й одна або декілька вакуолів. Типову клітину показано на рис. 8.

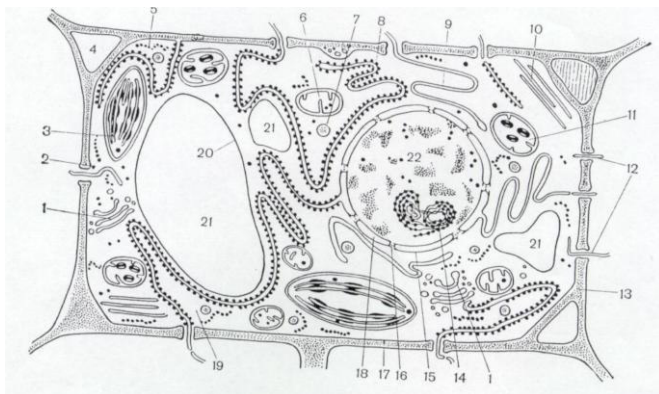


Рисунок 8 – Сучасна (узагальнена) схема будови рослинної клітини, що складена за даними електронно-мікроскопічного обстеження різних рослинних клітин:

- 1 – апарат Гольджі, 2 – вільно розташовані рибосоми, 3 – хлоропласти,
- 4 – міжклітинні простори, 5 – полірибосоми (декілька зв'язаних між собою рибосом), 6 – мітохондрії, 7 – лізосоми, 8 – гранульована ендоплазматична сітка, 9 – гладка ендоплазматична сітка,
- 10 – мікротрубочки, 11 – пластиди, 12 – плазмодесми, що проходять скрізь оболонку, 13 – клітинна оболонка, 14 – ядерце,
- 15, 18 – оболонка ядра, 16 – пори в оболонці ядра, 17 – плазмолема, 19 – гіалоплазма, 20 – тонопласт, 21 – вакуолі, 22 – ядро

Головними групами тканин, з яких побудовані вегетативні органи вищої рослини, є: покривні, основні, механічні, провідні, видільні, меристематичні. Вони мають схожу спеціалізацію, але

побудовані кожна по своєму, залежно від визначального виду клітин. Тканини в органах не ізольовані одна від одної, а становлять систему тканин, в яких елементи окремих тканин чергуються.

Отже, клітина складається з багатьох елементів, сукупність яких має визначальне значення не тільки для неї самої, але і для всього організму загалом. Якщо якимось порушується структура клітини, то змінюються її функції, вона втрачає свої властивості як організована одиниця та гине. Сусідні клітини з'єднуються між собою за допомогою серединної пластини, яка складається з пектинових речовин і геміцелюлоз. По обидві сторони від серединної пластинки знаходяться оболонки сусідніх клітин.

Під час дозрівання внаслідок ферментного розщеплення серединна пластинка руйнується й тканини плодів розриваються.

Структурні елементи тканин та їх зміни під час зберігання

У процесі поглибленого вивчення процесів дозрівання та старіння в бульбах, овочах і плодах потрібно враховувати зміни окремих їх органів та їх структурних елементів, а саме: кутикула, шкірка, запасуючі тканини, включення й утворення. Швидкість змін цих структурних елементів залежить від різниці у тривалості життя, швидкості старіння, які визначаються генетичними особливостями й еволюційними процесами. Структурні зміни під час зберігання відбуваються в серединних пластинках, у протоплазмі та в органелах, які в ній містяться. У міру дозрівання структурні зміни стають більш помітними, м'якуш плодів розм'якшується, починається змінюватися структура клітини, тканини та цілі плоди.

Шкірка і кутикула. Збереженість плодів, овочів і картоплі обумовлена структурними елементами шкірки, яка служить механічним захистом для нижчерозташованих тканин. Від її структури і хімічного складу залежить хід багаточисельних фізіологічних процесів. Верхній шар кірки утворює кутикула, яка в основному складається з кутину й утворюється за рахунок речовин, що виділяються целюлозними перегородками. Між

кутикулою та клітковиною утворюються кутикулярні шари з кутину або клітковини. У міру дозрівання плоду товщина кутикули зростає. Під кутикулою знаходиться епідерміс, до якого примикає гіподерма різної товщини. Стінки клітин гіподерми мають більш міцну будову, ніж клітини епідермісу. У міру зберігання клітини гіподерми ущільнюються та досягається додатковий захист від транспірації.

Епідерма та гіподерма утворюють шкірку, ступінь приростання якої до плоду залежить від вмісту та кількості геміцелюлози й інкрустуючих речовин. Сорти, які погано очищуються, більш тривалий час зберігаються.

Розвиток покривної тканини (шкірки) у картоплі йде поступово: спочатку розвивається епідерміс, потім з'являється пробкова тканина, а після цього під шкіркою розвивається кора. Це сприяє кращій збереженості картоплі, повільному проникненню грибів у середину клітини. До покривних захисних утворень зараховують нальоти на шкірці, які складаються із жирів або воску, залежно від виду сировини.

Запасуючі речовини накопичуються в паренхімі й можуть бути у клітині тільки: у вигляді розчинів (коренеплоди, яблука тощо); твердими (білки в зерні бобових); одночасно твердими й у розчині (крохмаль у картоплі).

Включення й утворення, які беруть участь в утворенні структури плодів і овочів, а також в обміні речовин. До включень належать пластиди: лейкопласти і хромопласти. З лейкопластів виробляється крохмаль. У бульбоплодів, які містять крохмаль у великих кількостях хромопласти, утворюються з каротиноїдів і лейкопластів. До утворень належать сочевички, які є апаратом для газообміну та водообміну внутрішньої клітини через шкірку.

Під час дозрівання у процесі зберігання відбуваються такі зміни: тканина стає рихлою, втрачає щільність, набуває м'якої консистенції, проходять зміни в пектинових речовинах, збільшується міжклітинний об'єм, шкірка плодів розтріскується. У клітині змінюються клітинні стінки та цитоплазма, зростає проникливість стінок, порушується протоплазматична структура, протопласт стає більш проникливим для розчинених у клітинному соку речовин.

Морфологічний склад м'яса

Анатомічно-морфологічний склад м'яса подано на рис. 9.

М'язова тканина складається із сарколеми та міжклітинної речовини, кровоносних і лімфатичних судин та нервів.

Жирова тканина – це перетворення великої кількості жирових клітин. Міжклітинна речовина жирової тканини складається з тонких пучків колагенових та еластичних волокон та аморфної основної речовини.

З'єднувальна тканина складається з аморфної основи (міжклітинної) речовини, тоненьких волокон і формених елементів – клітин.

Із з'єднувальної тканини складаються ендомізій, перімізій, епімізій, фасції, сухожилля, апоневрози. З'єднувальна тканина має три види волокон: колагенові, еластинові, ретикулінові.

Кісткова тканина є одним із видів з'єднувальної тканини. Кістки складаються із щільної основної речовини, внутрішньої губчатої речовини.

Хрящова тканина складається із щільної основної речовини, в якій розміщені клітинні елементи, колагенові й еластинові волокна.



Рисунок 9 – Анатомічно-морфологічний склад м'яса

Після забою тварини припиняється приток кисню до клітин тканин, у м'ясі під дією ферментів і мікроорганізмів змінюється ніжність, кількість екстрактивних речовин, проходять фізичні, фізико-хімічні, цитологічні, гістологічні й органолептичні зміни (рис. 10).



Рисунок 10 – Цитологічні та гістологічні зміни м'яса після забою

У парного м'яса м'язова тканина гнучка, розслаблена, має високу вологопоглинальну та вологоутримувальну здатність, яка обумовлює ніжну консистенцію м'яса після теплової обробки.

Через декілька годин після забою настає задубіння, яке починається з м'язів ший. Вони набувають максимальної пружності, їх жорсткість збільшується на 25 %, а опір різанню у 2 рази. Усе це пов'язано зі зміною білків м'язів. Час настання та тривалість задубіння залежать від стану тварини перед забоєм. У стані задубіння м'ясо має темний колір, запах сирості, під час варіння стає жорстким, бульйон каламутний, погано засвоюється.

Після завершення процесу задубіння настає процес дозрівання, під час якого м'ясо набуває відповідних смакових та ароматичних якостей, після варки стає соковитим, ніжним, бульйон прозорий із великою кількістю крупних крапель жиру на поверхні. Зріле м'ясо краще перетравлюється та засвоюється. Тривалість дозрівання м'яса залежить від температури, вгодованості, статі, виду й віку тварин, виду м'яса.

Контрольні запитання

1. Перелічіть групи листових овочів.
2. У яких овочів листя зазнало морфологічних і хімічних змін?
3. Функції коренеплоду. Анатомо-морфологічна будова різних коренеплодів.
4. На які групи поділяють плоди за ознаками будови та походження?
5. Які основні структурні елементи тканин плодів і овочів?
6. Роль сочовичок і гирлиць у життєдіяльності картоплі, овочів і плодів.
7. Процес плазмолізу і тургору клітин, їх роль у фізичних і фізіологічних процесах обміну речовин клітини.
8. Які цитологічні зміни відбуваються у тканинах соковитої сировини під час її зберігання?
9. Назвіть морфологічні ознаки плодів і овочів, що характеризують їх лежкоздатність.
10. Які гістологічні та цитологічні зміни відбуваються в м'ясі тканин тварин після їх забою?

1.3. Хімічний склад і його роль у збереженості харчових продуктів

Систематизація складових частин харчових продуктів

Хімічний склад харчових продуктів впливає на харчову цінність, визначає їх фізичні, хімічні, біологічні властивості, а також сприятливість до зберігання.

У склад харчових продуктів входять вода, мінеральні речовини, вуглеводи, ліпіди, азотисті речовини, ферменти, вітаміни, органічні кислоти, дубильні, барвні й ароматичні речовини, фітонциди та ін. Всі вони надходять з їжею, беруть участь у процесах поновлення поживних речовин у клітинах організму людини (рис. 11).

Продукти тваринного та рослинного походження багаті на потенційну енергію, вони містять певні хімічні структури, необхідні організму, а також мінеральні речовини й воду. Але хімічний склад продуктів різний, тому тільки поєднанням різноманітних продуктів можна забезпечити організм усіма речовинами, які він потребує. На сьогодні визначено більше 60-ти речовин, які повинні бути обов'язковими компонентами харчування.



Рисунок 11 – Склад харчових продуктів (нутрієнтів)

Вода, сухі та мінеральні речовини

Вода – важливий компонент харчових продуктів разом із сполуками органічного та неорганічного походження здійснює панівний вплив на їх харчову цінність, смакові якості, стійкість під час зберігання, активність мікробіологічних та біохімічних процесів.

Продукти з високим вмістом води нестійки під час зберігання. За кількістю вологи харчові продукти доцільно поділити на три групи (рис. 12).



Рисунок 12 – Класифікація продуктів за вмістом вологи

Показником стійкості харчових продуктів під час зберігання є активність води (A_w) (рис. 13), яка виражається відношенням

парціального тиску парів води над цим продуктом (P) до парціального тиску парів води над чистою водою (P_0) за однієї й тієї же температури: $A_w = P/P_0$.



Рисунок 13 – Активність води та її характеристика

Якщо прийняти SW за питому поверхню клітини, та питомий запас пружної розтяжності та скорочуваності можна подати таким рівнянням:

$$SW = S_1 W_1,$$

де S – поверхня клітини в її безструктурному стані;

W – об'єм клітини;

S_1 – поверхня клітини за максимальної структури;

W_1 – її об'єм.

Втрачаючи воду клітина втрачає тургор і пружну скорочуваність, поки $SW = S_1 W_1$.

Сухі речовини тканини поділяються на два види: розчинні та нерозчинні. Нерозчинні становлять 2–5 % усіх сухих речовин, розчинні – 5–18 %. До нерозчинних сухих речовин належать целюлоза, геміцелюлоза, пектин; крохмаль; пігменти; вітаміни; ефірні олії; віск; жири; нерозчинні азотисті сполуки; мінеральні

солі; малодосліджені компоненти. До розчинних – азотисті сполуки; цукри; кислоти; пектин; фенольні сполуки; глікозиди; вітаміни; мінеральні солі; інші сполуки.

Класифікація мінеральних речовин подана на рис. 14.



Рисунок 14 – Класифікація мінеральних речовин

Білки та амінокислоти

Білки – високомолекулярні природні речовини, побудовані з амінокислот. Це найважливіший компонент живих організмів не тільки за значенням, але й за кількісним складом у тканинах та органах. Білки становлять основу живої матерії. Білки мають такі функції: кожен фермент каталізує тільки одну хімічну реакцію, беруть участь у будові структурних елементів клітин, слугують запасуючими поживними речовинами у клітинах, слугують засобами для транспортування різних сполук, деякі

білки відіграють роль гормонів, специфічні білки – антитіла є основою імунітету людини і тварин. В основу класифікації білків покладені їх фізико-хімічні й хімічні особливості, а тому класифікація білків виглядає так (рис. 15).

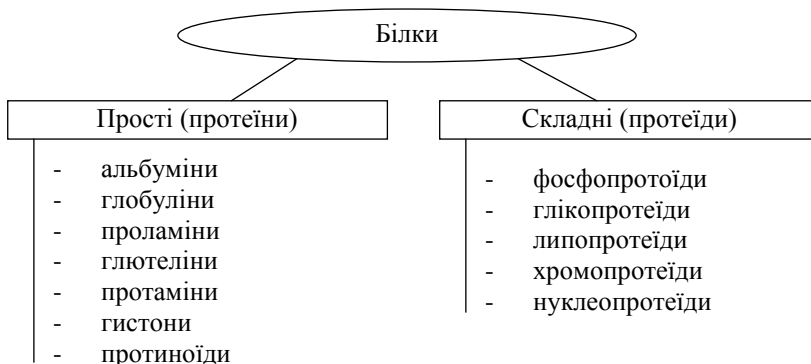


Рисунок 15 – Класифікація білків

Зміна білків рослинної сировини характеризується збільшенням азотистих речовин меристематичних тканин, зростанням вмісту небілкового азоту в паренхімних тканинах, утворенням із цурками темнозабарвлених продуктів.

Зміна білків тваринної сировини – це протеоліз тканних білків, накопичення поліпептидів і вільних амінокислот, збільшується волого утримувальна властивість білків, підвищується набряклість, накопичуються аміни, альдегіди кетони та інші леткі сполуки, проходить розпад білків.

Ліпіди

Ліпідами називають різнорідні в хімічному відношенні речовини із загальними фізико-хімічними властивостями (рис. 16). Вони нерозчинні у воді але розчиняються в органічних розчинниках, складаються з п'яти основних елементів: вуглецю, кисню, водню, фосфору, азоту.

Біологічна роль ліпідів – це обов'язковий компонент клітинних мембран, виконує ряд захисних функцій, найконцентрованіший з усіх харчових речовин джерело енергії.

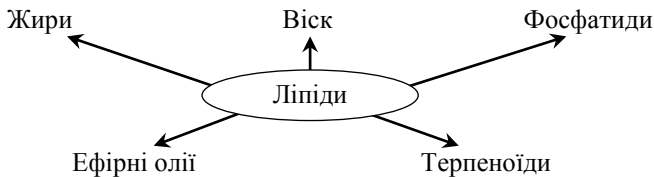


Рисунок 16 – Класифікація ліпідів

Під час зберігання проходить процес згірнення ліпідів, яке може бути біохімічним (ферментативним) і хімічним (автоокислення), яке залежить від ступеня контакту жиру з киснем, виду жиру, ступеня гідролізу, вмісту гідроперекису в похідному жирі.

Згірнення ліпідів можна уникнути шляхом використання штучних та природних антиоксидантів, дія яких підсилюється спеціальними речовинами – синергістами (рис. 17).

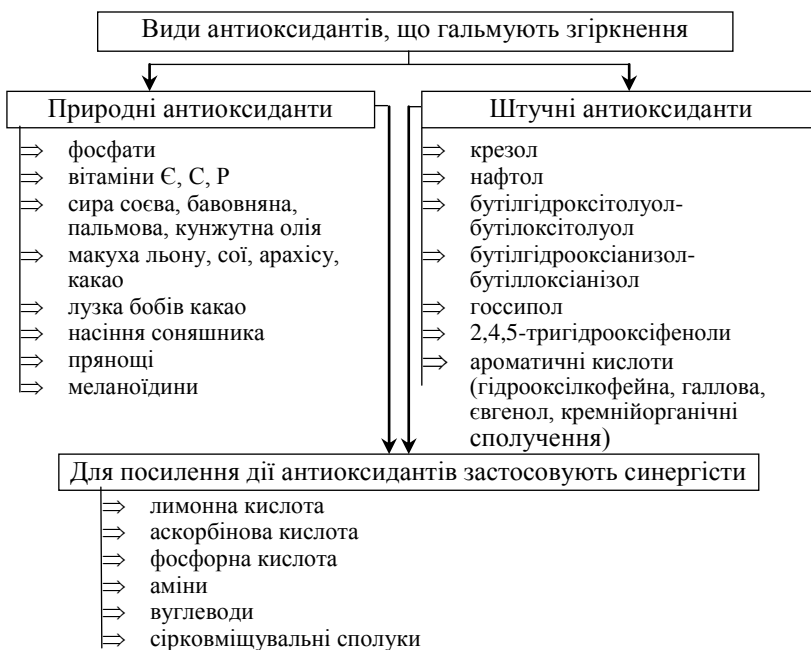


Рисунок 17 – Види природних, штучних антиоксидантів та синергістів

Вуглеводи

Вуглеводи – біохімічні сполуки, які утворюються в рослинах як первинні продукти фотосинтезу й є запасними речовинами. У харчових продуктах тваринного походження їх уміст невеликий. Вони відіграють різні функції у природі й в організмі (табл. 2).

Таблиця 2 – Функції вуглеводів

У природі	В організмі
Джерело утворення всіх органічних речовин	Енергетична
Харчування людини і тварини	Пластична
Формування структурної цілісності та проникливості рослин	Резервна
Складова частина органічних речовин живої клітини	Опорна
Участь у формуванні інших органічних сполук	Захисна
Формування смаку багатьох плодів, ягід, овочів	Специфічна

Усі вуглеводи поділяють залежно від їх складу, структури і властивостей на три групи: моноцукри, поліцукри, олігоцукри (рис. 18).

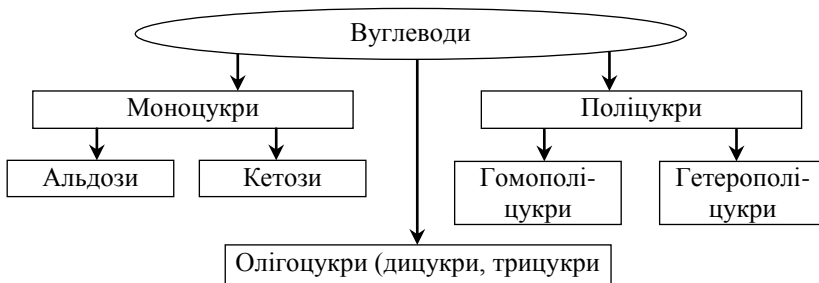


Рисунок 18 – Класифікація вуглеводів

Моноцукри – це прості цукри, які не можна розкласти до більш простих сполук без втрати їх специфічних властивостей.

Олігоцукри складаються з невеликого числа залишків моноцукрів, з'єднаних глікозидними зв'язками.

Поліцукри – це складні високомолекулярні вуглеводи, складаються з великої кількості моноцукрів, а тому мають високу молекулярну вагу.

Вітаміни

Вітаміни являють собою групу низькомолекулярних органічних речовин різної хімічної природи, які мають різноманітні фізіологічні властивості й необхідні для організму в мінімальних кількостях. Основним джерелом вітамінів для людини слугують харчові продукти як рослинного, так і тваринного походження.

Класифікують вітаміни на:

- водорозчинні (В₁, В₂, В₆, В₁₂, В₃, РР, Н, С);
- жиророзчинні (А, Д, Е, К);
- вітаміноподібні сполуки (Р, В₁₅, В₄, В₈, В₅, F).

Кожний вітамін виконує свою біологічну роль, порушення якої призводить до значних змін у рослинному, тваринному або людському організмі.

Роль хімічного складу у збереженості продовольчих товарів

Усі речовини виконують визначальну роль, є тією чи тією мірою учасниками обміну речовин й мають велике значення у збереженості продукції (табл. 3).

Таблиця 3 – Роль окремих хімічних речовин у збереженості продуктів

Хімічна речовина	Роль хімічної речовини у збереженості продуктів
Вода	Визначає інтенсивність біохімічних процесів у продуктах, обумовлює тургорний стан сировини. У разі втрати води відбувається: <ul style="list-style-type: none">– зниження соковитості;– підвищення концентрації речовин;– зміни анатомічної структури;

Хімічна речовина	Роль хімічної речовини у збереженості продуктів
Вода	<ul style="list-style-type: none"> – зменшення заокруглення клітин; – уміст клітин відстає від стінок; – зникають плазмодесми; – слабше проявляється захисна властивість покривних тканин; – погіршується збереженість
Нерозчинні компоненти	Визначають механічну міцність тканин, їх консистенцію, іноді колір шкірки.
Мінеральні речовини	Утворюють сполуки з білками та нуклеїновими кислотами, забезпечуючи конфігурацію останніх, унаслідок чого – активне проявлення ними біологічних функцій
Цукри	Беруть участь у процесі дихання
Пектинові речовини	Цементують клітини рослинної тканини
Ефірні олії	Запасні речовини, беруть участь в обміні речовин, диханні, убивають і затримують розвиток мікроорганізмів
Органічні кислоти	Беруть участь у процесі дихання, обміні речовин під час дозрівання, захисті рослинної сировини від фізіологічних розладів
Барвні речовини	Виконують захисну й антибіотичну роль
Гіркі речовини та глюкозиди	Виконують захисну роль і є запасними речовинами
Спирти та альдегіди	Сприяють появі у плодах та овочах фізіологічних захворювань
Газоподібні й негазоподібні речовини	Затримують дихання, пригнічують розвиток мікроорганізмів (CO ₂), прискорюють дозрівання плодів і деяких овочів (етилен)

Контрольні запитання

1. Які фізико-хімічні властивості визначають роль води в життєдіяльності рослини?
2. Що таке тургор і його роль у якості й лежкості соковитої сировини?

3. Яка роль цукру у збереженні рослинної продукції, технологія їх переробки?

4. Роль ефірних масел.

5. Роль фарбувальних речовин.

6. Які Ви знаєте газоподібні речовини, що виділяють рослини? Їх роль у процесі зберігання продукції.

7. Які Ви знаєте негазоподібні речовини, що виділяють рослини? Їх вплив на зберігання продукції.

1.4. Якість товарів і методи її визначення

Класифікація показників якості продукції

Виділяють такі основні показники якості товарів (рис. 19).

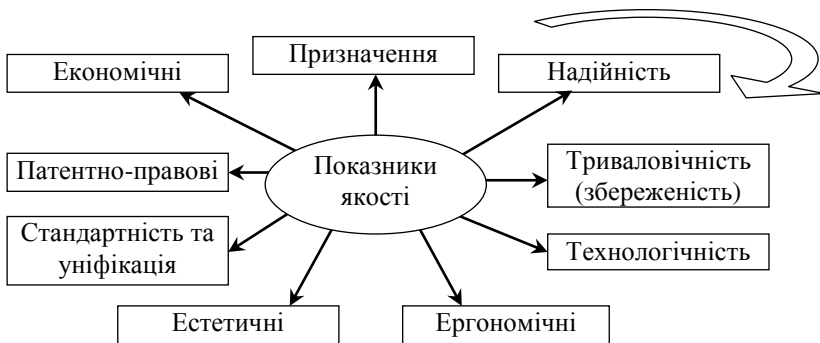


Рисунок 19 – Основні показники якості товарів

Для визначення ступеня використання стандартизованих виробів розраховують коефіцієнт стандартності.

Коефіцієнт стандартності (К) – це відношення кількості стандартизованих елементів у продукті ($N_{ст}$) до загальної кількості компонентів ($N_{заг}$) що виражається формулою:

$$K = \frac{N_{ст}}{N_{заг}}.$$

Основні поняття та терміни

Якість продукції – це сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення (рис. 20).

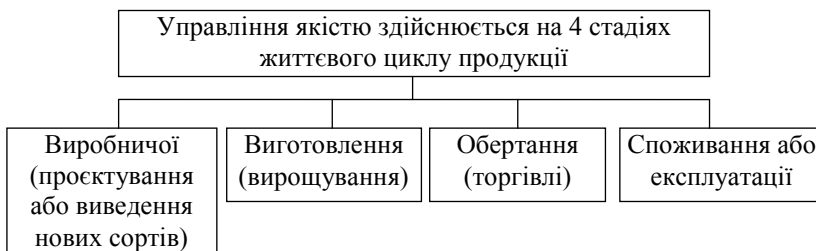


Рисунок 20 – Стадії життєвого циклу продукції

Показник якості – це якісна характеристика однієї або декількох властивостей продукції, які входять у її якість на етапах створення, експлуатації або споживання. Якщо показник якості характеризує тільки одну властивість продукції, то він зветься одиничним, а якщо декілька властивостей – комплексним.

Кількісна оцінка якості визначається показником:

- інтегральним;
- визначальним.

За порівняльної оцінки якості за основу беруть базове та відносне значення показника якості.

Рівень якості – це відносна характеристика, основана на порівнянні значень показників якості, що оцінюються (U) з базовими значеннями відповідних показників (U_6):

$$K_y = \frac{U}{U_6}.$$

Методи оцінки рівня якості та методи визначення якості

Існують такі методи оцінювання рівня якості: диференційний, змішаний, комплексний.

Відносні показники (Q_i) під час оцінювання рівня якості продукції **диференційним методом** розраховують за формулами:

$$Q_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad \text{та} \quad Q = \frac{P_{i0}}{P_i},$$

де P_i – значення показника продукту, що оцінюється;

P_{i0} – значення показника базового еталонного продукту;

i – кількість показників.

Під час оцінювання рівня якості продукції методом середньозваженого **комплексний показник якості** Q розраховуються за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n P_i m_i = (P_1 m_1 + P_2 m_2 + \dots + P_n m_n),$$

де P_1 – показник якості, виражений у балах;

m_i – коефіцієнт вагомості для i -го показника якості.

Змішаний метод оцінювання рівня якості продукції являє собою поєднання диференційного й комплексного методів. Класифікація методів визначення якості товарів подана на рис. 21.

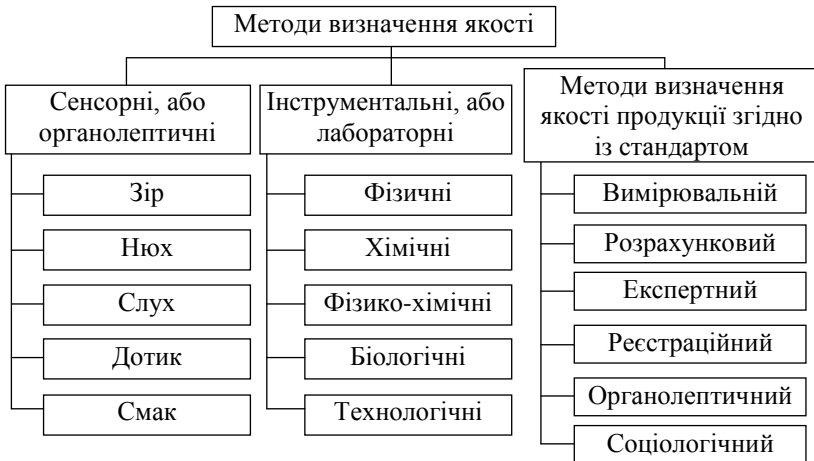


Рисунок 21 – Класифікація методів визначення якості

Контрольні запитання

1. Що Ви розумієте під поняттями «якість», «властивість» та «показник якості продукції»?
2. Якими показниками виражається кількісна оцінка якості продукції?
3. Які Ви знаєте показники якості продукції?
4. Назвіть та охарактеризуйте методи визначення якості продуктів.
5. Перелічіть та охарактеризуйте методи контролю якості продуктів.

1.5. Біологічні основи одержання товарів із високими товарознавчими якостями й підвищеною збереженістю

Основи формування лежкості плодоовочевої продукції

Лежкість і якість різних сортів плодоовочевих культур залежить від цілого комплексу чинників, зосереджених у живому організмі і поза нього, оскільки прояв ознаки може залежати та від впливу середовища. Рослина може повністю проявити свої генетичні можливості росту, розвитку, продуктивності, лежкості тільки в умовах оптимальної забезпеченості всіма чинниками життя, які рівнозначні за своїм впливом (рис. 22).

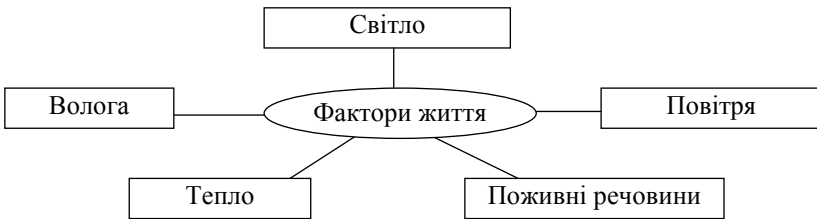


Рисунок 22 – Основні чинники життя рослини

Корективні чинники не рівнозначні за своїм впливом на рослину і можуть посилити або послабити фактори життя (рис. 23).



Рисунок 23 – Корективні чинники розвитку рослини

Ступінь забезпеченості рослин чинниками життя забезпечується трьома законами: законом оптимуму, законом мінімуму, законом максимуму.

Закон оптимуму – кожному організму властива своя оптимальна доза того чи того чинника.

Закон мінімуму – екологічно-економічний закон, згідно з яким відносна дія окремого екологічного чинника буде тим сильнішою, чим більше цей фактор, порівняно з іншими екологічними чинниками, буде наближатися до свого кількісного мінімуму. За цим законом, від речовини, концентрація якої є мінімальною, залежить ріст рослин, величина і сталість їх урожаю.

Закон максимуму – будь-яка біологічна та біонедосконала система, що перебуває у стані стійкої нерівноваги (динамічно-рухливої рівноваги з докільцям), збільшує, розвиваючись, свій вплив на середовище.

Лежкість – потенційна властивість сортів зберігатись упродовж визначеного часу без значних втрат маси, ураження фітопатогенними й фізіологічними хворобами, погіршення товарних, харчових і насінневих якостей. Лежкість виражають у днях і поділяють на: високу, середню, низьку.

Існує ряд чинників, які впливають на лежкість (рис. 24).

Збереженість залежить від комплексу таких чинників:

- правильно вибраного сорту;
- ґрунтово-кліматичних і метеорологічних умов вирощування;

– технології вирощування, спрямованої на підвищення лежкоздатності продукції.

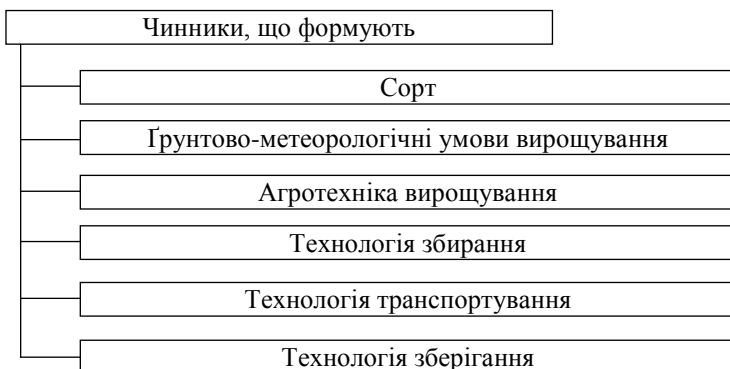


Рисунок 24 – Основні чинники, що формують лежкість

Збереженість – прояв лежкості видів і сортів картоплі, овочів і плодів в умовах цього сезону, зони вирощування за визначених рівнів агротехніки, технології й режиму зберігання. Вона характеризується строком зберігання і ступенем змінення її якісних показників за цей період. Узагальнення результатів збереженості за декілька років дозволяє певною мірою оцінити лежкість.

Формування якості продукції тваринництва (одержання високоякісного молока та м'яса)

Склад і властивості молока змінюються залежно від різних чинників: породи та віку тварин, відгодівлі, умов утримання.

У процесі виробництва можливі такі дефекти молока:

– дефекти кормового походження, до них належать неприємні присмаки і запахи, спричинені годуванням тварин кропивою, хмелем, осокою, водяним перцем, капустою, часниково-цибулевими. Деякі трави впливають на колір молока – водяний перець додає синювате забарвлення, фіалка триколірна – блакитнувате та інше; на консистенцію – жирянка (спричиняє клейкість і тягучу консистенцію молока);

– розвиток у молоці мікроорганізмів спричиняє появу дефектів бактеріального походження. Кислий смак і запах –

результат діяльності молочнокислих бактерій або кишкової палички; згірклий присмак і запах виникають у разі тривалого зберігання молока в умовах низьких позитивних температур; гіркий смак з'являється в молоці внаслідок розвитку гнильних бактерій; затхлий, сирний, гнильні присмаки і запахи – наслідок розвитку бактерій кишкової палички. Сторонні присмаки і запахи можуть виникнути в молоці внаслідок адсорбції летючих речовин з навколишнього середовища;

– дефекти технічного походження є наслідком порушень технології обробки молока. Металевий присмак – виникає в разі користування посудом, погано лудженим або з іржею. Сторонні присмаки і запахи виникають за умов погано промитого і недосушеного посуду, під час перевезення разом із пахучими продуктами;

– дефекти фізико-хімічного походження – це зміни складу і властивостей молока, які впливають на технологічні умови виготовлення молочних продуктів. Молозиво характеризується збільшеним умістом альбуміну, глобуліну та збільшеною кислотністю. Консистенція молозива в'язка, густа, під час нагрівання коагулює, внаслідок чого непридатне для пастеризації й переробки.

На якість м'яса впливають генетичні чинники, тобто порода й породистість. Найефективнішим методом одержання тварин, що наближаються до бажаного типу за якістю м'яса, є схрещування.

Основними чинниками, що впливають на якість м'яса, є порода, вік тварини, чинники відгодівлі й умови утримання. Якість м'яса птиці залежить від видових і породних особливостей, використання біологічно-активних речовин під час відгодівлі, умови відлову, травмування, задуха, якісне транспортування.

Контрольні запитання

1. Роль сорту у зберіганні сировинної продукції.
2. Поясніть поняття «лежкість» і «збереженість».
3. Які основні чинники сприяють формуванню якості продукції тваринництва і рослинництва?
4. Пороки та вади молока у процесі виробництва.

1.6. Особливості впливу хвороб і пошкоджень на збереженість рослинної сировини

Здатність мікроорганізму спричинити хворобу в рослин називають патогенністю, а сам організм – фітопатогеном.

Якщо збудник хвороби, задовольняє свої потреби у джерелах енергії за рахунок іншого, то їх зараховують до гетеротрофів, тобто тих, що харчуються готовими органічними речовинами, які часто називають паразитами. Облігатні паразити живляться із живих клітин рослин.

Факультативні – живляться органічною речовиною мертвих клітин. Факультативні паразити можуть вести як сапрофітний (живитися мертвими клітинами), так і паразитичний спосіб життя.

Протягом дозрівання і зберігання у плодів та овочів можуть розвиватися хвороби, які мають різне походження (рис. 25).



Рисунок 25 – Види хвороб, що виникають під час зберігання соковитої сировини

Потрапляння інфекції до рослини може відбуватися через такі джерела (рис. 26).

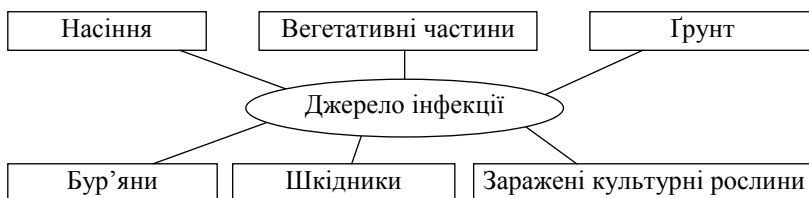


Рисунок 26 – Джерела інфекції рослин

Контрольні запитання

1. Укажіть біологічні передумови для розвитку шкідливих мікроорганізмів на рослинах.
2. У чому полягають принципи співіснування рослин і збудників хвороб?
3. У чому полягає взаємодія патогенна та живого організму?
4. Назвіть дві основні групи за способом використання органічної речовини збудників хвороб.
5. У чому полягає симбіоз між облігатними паразитами та рослиною?
6. Які оптимальні й гігротермічні умови і реакції середовища вимагають мікроорганізми для успішного розвитку і проникнення в рослинний організм?
7. Назвіть основні групи хвороб.
8. Чим фізіологічні та бактеріальні хвороби відрізняються від грибних хвороб?
9. Перелічіть основних шкідників сировини і продовольчих товарів.

1.7. Стійкість рослинної сировини

Стійкість рослин залежить від комплексу захисних речовин, зосереджених у живому організмі, і процесів, які в ньому проходять, а також від віку рослин.

Усі сорти картоплі, овочів і подів можуть вироджуватися, а тому необхідне їх поновлення. Процес виродження сортів може

бути або уповільненим, або прискореним внаслідок застосування різних заходів: агротехніки, умов зберігання тощо. Однією з характерних ознак виродження сортів є ураженість їх фізіологічними хворобами.

Причиною виродження сортів є віруси, які більше уражують рослини в умовах високих температур. Виродження та старіння у багатьох видів плодів і овочів проявляється у зміні їх форми.

З віком у рослин підвищується в'язкість протоплазми, посилюється гідрофільність колоїдів, а у деяких видів утворюється кристалічне відкладання солей кальцію. Одночасно проходять інші процеси, які обумовлюють стійкість рослин.

Існує пасивна та активна стійкість, що пов'язані між собою. Пасивна стійкість характеризується виробленням у плодів та овочів механічного захисту, захисної рідини та смоли. Активна стійкість – це вироблення у клітинах захисних речовин проти паразитів. Складові активної й пасивної стійкості наведено на рис. 27.

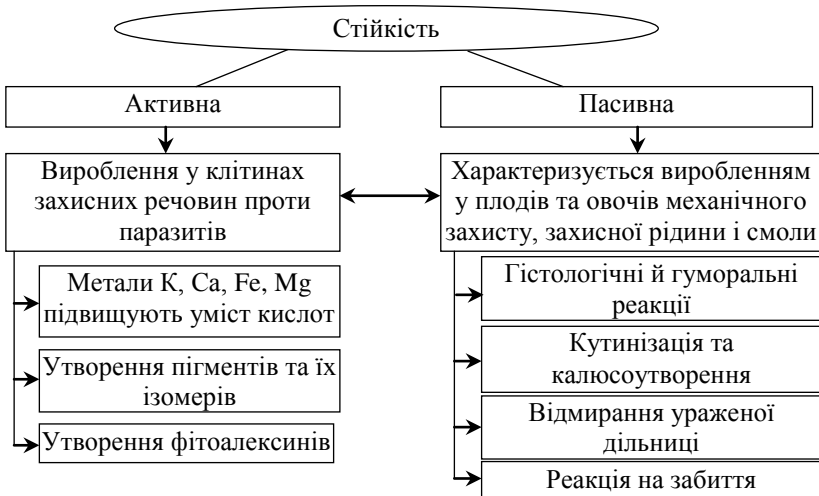


Рисунок 27 – Основні складові активної й пасивної стійкості

Інтенсивність процесів, які відбуваються у плодах та овочах, залежить від власних ферментів плодів та овочів і від ферментів,

які поселяються на тканинах цих мікроорганізмів. Дія мікроорганізмів залежить від температури, відносної вологості, газового складу атмосфери.

Вплив, який чинять мікроорганізми на хід зберігання овочів і плодів, великою мірою залежить від їх стійкості. Стійкість рослини залежить від ендогенних і екзогенних чинників. Її слід розглядати як активний фізіологічний процес, характер якого визначається взаємним пристосуванням рослини господаря і паразита (рис. 28, 29).

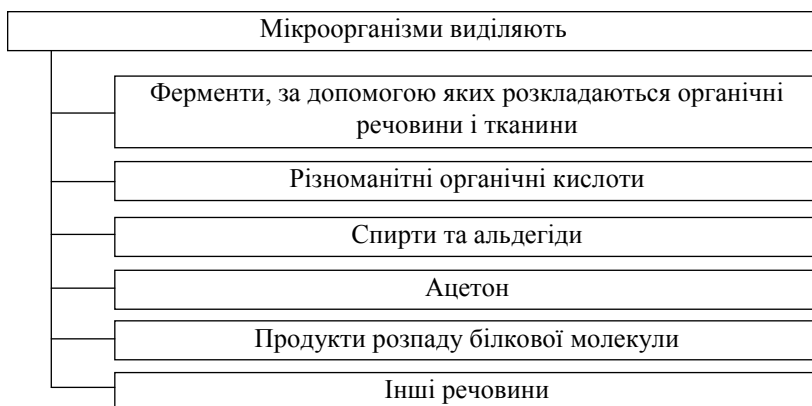


Рисунок 28 – Речовини, що виділяють мікроорганізми

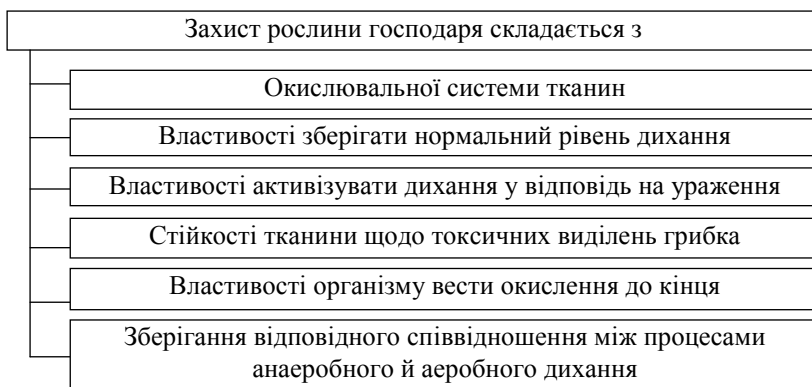


Рисунок 29 – Захисні функції рослини господаря

Контрольні запитання

1. Від чого залежить стійкість плодів та овочів?
2. У чому полягає захисна дія речовин, що утворюються у відповідь на ураження паразита?
3. У чому полягає особливий вид стійкості, так звані гістологічні й гуморальні реакції? Наведіть приклади таких реакцій.
4. Коли утворюються фітоалексини та їх роль у стійкості рослин?
5. У чому полягає реакція на забиті місця?
6. Які фізіологічно активні речовини, тобто токсини, утворюють мікроорганізми?
7. Поясніть суть фізіологічних процесів, що відбуваються в рослині у відповідь на ураження паразитом.
8. Біохімічні особливості стійкості рослин.

1.8. Стан спокою плодоовочевої продукції

Спокоєм у рослин вважається стан, за якого значною мірою, припиняються процеси й різко знижується обмін речовин, а вміст клітин набуває глибоких змін. У період спокою можуть вступати не тільки цілі рослини, але й їх частини: насіння, бульби, бруньки, цибулини тощо.

Строк зберігання і якість овочів і плодів, що зберігаються, залежить від проходження періоду спокою, який так називають умовно, тому що життєдіяльність у живих організмах ніколи не припиняється, а лише уповільнюється і стають менш інтенсивними біологічні процеси.

Під час підготовки до спокою:

- скорочується можливість надлишкового надходження кисню до мінімальних норм для аеробних процесів;
- рух речовин у судинній провідній системі знижується;
- протопектин поступово починає переходити в пектин;
- у стінках клітин іде процес одерев'яніння за рахунок відкладення лігніна;
- розчинний пектин підвищує в'язкість клітин, що сповільнює проникнення повітря.

Залежно від виду рослин можна виділити два способи підготовки до періоду спокою. Під час першого в рослині утворюється велика кількість важкорозчинних і зовсім нерозчинених сполук у визначені періоди життя рослини. Під час другого способу в рослині не відбувається якого-небудь відчутного утворення малодоступних речовин, і хімічна підготовка до спокою проходить інакше. Стан спокою залежить від сорту рослини, умов вирощування і зберігання, він може бути глибокий і вимушений. Глибокий стан спокою притаманний картоплі цибулі, часнику, вимушений – коренеплідним овочам і капусті (рис. 30).

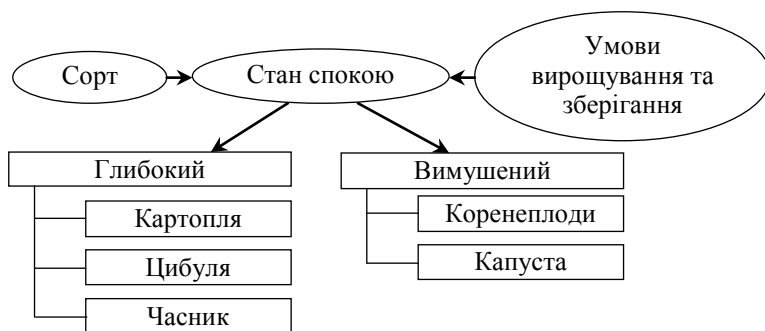


Рисунок 30 – Види стану спокою рослини

За тривалістю періоду спокою сорти картоплі можна розбити на три групи:

- сорти із тривалим і глибоким періодом спокою (30–34 тижні);
- сорти із середньою тривалістю періоду спокою (близько 21 тижня).
- сорти із дуже коротким періодом спокою.

Причинами входження рослин у стан спокою можуть бути такі чинники: уособлення протоплазми, порушення протоплазматичного міжклітинного зв'язку, поява в ядрі багаточисельних зерен, які мігрують в оточуючу плазму, зміна направленості ферментованих процесів, де переважає синтез, перетворення нуклеїнових кислот та зникнення у вічок бульб нуклеїнової кислоти.

Зміни, які проходять під час зберігання картоплі, враховуючи втрату аскорбінової кислоти, втрати речовин, що гальмують ріст, падіння ритму дихання, всі вони можуть впливати на порушення періоду спокою.

Дозрівання і штучне дозарювання плодів та овочів

Під час зберігання внаслідок дозрівання накопичуються метаболіти, які можуть спричинювати отруєння й передчасну загибель плодів і їх тканин. Джерелом, з якого утворюються метаболіти й енергія, є запасні речовини. Дозрівання складне переплетення деструктивних і синтетичних процесів (рис. 31).



Рисунок 31 – Катаболічні та анаболітичні процеси дозрівання

На рис. 32 наведено три фази життєдіяльності плодів (на прикладі яблук), які властиві плодам після збирання й надходження на зберігання.

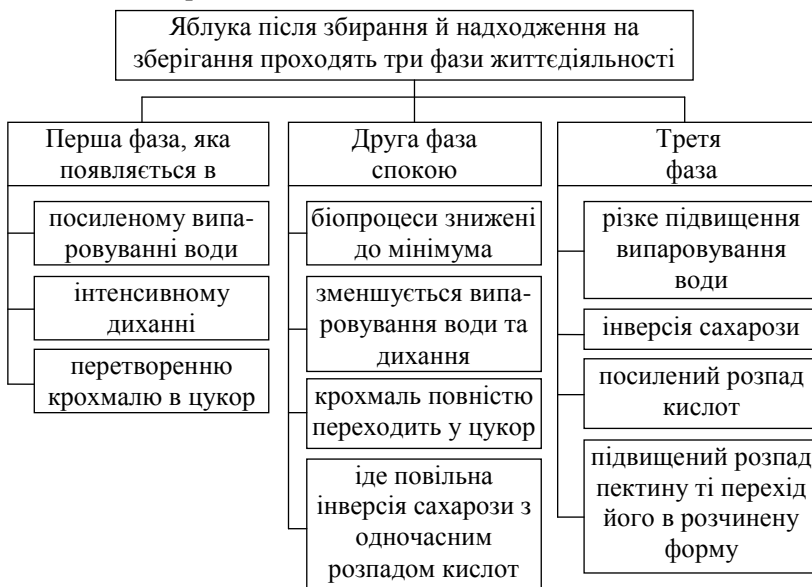


Рисунок 32 – Фази життєдіяльності яблук після збирання й направлення на зберігання

Перша фаза характеризується активною життєдіяльністю, протягом другої фази всі біологічні процеси зниженні до мінімуму, ця фаза може бути названа періодом спокою. Вона залежить від природних властивостей сорту і режиму зберігання, в основному від температури. Третя фаза визначається активацією всіх життєвих процесів.

У процесі дозрівання відбувається поступове зміщення дихання в бік анаеробіозу, про що свідчить накопичення у тканинах у плодів, що дозрівають, спирту та ацетальдегіду. Одночасно із цими речовинами тканини плодів під час дозрівання збагачуються етиленом, який є стимулятором дозрівання. Кисень у відповідних дозах також стимулює процес дозрівання, як і ін'єкції спирту.

Плоди можна поділити на клімактеричні – в післязбиральний період дихання посилюється, а потім знижується (абрикоси, авокадо, банани, актинідія, фейхоа, інжир, манго, папайя, груші, персики, сливи, томати, дині, яблука) та неклімактеричні – у яких протягом зберігання дихання не змінюється (апельсини, ананаси, виноград, вишні, суниці, лимони, оливки).

Існує гормональна теорія дозрівання плодів під впливом етилену. Синтез етилену в ланцюгу реакцій такий: S-аденозилметіонін → 1-аміноциклопропан карбонова кислота (АЦК) синтезу → АЦК → (етиленутворювальний фермент) → етилен.

Екзогенний етилен прискорює дозрівання як клімактеричних, так і не клімактеричних плодів, тому його слід своєчасно видаляти вентиляванням, зниженням тиску в камерах сховищ, спалюванням на платинових каталізаторах, поглинанням хімічними речовинами або блокуванням його утворення шляхом зниження концентрації кисню.

Біохімія спокою

Картопля, овочі та плоди після збирання продовжують жити, але джерелом підтримання фізіолого-біохімічних процесів і виробником необхідні для них енергії стають тільки запасуючі речовини. Формою обміну з середовищем слугує дихання.

Динаміка дихання плодоовочевої продукції під час зберігання наведена у вигляді табл. 4.

Таблиця 4 – Динаміка дихання плодоовочевої продукції

Період зберігання та фізіологічний стан	Інтенсивність дихання
Закладання восени	Висока
Зберігання взимку	Низька
Пробудження весною	Підвищена
Дозрівання (клімакс)	Більш інтенсивна
Перезрівання і старіння	Поступовий спад

Дозрівання супроводжується:

- зростанням білкового біосинтезу;
- деградацією органел;

- зниженням дії антиоксидантів;
- активізацією, а потім спадом роботи рибосом;
- збільшенням кількості рибосом і зменшенням моносом;
- перетворенням поліцукридів;
- втратою пружності клітинних стінок плодів і порушенням структури рослинних тканин.

У регуляції дії біологічно активних речовин велика роль належить фітогормонам, тому треба знати, на що діють ауксини (індолілоцтова кислота), абцизова кислота, цитокіни та гібереліни.

Індолілоцтова кислота (ІОК) затримує дозрівання.

Абцизова кислота регулює прискорення дозрівання й затримку росту рослинного організму, підтримує залежно від її кількості стан спокою організму або стимулює настання періоду активного розвитку.

АТФ – сприяє спокою та початок росту.

Для підтримання стану спокою плодоовочевої продукції можна використовувати такі режими зберігання (рис. 33).

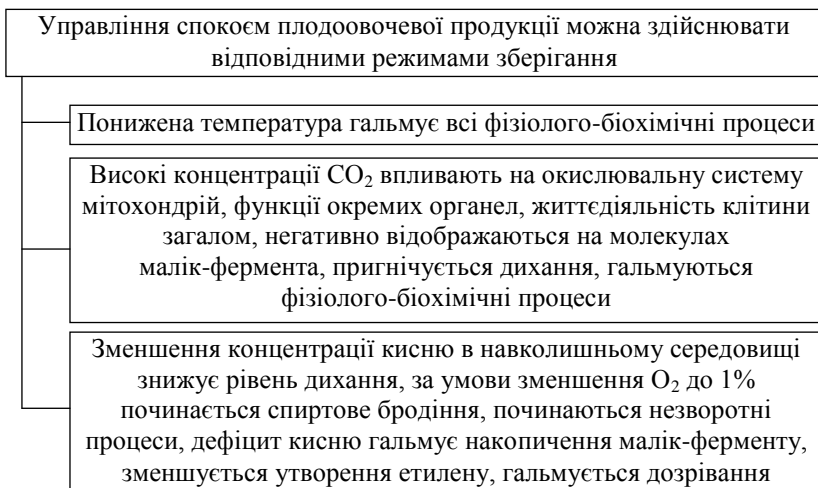


Рисунок 33 – Режимы зберігання, що підтримують стан спокою плодоовочевої продукції

Вихід із стану спокою характеризується: пробудженням точок росту; активізацією нуклеїнових кислот, які знаходяться в меристемі та паренхімі запасуючих органів рослин.

У процесі зберігання безперервно відбуваються процеси дозрівання та старіння. У рослин знижується сприятливість до накопичення таких захисних речовин, як фітоалексини, інформаційна РНК починає стимулювати накопичення білків, які прискорюють процеси старіння.

Велику роль у житті рослин відіграють речовини, які регулюють ростові процеси: активатори й інгібітори. Їх види та дія на рослину подано на рис. 34.

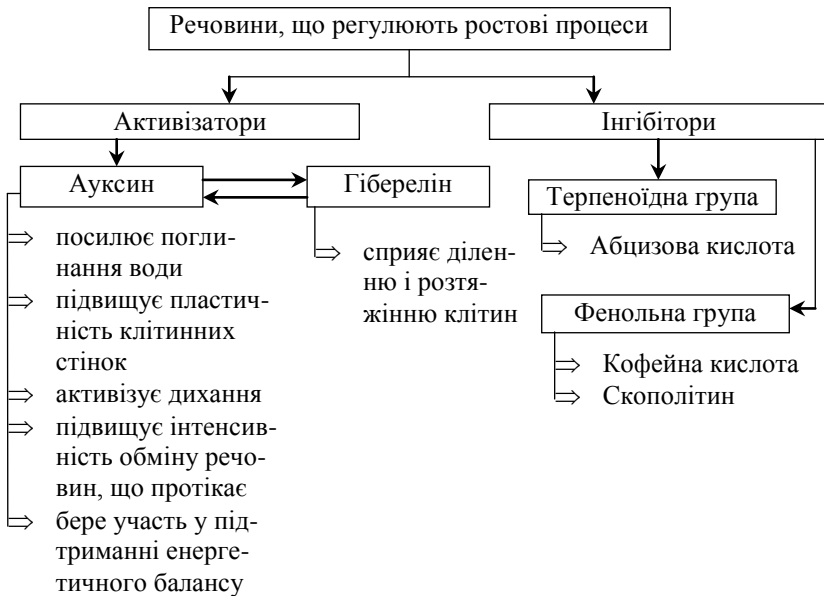


Рисунок 34 – Види росторегулювальних речовин і їх вплив на рослину

Під час зберігання безперервно відбуваються процеси старіння та дозрівання, які залежать від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників. Існує чотири критерії під час визначення

ознак старіння будь-якого біологічного об'єкта: універсальність, поступовість, ендогенність, руйнівність. Універсальність передбачає наявність однакових вікових змін в усіх особин одного виду; поступовість – старіння, розтягнуте в часі, тому воно в основному проходить поступово; ендогенність передбачає процеси, які відбуваються тільки в результаті внутрішніх змін, без участі чинників зовнішнього середовища; руйнівність говорить про незворотне зниження життєвих функцій, що призводять до загибелі організму.

Отже, знаючи біохімічні процеси, які протікають у запасуючих органах, можна регулювати їх спокій, значно продовжити термін зберігання та скоротити втрати.

Контрольні запитання

1. Що таке спокій картоплі та овочів?
2. У яких овочах стан спокою не відбувається?
3. Поясніть, які основні хімічні та фізіологічні процеси відбуваються в овочах під час переходу їх до стану спокою?
4. На скільки і які групи поділяють сорти за тривалістю спокою?
5. Покажіть залежність тривалості спокою від умов зберігання.
6. Які фізіологічні та біохімічні зміни відбуваються в бульбах картоплі під час виходу їх із стану спокою?
7. Поясніть різницю між фізіологічним станом спокою та вимушеним.

1.9. Фізичні, теплофізичні та масообмінні властивості товарів

Фізичні властивості товарів

До основних властивостей товарів і рослинної сировини належать: сипучість, самосортування, шпаруватість, механічна твердість і міцність

Сипучість – властивість продукції переміщуватись самопливом і заповнювати ємкості будь-якої конфігурації. Сипучість

характеризується кутом тертя та природного укусу. Кут тертя – це найменший кут, за якого зернова маса, плоди, овочі тощо починають ковзатись по поверхні. Під час тертя зерна об зерно, бульби об бульбу і т. ін. кут тертя називають кутом природного укусу або кутом скокування.

Сипучість картоплі та овочів залежить від щільності, форми, розміру, характеру та стану поверхні продукції (суха чи волога), кількості домішок і їх видового складу, форми і стану поверхні, по якій самопливом переміщують ворох.

Самосортування – самовільне сортування маси продукції у процесі переміщення завдяки різній питомій масі окремих її складових частин. Самосортування – явище негативне, оскільки під час завантаження утворюються ділянки насипу з більш дрібними бульбами, коренеплодами, качанами, з більшим умістом домішок, тобто створюються неоднорідні за фізіологічною активністю, і меншою забезпеченістю повітрям сегменти. Усе це може призвести до виникнення самозігрівання, впливати на відбір точкових проб для складання середнього зразка, для визначення якості продукції.

Шпаруватість – це наявність в одиниці об'єму в масі продукції шпарин, які заповнені повітрям і розраховують за формулою:

$$S = \frac{(V - v)100}{V},$$

де S – шпаруватість, %;

V – загальний об'єм маси продукції;

v – справжній об'єм маси продукції.

Шпаруватість характеризує щільність укладки в разі завантаження навалом картоплі, овочів, плодів, зерна. Шпарини заповнені повітрям, вони становлять значну частину об'єму насипу та істотно впливають на фізичні й фізіологічні процеси, які проходять як в насипі, так і у продукції.

Міцність – властивість продукту протистояти деформації й механічному порушенню. Під деформацією розуміють зміни форми та розміру продукту під дією зовнішніх сил. Міцність –

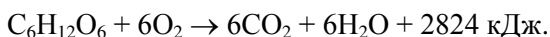
це один із найважливіших показників якості й лежкоздатності плодоовочевої продукції. Поряд із міцністю враховується ще один показник – твердість.

Твердість – властивість продукту чинити опір проникненню в нього більш твердого тіла. Твердість може бути об'єктивним показником ступеня зрілості плодів та овочів. Твердість визначають вдавленням у поверхню продукту твердого предмета, який має форму кульки, конуса або піраміди. За діаметром лунки, що утворилася, визначають твердість: чим менший розмір лунки, тим твердіший досліджуваний об'єкт.

Теплофізичні властивості сировини та харчових продуктів

Теплофізичні властивості обумовлюють характер і швидкість протікання процесу нагрівання або охолодження продукту. Знання теплофізичних і масообмінних характеристик необхідні для розрахунків теплової енергії, необхідної для охолодження або заморожування харчових продуктів. До теплофізичних і масообмінних властивостей зараховують такі показники:

Інтенсивність тепловиділення розраховують за кількістю CO₂, що виділяється під час дихання та протікає у здоровій непошкодженій продукції, використовуючи сумарне рівняння анаеробного дихання:



Вологовиділення – зменшення маси внаслідок дихання і випаровування. Наслідком високого волого виділення може бути відпотівання, яке в поєднанні із самоігріванням обумовлює виникнення осередків мікробіологічного псування, що є причиною втрат і зниження якості продукції під час зберігання.

Теплоємність – кількість тепла, що поглинається тілом за умови нагрівання на 1 °С. Вона характеризує інтенсивність зміни температури тіла під час його нагрівання або охолодження.

Питома теплоємність – величина, яка характеризується кількістю тепла, необхідного для нагрівання на 1 °С. Теплоємність змінюється залежно від температури, але в тих межах, які необхідні для зберігання того чи того продукту. За допомогою

питомої теплоємності визначається кількість тепла, яке необхідно передати в разі нагрівання або відвести в разі охолодження продукту.

Теплопровідність – здатність харчового продукту проводити тепло за різниці температур в різних його частинах. Коефіцієнт теплопровідності – це кількість теплової енергії, що протікає за одиницю часу через 1 м^2 поверхні продукту на товщину 1 м за різниці температури в $1 \text{ }^\circ\text{C}$. Теплопровідністю обумовлюється швидкість охолодження і нагрівання продукту. Висока теплопровідність свідчить про здатність швидко охолоджуватись і так само швидко нагріватись. Низька теплопровідність гальмує охолодження внутрішніх шарів партії товару й може викликати його псування.

Температуропровідність – властивість передавати тепло. Цим терміном характеризують швидкість зміни температури в досліджуваному матеріалі, його теплоінерційні властивості.

Термовологопровідність – властивість переміщуватись разом із теплом і вологою. Разом із повітрям під час конвекції від більш нагрітих ділянок до менш нагрітих переміщується і волога, яка за різких перепадів температури може конденсуватися. Отже, слід не допускати градієнта температур під час зберігання.

Розсіювання тепла, яке виділяється. У разі ускладнення розсіювання тепла, яке виділяється, починається самозігрівання продукції, особливо за підвищеної температури й поганої вентиляції. Під час дихання й випаровування вертикальний потік теплого і вологого повітря зустрічається з холодним, і виникає відпотівання через градієнт температур у сховищі.

Температура плавлення, затвердіння і замерзання. Температура плавлення і затвердіння характерна для жирів. Температура плавлення не збігається з температурою затвердіння й буває дещо вищою, що пояснюється жирнокислотним складом жирів.

Температура замерзання властива соковитим об'єктам зберігання, оскільки зберігання соковитої сировини температури нижчої за точку замерзання, може згубно відобразитися на якості соків, напоїв, продуктах переробки плодів та овочів.

Тепло- і масообмін під час зберігання харчових продуктів

Рівноважна температура та рівноважна вологість повітря в камері сховища встановлюються самі внаслідок безперервного тепло масообміну продукту із навколишнім середовищем. Рівноважну температуру у складському приміщенні знаходять за рівнянням балансу тепла за відповідною формулою. Основним чинником, що стабілізує відносну вологість повітря, є випаровувальна властивість продукту.

Тепло- і масообмін харчових продуктів. Як рухома сила переносу маси вологи з поверхні випаровування в навколишнє середовище взята різниця парціальних тисків водяної пари.

Тепло- і масообмін під час зберігання харчових продуктів у складах, контейнерах і у вологонепроникній упаковці має свої особливості. У складських приміщеннях встановлюється визначальний гідротермічний режим, який характеризується рівноважними температурою й вологістю повітря. Вологість повітря в контейнері залежить від вантажу і його гідротермічних характеристик, а в упаковці від властивостей пакувального матеріалу.

Контрольні запитання

1. Поясніть роль сипучості та самосортування продукції.
2. Роль теплоємності, теплопровідності, температуропровідності у збереженості продукції.

1.10. Чинники, які впливають на збереженість товарів

Зберігання продовольчих товарів завжди супроводжується зміною їх якості та маси. Зберігання продуктів із мінімальними втратами у вазі й без помітного погіршення якості можливе тільки за оптимальних умов. Вивчити ці умови, розробити й удосконалити економічно обґрунтовані режими та способи зберігання продуктів – найважливіше завдання теорії та практики.

Стійкість товару під час зберігання залежить від його хімічного складу, фізичної структури і реакції на дію чинників навколишнього середовища.

Особливості хімічного складу продовольчих товарів обумовлюють ендогенні (внутрішні) чинники зберігання: дихання, гліколіз, автоліз, а вплив навколишнього середовища на продукти, що зберігаються, пов'язаний із дією екзогенних (зовнішніх) чинників зберігання: повітря, його температури, вологості, світла, ультрафіолетових променів, радіації, мікроорганізмів і шкідників. Під дією цих чинників у харчових продуктах відбуваються складові процеси: фізичні, хімічні, біохімічні й мікробіологічні.

Отже, під час зберігання продуктів їх стан, споживча цінність і розміри втрат у вазі залежать здебільшого від таких причин:

- 1) інтенсивності біохімічних процесів, які відбуваються у клітинах і тканинах продукту;
- 2) ступеня дії на продукт представників мікробіологічного світу;
- 3) розвитку в масі продукту комах і кліщів – шкідників запасів.

Температура повітря

Температура є одним із найважливіших чинників, які визначають характер та інтенсивність процесів, що протікають у харчових продуктах під час зберігання. Вона впливає на фізичний стан продуктів. Коливання температури змінює об'єм продукту, особливо напоїв. Температура замерзання тканинного соку продукту залежить від концентрації розчину, властивості розчинника, ступеня дисоціації розчинених речовин.

У разі повільного заморожування продуктів утворення кристалів починається між клітинами за рахунок вологи клітин і волокон, де кристалізація ще не почалася. Великі кристали руйнують першопочаткову структуру продукту, яка під час розморожування повністю не поновлюється.

Температура повітря під час зберігання впливає також на швидкість хімічних, біохімічних і особливо мікробіологічних процесів.

Харчові продукти за наявності температури в центрі їх маси від 0 °С до 4 °С називають охолодженими, а з температурою – 6 °С і нижче – замороженими. В охолоджених продуктів розвиток мікрофлори не припиняється, активно відбуваються процеси сорбції й десорбції, а тому їх треба зберігати за відносної вологості повітря 80–90 % і швидкості руху повітря від 0,1 до 0,3 м/с, щоб не виникла небезпека розвитку мікрофлори та затхлості.

Необхідно уникати коливань температури під час зберігання заморожених продуктів через перекристалізацію, пов'язану зі збільшенням розмірів кристалів льоду у продукті, що зменшує переваги швидкого заморожування. У заморожених харчових продуктах ріст кристалів льоду тим значніший, чим вища температура зберігання й більші її коливання.

Вологість повітря

Повітря завжди містить деяку кількість водяних парів. Показниками вологості повітря є абсолютна і відносна вологість і точка роси.

Абсолютна вологість повітря – це вага водяної пари у см³ повітря. Водяна пара створює тиск, який називають пружністю і виражають у міліметрах ртутного стовпа (мм. рт. ст.). З точністю можна вважати, що вміст водяної пари (у грамах) у см³ повітря відповідає пружності водяної пари (у мм рт. ст.). Отже, абсолютна вологість повітря виражається вагою водяної пари (у грамах), що міститься у см³ вологого повітря, а також пружністю (парціальним тиском) водяної пари (у мм рт. ст.). Чим вища температура повітря, тим більша кількість водяної пари вимагається для його насичення.

На властивості підігрітого повітря поглинати велику кількість вологи засноване сушіння зерна, овочів, плодів та інших продуктів. Відносна вологість повітря – це відношення фактичної кількості водяної пари в повітрі до тієї кількості, яка необхідна для його насичення за цієї температури. Відносну вологість повітря виражають у процентах; вона характеризує ступінь насичення повітря водяними парами. Іншими словами, відносна

вологість повітря – відношення пружності (парціального тиску) водяної пари, що міститься в повітрі, до максимальної пружності (парціального тиску) їх за цієї температури, виражене в процентах.

Точка роси – це температура повітря, за якої повітря досягає повного насичення (100 %-ї відносної вологості). Подальше насичення повітря призводить до конденсації пари у вигляді роси, а за температури нижче 0 °С – у вигляді інею.

Кількість водяної пари, необхідної для повного насичення повітря, а отже, і максимальна пружність пари зростають із підвищенням температури.

За однієї й тієї ж абсолютної вологості повітря відносна вологість може підвищуватись або знижуватись залежно від зміни температури. У разі зниження температури підвищується ступінь насиченості повітря водяною парою, підвищується відносна вологість повітря й може досягнути 00-процентної відносної вологості за охолодження повітря до точки роси. У разі подальшого зниження температури створюється надлишкова кількість водяної пари й повітря стає перенасиченим. У цьому випадку надлишок водяної пари конденсується у разі крапельно-рідинної вологи (за температури до 0 °С) або інею (за температури нижче 0 °С). Із цим явищем пов'язане відпотівання.

З підвищенням температури, навпаки, зменшується ступінь насиченості повітря водяною парою, відносна вологість зменшується, повітря стає сухішим.

Отже, коливання температури у сховищах спричинює коливання відносної вологості повітря, що своєю чергою змінює масу і вологість продукту. Різниця між максимальною пружністю водяної пари за цієї температури і дійсною його пружністю називається дефіцитом вологості.

За одного й того ж умісту водяної пари в повітрі зниження температури спричиняє підвищення відносної вологості повітря, тобто його зволоження. У разі підвищення температури відносна вологість повітря знижується – воно стає сухішим. Дефіцит вологи в такому разі буде підвищуватись. Отже, зниження температури у складському приміщенні призводить до зниження

швидкості випаровування вологи. Підвищення температури, навпаки, збільшує усушку.

Мікроорганізми

Однією з головних причин псування харчових продуктів у процесі зберігання є розвиток мікроорганізмів, які за сприятливих для них умов спричинюють різні небажані процеси – плісняву, гниття і бродіння.

Частіше зустрічаються в харчових продуктах бактерії, дріжджі та пліснява. Мікроорганізми можуть розвиватись тільки в субстратах, що мають вільну воду, а мінімальна вологість середовища, за якої можливий розвиток бактерій, – 20–30 %, плісняви – 11–13 %. Інтенсивність розвитку мікроорганізмів залежить від зовнішніх умов.

Вологовміст у продуктах, рівноважний 70 % відносної вологості повітря, є критичною межею, до якої можливий ріст більшості мікроорганізмів. Під час висушування вони швидко відмирають, але спори їх залишаються життєздатними і, потрапляючи в задовільні умови, проростають і спричинюють псування. У разі підвищення осмотичного тиску відбувається зневоднення (плазмоліз) мікробіальних клітин, і більшість мікроорганізмів гине, але деякі тривалий час залишаються життєздатними. Ріст гнильних бактерій при концентрації солі 3–4 % пригнічується, а при 7–10 % повністю припиняється. Солелюбні (осмофіли і галофіли) можуть розмножуватись за концентрації солі 20 % і більше, тому відбувається псування солоної продукції, а також пліснявіння, бродіння меду, варення, у яких уміст цукру доходить до 60 % і більше за рахунок осмофільних плісняв і дріжджів. На розвиток мікроорганізмів впливає температура, променева енергія, ультразвук, антисептики.

Для кожної групи мікроорганізмів існує верхня та нижня межа росту, оптимальна температура, за якої швидкість розмноження їх є найбільшою. За температури –12 і –10 °C припиняється відповідно ріст плісняв і дріжджів. За температури –19 і –21 °C протягом семи діб мікроорганізми залишаються життєздатними. Холод не вбиває мікроорганізми повністю, вони

переходять у стан анабіозу, а під час розморожування можуть знову розмножуватись і спричинювати псування продукції.

Значне підвищення температури вище за верхню межу також негативно впливає на мікроорганізми. Більшість безспорних бактерій гине за температури 60–70 °С протягом 15–30 хвилин, а під час нагрівання до 80–100 °С від декількох секунд до 1–3 хвилин. Дріжджі та пліснява гинуть за температури 50–60 °С.

Спори бактерій можуть витримувати температуру кипіння декілька годин. У вологому середовищі спори їх гинуть через 20–30 хвилин за температури 120–125 °С, а в сухому стані – за 160–170 °С через 1–2 години. Спори плісняви і дріжджів гинуть за 65–80 °С, але деякі витримують нагрівання і до 100 °С. Щоб запобігти псуванню продуктів, їх піддають дії високих температур – пастеризації та стерилізації.

Пастеризація – це нагрівання продукту за температури 63–80 °С протягом 30–40 хвилин або протягом декількох секунд за 90–100 °С. Пастеризують молоко, пиво, соки, ікру та інші продукти.

Стерилізація – це нагрівання продукту за температури 100–120 °С протягом 20–30 хвилин.

Променева енергія (ультрафіолетові промені (УФП), світло, радіоактивне опромінювання, ультрарадіохвилі) та ультразвук чинять певну дію на мікроорганізми. Прямі сонячні промені й навіть розсіяне світло придушує їх ріст. Особливо згубні для них УФП за довжини хвилі 253,7–265,4 нм у поєднанні з низькими температурами. Обробка УФП за декілька хвилин знищує багато видів бактерій і плісняв, причому швидше гинуть неспорні мікроорганізми, ніж спорові. УФП застосовують для дезінфекції повітря в камерах, обробляють м'ясо, рибу, що подовжує термін їх зберігання.

Негативним чинником застосування УФП є те, що відбувається тільки поверхнева стерилізація, часткова денатурація білків, окислення жирів, руйнуються деякі вітаміни.

Сильну бактерицидну дію мають у-промені в дозі 1,2–2,5 млн рад., але при цьому спостерігається погіршення якості продуктів. Вегетативні клітини бактерій гинуть від опроміню-

вання дозою 10–300 тис. рад., спори бактерій – до 5 млн рад., а гриби – до 100 тис. рад.

Швидкий за 1–3 хвилини нагрів всієї маси продукції ультра-радіохвилями СВЧ довжиною до 1 м знешкоджує мікроорганізми, але стерилізація повинна проводитись тільки для продуктів, що зберігаються у склотарі, тому що СВЧ не проникає крізь метал.

Ультразвук (УЗ) потужністю 0,5 Вт/см із частотою коливань у декілька десятків кілогерц миттєво руйнує клітини мікроорганізмів. Чим вища температура і триваліший УЗ, тим вищий стерилізуючий ефект.

Антисептики згубно діють на мікроорганізми й їх застосовують у малих дозах для консервування деяких харчових продуктів. Сірчаний газ і кислоти, а також її солі застосовують для обробки свіжих плодів, фруктових напівфабрикатів, плодово-ягідних соків, бензойну кислоту – для консервування риби. Більш активно діють на мікроорганізми менш токсична сорбінова кислота та її солі, яку застосовують у дозах 0,03–0,1 %, нешкідливих для людини. Вона не надає продукту стороннього запаху, але зовсім не діє на молочнокислі й оцтовокислі бактерії.

Мікроорганізми спричинюють процеси пліснявіння, гниття, бродіння. У процесі пліснявіння білки і вуглеводи продукту перетворюються пліснявою у вуглекислий газ, спирт та інші речовини. Деякі з них надають продукту характерного пліснявого запаху й смаку.

У продуктах, багатих білковими речовинами, часто за допомогою бактерій виникає гниття, особливо за температури 25–35 °С. У процесі гниття продукту утворюються речовини, які мають неприємний запах, індол, скатол, сірководень, аміак, а також вуглекислий газ і вода. У глибокому процесі гниття можуть утворюватись отруйні речовини.

У продуктах, багатих на вуглеводи, дріжджі, плісняви та бактерії можуть спричинити спиртове, молочнокисле, маслянокисле, пропіоновокисле, оцтовокисле й інші види бродіння.

Краще за все спиртове бродіння за участю дріжджів і плісняв відбувається в анаеробних умовах за концентрації цукру до 15 % за температури 30 °С, а за 40–50 °С – припиняється. Але деякі дріжджі спричинюють бродіння і за концентрації цукру до 60 %. Під час зниження температури до 0 °С відповідно гальмується інтенсивність бродіння. У процесі спиртового бродіння утворюється спирт і вуглекислий газ, а тому в соках, варенні, джемі, медові з'являється неприємний спиртовий запах і смак, але воно корисне під час виготовлення хліба, вина, пива, квасу.

У процесі молочнокислого бродіння в умовах анаеробісу за допомогою молочнокислих бактерій утворюється молочна кислота. Особливо ефективно цей процес відбувається в деяких бактерій за температури 25–35 °С та 40–45 °С, а холодостійкі – можуть розвиватись за температури нижче 5 °С. За 60–80 °С вони гинуть через 10–30 хвилин.

За молочнокислого бродіння утворюється молочна кислота, яка пригнічує розвиток гнильних бактерій. Корисне це бродіння у процесі виготовлення сиру, сметани, квашення овочів і плодів, а негативне, наприклад, під час скисання молока.

У маслянокислому бродінні в анаеробних умовах відбувається за допомогою маслянокислих бактерій перетворення вуглеводів. При цьому утворюється масляна кислота, вуглекислий газ і водень. Найкраще бактерії розвиваються за 30–40 °С, але спори витримують навіть кип'ятіння протягом декількох хвилин. Бактерії чутливі до кислого середовища. Вони спричинюють псування овочів, картоплі та інших продуктів, наприклад, спучування сирів, псування пастеризованого молока на холоді, коли молочнокислі бактерії не розвиваються, прогірклість молока і борошна, бомбаж консервів.

Пропіоновокисле бродіння здійснюється за допомогою пропіоновокислих бактерій та особливо інтенсивне за температури 30–35 °С. Гарно ростуть бактерії й за 15–25 °С, а відмирають – за 60–70 °С. Під час бродіння вуглеводи або молочна кислота перетворюються у пропіонову або оцтову кислоти з виділенням вуглекислого газу й води. Бактерії цієї групи належать до факультативних анаеробів, тобто можуть розвиватись за низького парціального тиску кисню.

Пропіонова кислота та її солі є інгібіторами плісняв і можуть бути використані для їх недопущення.

Оцтовокисле бродіння – це перетворення, особливо за температури 20–35 °С, оцтовокислими бактеріями етилового спирту – в оцтову кислоту і воду в умовах вільного допуску повітря. Це бродіння спричинює псування вина, пива, деяких молочнокислих продуктів. Під час бродіння підвищується кислотність, знижується вміст спирту.

Шкідники харчових продуктів

Шкідників умовно поділяють на групи: кліщі, жуки та метелики, мухи й гризуни.

Кліщі забруднюють і надають неприємного запаху зерну, борошну, крупі, сухофруктам, цукеркам, шоколаду і чаю. Гарно розвиваються за температури 18–24 °С і вологості продукту вище за 13 %. За зниження температури до 5 °С і вологості до 10 % вони гинуть.

Жуки та метелики пошкоджують зерноборошняні продукти, сухофрукти, кондитерські вироби, в'ялену і копчену рибу, копченості. Жуки гинуть за температури нижче ніж 5 °С. Небезпечний шкідник – муха сирна, що пошкоджує рибні товари. Щоб вона не розвивалась, треба підтримувати температуру зберігання не вище за 3 °С.

Із гризунів великої шкоди завдають криси, миші.

Засоби боротьби зі шкідниками – фізико-механічні й хімічні.

Тара

Тара захищає товар від механічних пошкоджень і деформації, створює необхідні санітарні умови, запобігає забрудненню продуктів, обнасенню їх мікроорганізмами, ураженню шкідниками, служить для збереження якості товарів, транспортування й реалізації.

Гігроскопічність

Багато продовольчих товарів мають високу гігроскопічність, тобто властивість поглинати вологу. Збільшується гігроскопічна

вологість. Гігроскопічна вологість – це кількість поглиненої або адсорбованої вологи. При цьому продукти втрачають товарний вигляд. Розчиняються, стають липкими, деформуються, уражуються мікроорганізмами, втрачають смак тощо. Особливо гігроскопічні цукристі кондитерські вироби, що містять фруктозу, глюкозу, мальтозу та їх суміші, вони являють собою тверді гарно розчинені гігроскопічні речовини. Процес зволоження їх відбувається в декілька стадій:

а) поглинання водяних парів із навколишнього середовища (адсорбція);

б) часткове розчинення продукту в зоні конденсації вологи й утворення насиченого розчину з відповідною пружністю пари;

в) взаємодія шару розчину, який утворився на поверхні виробу, з навколишнім середовищем до настання рівноваги між пружністю пари над розчином і повітрям.

На гігроскопічність значно впливають відносна вологість і температура повітря, технологічний режим виробництва та спосіб пакування.

Поглинання водяних парів прискорюється за підвищеної відносної вологості. Якщо відносна вологість повітря менша, ніж гігроскопічна вологість виробу, то він висихає, у кондитерських виробів прискорюються процеси кристалізації, у хлібобулочних – черствіння і т. д.

На гігроскопічність впливає й хімічний склад виробу, особливо вид, кількість і стан цукрів. Карамель, виготовлена на патоці з рН 4,3 більш гігроскопічна, ніж карамель, одержана на патоці з рН 5,2. Підвищена кислотність збільшує інвертуючу властивість патоки, і крохмальна маса, що містить більше інвертного цукру, легко зволожується.

Гігроскопічність знаходиться у прямій залежності від вмісту редуруючих цукрів. Із цукрів найбільш гігроскопічною є фруктоза, потім глюкоза, мальтоза і менш за все сахароза. Для одержання продукції з малою гігроскопічністю використовують високомальтозну патоку, яка містить 31-34 % редуруючих цукрів (замість 38–44 %) і знижену кількість глюкози (до 13 %).

В одержанні стійкої до зволоження карамелі важливою умовою є скорочення до мінімуму тривалості температурної дії на цукропаточну суміш. Висока температура карамельної маси та значна тривалість процесу уварювання активізують вплив кислого середовища патоки та інвертного сиропу, внаслідок чого кількість редуруючих речовин може збільшитись. Гігроскопічні продукти завжди слід упаковувати у вологонепроникну тару.

Кристалізація

У технологічних процесах одержання деяких кондитерських виробів утворення дрібнокристалічного цукру є позитивним чинником, оскільки консистенція виробів покращується. Однак іноді кристалізація є небажаним явищем, яке спричиняє погіршення якості кондитерських товарів.

Під час зацукрювання кондитерських виробів частіше відбувається утворення кристалів сахарози, рідше глюкози. Іноді види цукрів у кондитерських виробках не кристалізуються, бо їх уміст невеликий. Фруктоза не кристалізується внаслідок великої її розчинності й нестійкості до високих температур. Відбувається також кристалізація жирів, меду, масла-какао.

Черствіння

Це розповсюджена вада хлібобулочних і кондитерських виробів. Її пояснюють зміною колоїдних властивостей виробів, внаслідок чого погіршується їх структура, швидше зникають ароматичні речовини, знижуються їх смакові якості. Смак і запах виробів стають слабо вираженими, а за більш тривалого зберігання продукти набувають запаху лежалих виробів. Консистенція черствих виробів стає твердою, крихкою.

Значну роль у черствінні відіграє крохмаль. У процесі випічки крохмаль клейстеризується і поглинає частину вологи. Під час зберігання відбувається старіння крохмального драглю (студня); він втрачає властивість утримувати вологу, й вона частково випаровується, а деяка її частина поглинається білками.

Клейстеризовані крохмальні зерна із втратою вологи зменшуються в об'ємі, навколо них збільшуються повітряні прошарки, які підвищують крихкість виробів, знижується здатність їх до набухання, збільшується механічна міцність стінок пор виробу.

Процес черствіння пояснюється також зміною співвідношення кристалічного і аморфного стану крохмалю (рапроградація). Велике значення надається у процесі черствіння водорозчинним зв'язкам, які різко змінюють фізико-хімічні властивості продукту.

Крохмаль і білки тіста під час випічки, піддаючись відповідно клейстеризації й набухання, утворюють мікропорожнечі. Стінки мікропорожнеч – це молекули крохмалю і білка, мають електричні заряди, які орієнтують молекули води й упорядковують їх. Під час черствіння спостерігається розрив і перерозподіл водневих зв'язків, які утримують молекули води між білками і вуглеводами у визначеному стані. Унаслідок цього відбувається виділення води із системи, структура виробів ущільнюється, зменшується кількість зв'язаної води, різко зростає крихкість продукту.

Черствіння можна затримати додаванням у тісто пряників патоки, інвертного сиропу. Заварні пряники зберігаються краще у свіжому стані, ніж сирцеві. Менше відбувається черствіння, коли додають у тісто молоко, жири.

Продукти гідролізу крохмалю – мальтозна патока, декстрини, модифіковані крохмалі, глюкозна патока – також сприяють збереженню виробів у свіжому вигляді. Чим більше клейковини, тим повільніше черствіють вироби з цього борошна.

Черствіння зустрічається під час зберігання хліба, хлібобулочних виробів, пряників, печива, кексів, рулетів, ромових баб, тортів, тістечок. Зберігання у замороженому стані, упаковка в целофан і поліетилен значно запобігають усиханню та черствінню.

Згірнення жиру

Згірнення жиру є складним процесом, що спричиняється хімічними та біохімічними реакціями, які відбуваються під дією

світла, кисню повітря, тепла, вологи, іонів заліза, міді, а також життєдіяльністю мікроорганізмів за участю деяких окислювальних ферментів, наприклад, ліпоксидази. У згірклих жиророзчинних виробках з'являється неприємний мильний присмак або різкий гіркий смак.

Згіркнення жиру відбувається внаслідок його гідролізу й окислення жирних кислот. Якщо вироби піддаються дії високої температури, мають у своєму складі луг, ферменти, мають підвищену вологість, то вони набувають під час зберігання неприємного запаху, смаку внаслідок вивільнених вільних жирних кислот.

Небажані зміни під час вироблення й зберігання продуктів можуть бути пов'язані з окисленням ненасичених ліпідів під дією ферменту оксидази. Процес окислювання жиру складний і являє собою ланцюгову реакцію, внаслідок якої, крім появи неприємного смаку і запаху, руйнуються фізіологічно важливі компоненти: вітамін А, каротиноїди, пігменти.

У процесі окислення ненасичених кислот, наприклад лінолевої, утворюються порівняно стійкі перекисні з'єднання. Під час окислення високонасиченої лінолевої кислоти відразу утворюються нестійкі продукти глибокого розпаду, в тому числі леткі речовини, наприклад, оцтовий, пропіоновий, креотиновий, малоновий альдегіди та ін. Серед продуктів окислення високонасичених кислот виявлені мурашина, оцтова, масляна, капронова кислоти.

Поява стороннього запаху та смаку в жиророзчинних виробках може бути спричинена окисленням каротину й каротиноїдів. З огляду на хімічну будову каротиноїдів, що містять значну кількість подвійних зв'язків, можна припустити, що вони беруть участь в окислювально-відновлювальних процесах, у тому числі й у реакціях згіркнення жиру.

Процес окислення жиру у виробках можна й загальмувати, створивши оптимальні умови зберігання додаванням антиокислювачів окремо й разом із натуральними речовинами, що містять окислювачі (глюкози, какао-порошок, бутилоксанизол у суміші з лимонною кислотою та ін.), дезактиватори (різні есенції).

Контрольні запитання

1. Перелічіть основні чинники, що впливають на масу продовольчих товарів під час зберігання.
2. Які Ви знаєте автоокислювачі й поясніть хімізм їх дії?
3. У чому полягає інгібуюча дія вуглекислого газу на розвиток мікроорганізмів під час зберігання продовольчих товарів?
4. Який вплив справляє температура на протікання фізіологічних, біохімічних і мікробіологічних процесів під час зберігання продукції?
5. Як впливає коливання температури на збереженість продукту?
6. Які Ви знаєте методи знезаражування продуктів від мікроорганізмів?
7. Як боротися з пошкодженням продуктів від шкідників?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов. – Москва : Экономика, 1982. – 256 с.
2. Беркутова Н. С. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки / Н. С. Беркутова, И. А. Швецова. – Москва : Колос, 1984. – 223 с.
3. Василишина М. С. Влияние климатических условий на изменение качества шоколада в процессе хранения / М. С. Василишина, М. Б. Бутко, В. С. Митрофанов // Вопросы товароведения продовольственных и непродовольственных товаров. – Москва, 1974. – Вып. 15 – С. 29–47.
4. Волкинд И. Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов / И. Л. Волкинд. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
5. Габрович Р. Д. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ / Р. Д. Габрович, Л. С. Припутина. – Киев : Здоровье, 1987. – 248 с.
6. Гурьева К. Б. Исследование устойчивости какао-бобов при хранении и разработка методов оценки их качества : автореф. дис. канд. техн. наук / Гурьева К. Б. – Москва, 1978. – 24 с.
7. Дженеев С. Ю. Хранение фруктов и овощей в совхозах и колхозах / С. Ю. Дженеев. – Москва : Колос, 1988. – 175 с.
8. Домарецький В. П. Екологія харчових продуктів / В. П. Домарецький, Т. П. Златаєв. – Київ : Урожай, 1993. – 192 с.
9. Длительное хранение плодов / Б. Д. Игнатьева, Е. Ф. Демьянец, В. М. Найченко и др. ; под ред. Б. Д. Игнатьева. – Київ : Урожай, 1982. – 160 с.
10. Дьяченко В. С. Хранение картофеля, овощей и плодов / В. С. Дьяченко. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 191 с.
11. Лесик Б. В. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів / Б. В. Лесик, Л. А. Трисвятський, Н. В. Сабуров, В. Л. Снижко. – Київ : Вища школа, 1973. – 40 с.

12. Зберігання овочів / колектив авторів. – Київ : Урожай, 1976. – 128 с.
13. Колтунов В. А. Хранение овощного сырья и картофеля на предприятиях консервной и овощесушильной промышленности / В. А. Колтунов. – Москва : АгроНИИТЭИПП: Пищ. пром-сть, 1987. – 85 с.
14. Колтунов В. А. Резервы снижения потерь овощей / В. А. Колтунов, Н. И. Чепурный. – Киев : Урожай, 1989. – 284 с.
15. Ловачев Л. П. Снижение потерь продовольственных товаров при хранении / Ловачев Л., Волков М., Церевитинов О. – Москва : Экономика, 1980. – 258 с.
16. Николаева Н. А. Товароведение плодов и овощей / Н. А. Николаева – Москва : Экономика, 1990.
17. Сирохман І. В. Товарознавство крохмалю, цукру, меду, кондитерських виробів [підручник] / І. В. Сирохман. – Київ : Вища школа, 1993. – 238 с.
18. Скрипников Ю. Г. Хранение и переработка овощей, плодов и ягод / Ю. Г. Скрипников. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 208 с.
19. Скрипников Ю. Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей / Скрипников Ю. Г. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 159 с.
20. Фетткенхойер В. Хранение плодов / пер. с нем. И. М. Спичкина ; под ред. А. М. Ульянова. – Москва : Колос, 1984. – 367 с.
21. Химический состав пищевых продуктов / под ред. акад. А. А. Покровского. – Москва : Пищ.пром-сть, 1976. – 227 с.
22. Скурихина И. М. Химический состав пищевых продуктов / И. М. Скурихина, В. А. Шатерникова. – Москва : Легкая и пищ. пром-сть, 1984. – 324 с.
23. Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е. П. Широков. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 319 с.
24. Шишкина Н. С. Хранение плодов и овощей в зонах производства / Н. С. Шишкина. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 126 с.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ОКРЕМИХ ГРУП ТОВАРІВ

2.1. Матеріально-технічна база зберігання товарів

Стаціонарні сховища для соковитої продукції

Стаціонарні сховища – це капітальні споруди, призначені для зберігання продовольчих товарів великими партіями, виконані за спеціальними проектами, обладнані системами регулювання режиму.

Такі соковиті продукти як картопля, деякі овочі, фрукти надходять у роздрібну мережу впродовж року більше зі сховищ, ніж із поля. Тривалість зберігання такої продукції наведено в табл. 5.

Таблиця 5 – Тривалість зберігання окремих видів соковитої продукції у стаціонарних сховищах

Вид продукції	Тривалість її щорічного зберігання, міс.
Картопля	9–10
Білоголова, червоноголова капуста	6–7
Коренеплоди	7–8
Яблука	6–8
Груші	3–4
Виноград	4–5

Під час тривалого зберігання не можна покращити якість плодоовочевої продукції, але можна максимально зберегти її з мінімальними кількісними й якісними втратами.

Усі сховища поділяють на такі види:

- картоплесховища;
- коренеплодосховища;
- капустосховища;
- сховища для цибулі і часнику;
- плодосховища.

Сховища різні за ємкістю, мають відмінні конструктивні особливості, зважаючи на біологічні властивості соковитої продукції.

Класифікація сховищ для зберігання товарів наведена на рис. 35.

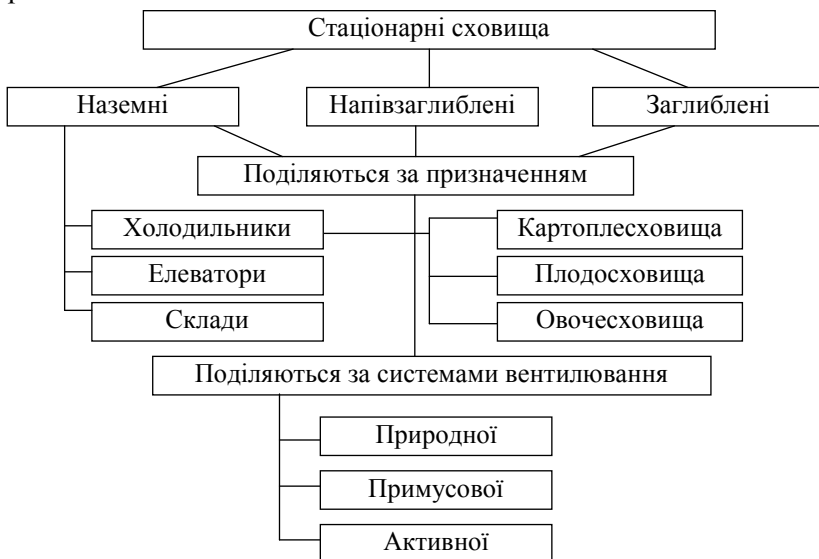


Рисунок 35 – Сховища для зберігання продовольчих товарів

Обладнання сховищ

Кожне сховище повинно мати достатню систему вентиляції, яка виконує такі функції:

- відведення тепла від завантаженого у сховище продукту, а також тепла, що виділяється у процесі дихання соковитих об'єктів;
- рівномірне розподілення по сховищу охолодженого повітря;
- запобігання температурного градієнта у сховищі;
- обмеження небажаного накопичення продуктів дихання;
- запобігання накопичення етилену на поверхні плодів та овочів.

Природна вентиляція базується на утворенні конвекційних потоків між шарами повітря через різницю об'ємної маси за різної температури за допомогою припливних каналів і

витяжних труб. Ця система вентиляції найбільш дешева і проста в конструктивному плані.

Кількість повітря, що проходить через сховище із трубною природною вентиляцією, дорівнює добутку швидкості руху повітря у припливних (або витяжних) трубах на її перетин і може бути розраховано за формулою:

$$W = vS,$$

де W – кількість повітря, що проходить через вентиляційні труби, $\text{м}^3/\text{с}$;

v – швидкість руху повітря, $\text{м}/\text{с}$;

S – перетин труб, м^2 .

Недолік природньої вентиляції:

- погане управління;
- не може працювати в теплі та морозні дні.

Примусова вентиляція здійснюється шляхом подачі за допомогою електровентилятора в необхідний час потрібної кількості повітря, яке переміщується за допомогою вентилятора (рис. 36).

Примусова вентиляція більш ефективна, ніж природна. Недоліки примусової вентиляції – це:

- повітря подається у приміщення, і продукція в контейнерах не продувається, а тільки омивається;
- зменшується, але не повністю усувається перепад температури в масі продукції.



Рисунок 36 – Види примусової вентиляції

Активна вентиляція – коли повітря за допомогою вентилятора подається в масу продукції (рис. 37, 38).

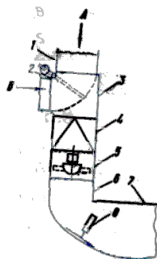


Рисунок 37 – Модуль активної вентиляції для сховищ:
 1 – припливна шахта; 2 – виконавчий механізм; 3 – сумішний клапан;
 4 – перехідна секція; 5 – вентиляційна секція; 6 – поєднувальна секція;
 7 – повітрепровод; 8 – роторний зволожувач повітря;
 А – зовнішнє повітря; Б – рециркуляційне повітря

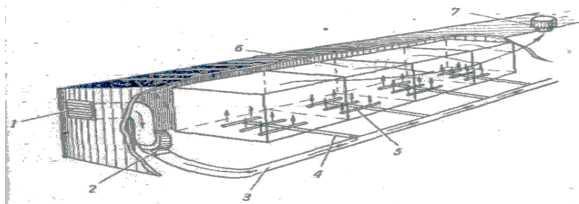


Рисунок 38 – Система активного вентилявання:
 1 – припливний отвір; 2 – вентилятор; 3 – магістральний
 вентиляційний канал; 4 – бокові канали; 5 – повітрерозподілювачі;
 6 – картопля; 7 – вентиляційна шахта

Розрізняють системи активної вентиляції низького (гідралічна опірність 300–500 Па) та середнього тиску. У системах низького тиску застосовують осьові вентилятори продуктивністю 50–100 тис. м³/год. Маса їх невелика, що дає змогу розміщувати їх у вентиляційних шахтах чи підвішувати до будівельних конструкцій. Спеціально для картопле- чи овочесховищ випускають осьові вентилятори серії В-2, 3-13, № 8, № 10, № 12,5 з робочими колесами відповідно 80, 100 та 125 см. Їх можна використовувати в системах низького і середнього тиску й установлювати як горизонтально, так і вертикально.

Існують дві схеми подачі вентиляційного повітря під час активного вентилявання:

1) з безпосередньою подачею вентиляційного повітря під засіки або в масу продукції;

2) з роздільною подачею повітря, за якої одні вентиляційні агрегати готують повітря з певною температурою й вологістю і подають його в окреме приміщення, звідки інші вентилятори подають це повітря в масу продукції.

Недоліки такої системи вентилявання:

- необхідно будувати простір під засіком;
- зменшення корисного об'єму споруди;
- подвійна підлога дорогавартісна і збільшує витрати на будівництво;
- утруднюється механізація вивантаження картоплі та овочів;
- вимога щорічної дезинфекції із зняттям решітчастої підлоги, очистки й часткового ремонту.

Активне вентилявання застосовують у зерносховищах із такою метою:

- зниження температури зернової маси;
- зменшення її вологості;
- поновлення складу повітря міжзернових просторів;
- зменшення теплового обігріву;
- газациї та дегазациї насіння.

Системи штучного охолодження у сховищах

Для охолодження у сховищах стаціонарного типу використовують: лід, льодові суміші, машинний холод.

Льодовники – це заглиблені, добре ізольовані кам'яні приміщення з камерами для зберігання продукції й відсіками для завантаження льоду.

Льодовники бувають із нижнім, верхнім і боковим завантажуванням льоду.

Льодові склади – це більш удосконалені льодовники. Для їх будівництва роблять наземний каркас, на якому взимку наморозжують лід завтовшки до 2 м, поверх якого кладуть теплоізолюючий матеріал.

Холодильники – це вдосконалені стаціонарні сховища з добре ізольованими стінками і стелею з постійним джерелом холоду, який виробляють холодильні машини.

Існують два типи холодильних машин: компресійні й адсорбційні. Для виробництва холоду компресійні машини використовують електричну енергію, а адсорбційні – теплову енергію у вигляді пару.

Системи охолодження камер холодильників поділяються на два види: безпосереднє охолодження й розсільне охолодження.

Під час безпосереднього охолодження змійовики поміщаються в холодильних камерах, а за розсільного охолодження – в резервуарах, наповнених розчином хлористого кальцію (CaCl_2) або хлористого натрію (NaCl).

Для охолодження й рівномірного розподілення температури та відносної вологості повітря в усьому об'ємі камер використовують змішану та повітряну системи.

Змішана система складається із пристінних батарей і повітроохолоджувачів, а повітряна – тільки з повітроохолоджувачів.

Методи створення регульованого та модифікованого складів газового середовища

Шляхи створення оптимального складу газового середовища можна поділити на два способи (рис. 39):

1) модифікований склад газового середовища (МГС) одержують за рахунок дихання плодів та овочів під час зберігання їх у закритих ємкостях;

2) раніше підготовлена газова суміш визначеного складу подається в закриті ємкості або камери, де зберігається продукція, тобто створюється регульоване газове середовище (РГС).

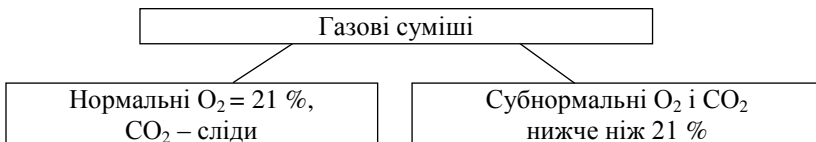


Рисунок 39 – Види газових сумішей

Для одержання необхідного складу РГС застосовують газогенераторні установки. Газогенератори бувають двох видів (рис. 40).

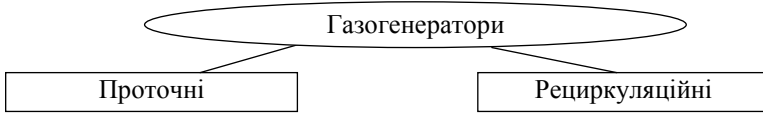


Рисунок 40 – Види газогенераторів

Принципову схему газогенераторної установки показано на рис. 41.

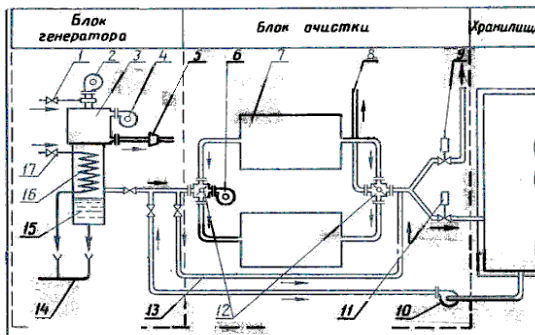


Рисунок 41 – Принципова схема установки УРГС-30

- 1 – вхід газу; 2 – вентилятор на горіння; 3 – безпощна камера згорання з рекуператором; 4 – вентилятор на рекуперативний підогрів повітря; 5 – інжектор для пониження температури повітря на опалення;
- 6 – вентилятор для регенерації фільтрів; 7 – фільтри з активним вугіллям; 8 – скидання повітря в атмосферу; 9 – соленоїдний клапан зброса газової суміші в атмосферу; 10 – вентилятор для циркуляції газової суміші з ємкості; 11 – соленоїдний клапан на вході газової суміші у сховище; 12 – чотириходові крани для перемикання фільтрів;
- 13 – лінія підмішування газової суміші; 14 – трубопровод для злива води охолодження й конденсата; 15 – конденсатозбірник; 16 – водяний холодильник; 17 – введення води на охолодження

У проточних установках згорання відбувається в повітрі, одержану газову суміш подають у приміщення зберігання й витісняють нею газове середовище в атмосферу, що знаходилась у приміщенні.

У рециркуляційних генераторах горючі гази згорають у середовищах, що забираються із приміщень зберігання. Після спалювання надлишку кисню й обробки одержана газова суміш повертається назад.

Додаткові чинники, що поліпшують збереженість продукції у стаціонарних сховищах

Озонування. Під час насичення повітря озоном здійснюється фунгіцидна й бактерицидна дія на поверхню продукції, очищення повітря камери за зміни продуктів, що зберігалися. Великими дозами озону можна дезінфікувати обладнання та тару в холодильних камерах. Але озон дезінфікує поверхню продукції, а тому повністю запобігти її псуванню не може. Проводячи роботи в камерах, де здійснювалось озонування продукції, слід дотримуватися техніки безпеки, оскільки вдихання підвищених доз озону може спричинити пневмонію із трагічним кінцем.

Опромінення. Для дезінфекції повітря, стерилізації поверхні продукції з метою запобігання розвитку бактерій і плісняви у сховищах використовують ультрафіолетове опромінення, а також застосовують рентгенівські та гама-промені. Під дією ультрафіолетових променів утворюється озон, який за високої відносної вологості повітря має бактерицидні дії. Але опромінення не усуває розвиток бактерій і плісняви, а тільки їх пригнічує.

Промивання повітря. Для промивання повітря застосовують спеціальні прилади, через які пропускається повітря сховищ для очистки і воно знову може подаватись для циркуляції в холодильну камеру. Під час пропускання повітря камери через воду відбувається зв'язування водню і видалення із сховища ароматичних речовин, якщо там зберігаються плоди або овочі; зменшується вміст спор у повітрі, а також очищення повітря від пилу й інших летких сполук за допомогою мідних фільтрів або цинкової стружки, які є складовою частиною установки; здійснюється додаткова циркуляція повітря.

Зберігання за зниженого атмосферного тиску. Створення зниженого тиску в холодильних камерах застосовується в основному під час зберігання соковитої продукції, зокрема у спеціальних контейнерах і трейлерах. Для встановлення зниженого атмосферного тиску в камері холодильній, повітря з неї відкачується вакуум-насосом. Зниження тиску пропорційно зменшує пар-

ціальний тиск всіх газових компонентів атмосфери. У плодах, що зберігалися в умовах зниженого тиску, краще зберігається щільність, цукор, органічні кислоти, затримується розпад хлорофілу. Інтенсивність дихання знижується більш ніж у половину. Зберігання за пониженого тиску позитивно позначається на якості та збереженості плодів, зокрема природній втраті маси (табл. 6), оскільки внутрішньотканинна концентрація етилену в яблуках, що зберігалися в камерах зі зниженим тиском, на 40–50 % нижче, ніж у яблуках, що зберігались у звичайних холодильних камерах.

Таблиця 6 – Вплив тиску камери холодильника на природний убуток маси яблук

Тривалість зберігання, днів	Тип камери холодильника		
	звичайна холодильна камера	З РГС	з пониженим тиском
58	2,4	–	0
78	3,5	–	0,1
98	4,0	3,0	0,2
118	–	3,2	0,9

Атмосферний тиск легко й точно регулюється, якщо камера добре загерметизована, а визначеному тиску відповідає кількість CO₂ і O₂ в атмосфері. За зниженого тиску температура й вологість регулюється точно, причому задані межі однакові за всім об'ємом продукції, тому плоди, картопля та овочі зберігаються значно довше, ніж за звичайних способів зберігання (табл. 7).

Таблиця 7 – Збереженість овочів у холодильниках і сховищах із пониженим атмосферним тиском

Овочі	Термін зберігання, днів	
	у холодильниках	за пониженого атмосферного тиску
Огірки	10–14	41
Зелена квасоля	10–19	30
Цибуля зелена	2–3	15
Салат кочанний	14	40–50
Томати: молочні	14–21	60–100
стигли	10–12	28–42

Підготовка до сезону зберігання

Зберігання продукції може бути успішним лише за умови правильної та своєчасної підготовки. Серед таких заходів можна виділити такі:

- укласти договорів купівлі-продажу на заготівлю сільсько-господарської продукції;
- визначити очікуваний валовий урожай згідно з договорами купівлі-продажу, його структуру, якість, а також стійкість його до хвороб під час зберігання;
- перевірити відповідність фактичної агротехніки вирощування урожаю запланованої згідно з договором купівлі-продажу, спрямованої на вирощування продукції з високими лежкоздатними властивостями;
- установити потенційну лежкоздатність вирощеного урожаю, що планується закупити;
- здійснити ремонт матеріально-технічної бази зберігання, дезинфекцію, газацию і дегазацию сховищ та інвентаря;
- провести ремонт та підготовку до зберігання тарного господарства;
- виконати всі роботи із протипожежної безпеки, перевірити електричне обладнання, а також наявність і справність приладів щодо контролю режимів зберігання.

Контрольні запитання

1. Перелічіть загальні вимоги до вибору й будівництва сховищ для зберігання продовольчих товарів.
2. Які Ви знаєте системи охолодження сховищ?
3. Дайте характеристику методів створення РГС і МГС, укажіть на переваги й недоліки кожного.
4. Яку дію на збереженість продукції робить озонування, опромінення, промивка повітря, понижений атмосферний тиск?
5. У чому полягає підготовка сховищ до зберігання продукції?

2.2. Зберігання зерноборошняних товарів

Зберігання зернових мас

Зернова маса – це сукупність компонентів основної культури, домішок, наявних мікроорганізмів, комах, різний склад повітря, яке заповнює міжзернові проміжки.

Зернові маси зберігають у зерносховищах різних типів як тимчасових, так і стаціонарних. Зерносховища споруджують з урахуванням фізичних і фізіологічних властивостей зернової маси. Вони повинні відповідати технічним, технологічним, експлуатаційним та економічним вимогам.

Зерносховище повинно бути міцним, сухим, механізованим, захищати зернові маси від гризунів, птахів, шкідників зерна та відповідати таким вимогам: забезпечити певний режим зберігання зерна, захистити зернові маси від небажаного впливу зовнішнього середовища, уникнути невиправданих витрат, розташовуватись поблизу залізниць, відповідати правилам пожежної безпеки.

Культури різні за біологічними властивостями потребують індивідуального підходу щодо технології їх зберігання.

Основною формою життєдіяльності зерна є дихання (рис. 42).

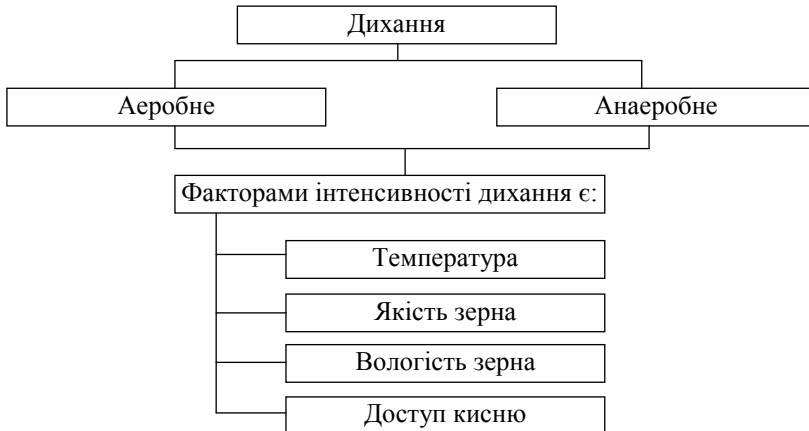


Рисунок 42 – Види дихання та чинники його інтенсивності

Вологість зерна може бути критичною та переломною.

Критична волога – це вільна вода, яка здатна переміщуватись із клітини у клітину.

Переломна вологість – коли волога підвищується на 6–8 % вище за критичну.

Критична вологість (%), для:

зернобобових	– 15–16
зерна злакових	– 14–15
кукурудзи, проса	– 12–14
соняшника	– 10–11

На тривале зберігання у сховищах зернові маси слід закладати з вологістю на 2–3 % нижче від критичної. У зерні під час зберігання проходять процеси післязбирального дозрівання, може виникнути самозігрівання та проростання. Хід післязбирального дозрівання характеризується підвищенням насінневих і технологічних якостей та зниженням інтенсивності дихання (рис. 43).

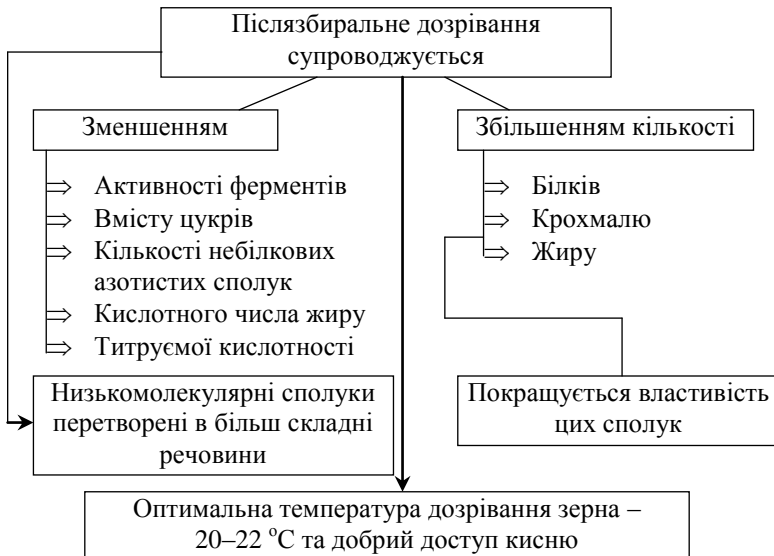


Рисунок 43 – Характеристика післязбирального дозрівання

Сушка зерна – складний технологічний тепло- і масообмінний процес, за якого не тільки забезпечується збереження негативних речовин, а і їх поліпшення.

У процесі сушіння зерна відбуваються такі фізичні явища:

- передача тепла від агента сушки до зерна;
- рух вологи із центральних шарів зерна до верхніх;
- випаровування вологи з поверхні зерна та дифузія парів в навколишнє середовище;
- за наявності температурного градієнта волога переміщується по ходу потоку тепла внаслідок термовологопровідності.

Зернові маси зберігаються у сховищах різних типів як тимчасових, так і стаціонарних. Тимчасові сховища будують у ґрунті, але сьогодні їх застосування не потрібне. Зернові маси зберігають у зерноскладах та елеваторах різної конструкції й ємкості. Найбільш досконалі елеватори ті, які мають такі переваги перед складами:

- зерно добре ізольоване від доступу повітря, мало змінює свою вологість;
- охолоджене зерно дуже довго зберігає потрібну температуру, що запобігає його від зараження амбарними шкідниками і самозігрівання;
- у силосі накопичується вуглекислий газ від дихання зерна, а тому гальмується розвиток мікроорганізмів;
- більш повно використовується площа земельної ділянки та кубатура приміщення;
- під час зберігання зерна на елеваторах полегшується можливість швидкого переміщення його із силосу на зерноочисні машини, на сушарку або в другий силос так і провітрювання за допомогою активного вентилявання, пересування по транспортерам і норіям;
- на елеваторах помітно скорочуються втрати, оскільки полегшується проведення різноманітних засобів, що ведуть до збереження кількості та якості зерна.

Для збереження зерна в елеваторах і складах слід регулювати режими зберігання за допомогою активного вентилявання. Питому подачу (q) повітря визначають за формулою:

$$q = \frac{Q}{C} \text{ м}^3/\text{год на 1 т,}$$

де Q – кількість повітря, що подається вентилятором у насип зерна, $\text{м}^3/\text{год}$;

C – вага зернової маси, що вентилюється, т.

За незадовільних гігротемпературних умов зберігання може виникнути самозігрівання зерна (рис. 44). Фізіологічною основою самозігрівання є дихання, а фізичною – погана теплопровідність зернової маси, велика теплоємність.

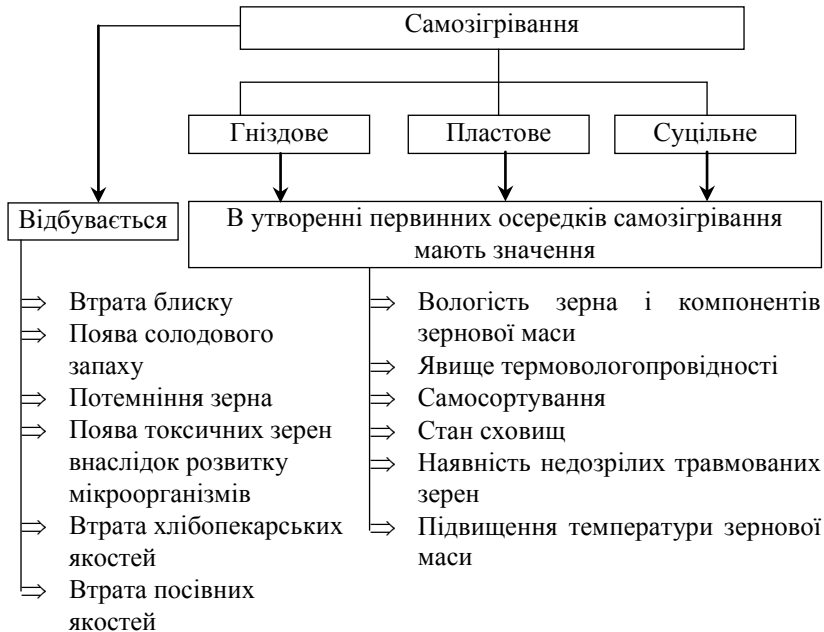


Рисунок 44 – Види самозігрівання і зміни під час його проходження

Мікроби і шкідливі домішки зерна

У процесі вирощування зерна рослини можуть ушкоджуватись різними хвороботворними мікроорганізмами, які впливають на якість зерна, виробів із нього і на стан здоров'я людини. Так, зерно пшениці може бути пошкоджено мокрою, твердою, або смердючою сажкою, які близькі між собою, курною сажкою. Шкідливою домішкою є ріжки. Ця хвороба особливо часто уражує жито.

Шкода, яку чинять спори мокрої сажки:

- через присутність у спорах триметіламіну зерно набуває запаху оселедцевого розсолу;
- стає брудним;
- борошно буде темного кольору із запахом властивим головні;
- хліб погано пропікається, має сірий або синюватий колір, неприємний запах і смак;
- можуть спричинювати подразнення слинних залоз, функціональні розлади в роботі кишківника.

Курна сажка спричинює трохи зморшкувату поверхню зерна з матовим відтінком, борошно відрізняється брудним кольором і неприємним смаком.

Ріжки містять ядовиті речовини. Вони призводять до серйозних захворювань людини та тварин і навіть до їх смерті. Борошно, висівки або відходи з умістом ріжки більше за 0,2 % вважаються шкідливими для тварин.

Зерно, яке тривалий час зберігалось сирым, може уражуватись сапрофітними грибами *Fusarium*, набуває рожевого або червоного кольору і стає отруйним. Хліб із нього спричинює отруєння із симптомами оп'яніння та супроводжується блюванням, іноді розладом зору, нервовими явищами. Отруєнню «п'яним хлібом» піддаються люди та тварини.

На стан і розвиток мікроорганізмів у зерні, а отже, і на його збереження, вирішальний вплив справляють: вологість зернової маси (середня складових її окремих компонентів); температура зернової маси; ступінь її аерації; цілісність зерна і стан його покривних тканин; кількість і видовий склад домішок.

Ознакою свіжості зерна є властиві йому колір, блиск, запах і смак.

Під дією мікроорганізмів із зміною забарвлення внаслідок утворення продуктів розпаду змінюється запах зерна. Запахи розкладання зерна: амбарний, пліснявий, затхлий, гнилісний, солодовий, кліщовий.

Найнебажаніші запахи – пліснявий, затхлий і гнилісний, оскільки вони переводять зерно в категорію дефектного і повністю пов'язані з дією мікроорганізмів, на відміну від солодового. Амбарний і кліщовий запахи виникають у результаті мікробіологічних процесів.

Зберігання зерна та зерноборошняних виробів

Борошно, яке виробляється навіть із високоякісного зерна зразу після його збирання, має невисокі хлібопекарські якості, які складаються з газоутворювальних властивостей борошна, газоутримувальної властивості тіста, отриманого із цього борошна, кольору борошна.

Під час зберігання за температури 20–25 °С упродовж перших 3–4 тижнів відбувається дозрівання борошна, покращення його хлібопекарських властивостей. При цьому відбуваються такі зміни: збільшується сила борошна; покращується якість сирої клейковини, вона стає більш пружною, менш розтяжною, більш еластичною; підвищується об'єм хліба.

Процес дозрівання борошна обумовлений змінами, яким піддаються білки, жири й інші складові частини борошна. Поліпшення якості клейковини обумовлено: впливом на неї вільних жирних кислот, що утворюються; зменшенням атакваності біл-

ків борошна; зниженням активності протеолітичних ферментів; зниженням співвідношення сульфгідрильних груп і дисульфідних зв'язків у результаті окислювальних процесів.

Дозрівання борошна супроводжується зміною кольору (побілінням) у результаті окиснення каротиноїдів киснем повітря; наростанням кислотності за рахунок гідролізу жиру, а самі жирні кислоти ніяким змінам не піддаються; покращенням водопоглинальних властивостей; покращенням колоїдних властивостей клейковини; підвищенням еластичності, намочуваності та зниженням розтяжності й розпливчастості клейковини; підвищенням сили борошна.

За температури близько 0 °С процес дозрівання не відбувається. Тривале зберігання борошна за високої температури призводить до його перезрівання, в результаті чого погіршуються властивості клейковини; зменшується об'ємний вихід хліба; з'являється гіркота борошна у зв'язку з окисленням жиру; відбуваються окислювальні процеси з утворенням перекисних сполук, альдегідів і кетонів.

Температура зберігання борошна після його дозрівання повинна бути 0 °С і нижче, а відносна вологість – у межах 60–65 %. За порушення у складах санітарно-гігієнічного стану продукти можуть уражуватись комахами: великим і малим хрущачком, млиноюю й борошняною вогнівкою, рижим борошноїдом, міллю, кліщами.

Особливо шкідливі для здоров'я людей гризуни, які можуть бути переносниками інфекційних хвороб.

Зберігання макаронних виробів

Макаронні вироби являють собою консерви пшеничного тіста, які одержують шляхом замісу борошна, формовки виробів і наступною їх сушкою. Особливості їх зберігання подано на рис. 45.

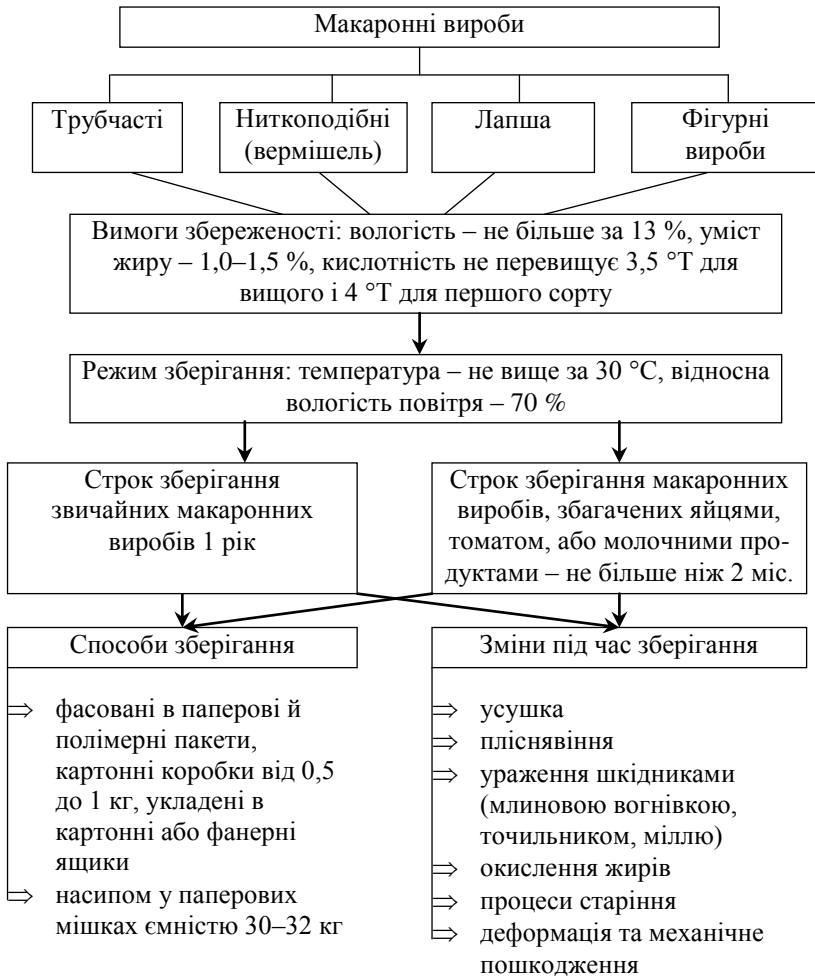


Рисунок 45 – Особливості зберігання різних видів макаронних виробів

Зберігання хліба та хлібобулочних виробів

Хлібні вироби – швидкопсувні продукти. Строк зберігання виробів рахується із часу виходу їх з печі (рис. 46).

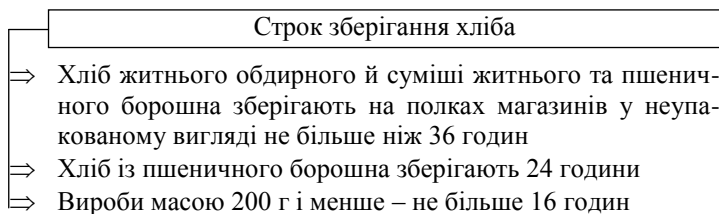


Рисунок 46 – Строки зберігання різних видів хліба

Збереження якості за час зберігання можливо тільки за умови дотримання:

- санітарних вимог;
- правил укладки;
- правил перевезення;
- умов, способу і строку зберігання.

Під час зберігання вищевказаних строків, а також порушення вищевказаних вимог, якість хлібних виробів погіршується, відбувається:

- усихання;
- зниження смакових і ароматичних властивостей;
- черствіння;
- ущільнення м'якуша;
- пліснявіння;
- ураженість картопляною хворобою.

Оптимальна температура зберігання хліба – 18–20 °С, відносна вологість повітря – не вище за 75 %, хороша вентиляція приміщення.

Смак і аромат під час зберігання погіршуються в основному в результаті окислювального й гідролітичного змін ліпідів і мікробіологічних процесів, що протікають з утворенням різних продуктів обміну, що впливають на аромат.

Черствіння відбувається в результаті складних фізико-колоїдних процесів. При цьому крохмаль переходить з аморфного у кристалічний стан, таким, яким він був у тісті, внаслідок чого структура крохмальних зерен ущільнюється, об'єм їх зменшується, відбувається часткове виділення вологи, яка розм'якшує

шкоринку. Найшвидше черствіє хліб за температури навколишнього повітря від 10 °С до –7 °С.

Заморожування до –30 °С і зберігання хліба за –18–20 °С, а розморожування – за температури +50 °С запобігає черствінню, оскільки не відбувається побічних дій на крохмаль м'якуша хліба.

Затарювання хліба в поліетиленову плівку запобігає його висиханню, знижує черствіння, сприяє збереженню летучих компонентів хліба, але він стає крихким, знижується якість м'якуша і питома набухаємість у воді.

Зберігання хліба за підвищених температур і вологості може спричинити захворювання: картопляною паличкою. За поганої вентиляції, підвищеної температури й вологості повітря розвивається пліснявіння.

Хлібобулочні вироби іноді уражуються крейдовою хворобою, можуть з'явитись сині, оранжеві, жовті й червоні плями, які обумовлені розвитком специфічних грибів. Такий хліб до споживання не придатний.

Бараночні вироби виробляють трьох видів: сушки, баранки, бублики. Бублики слід зберігати не більше ніж 12–16 годин. Баранки і сушки до 1–1,5 місяця за температури не вище за 25 °С і відносній вологості повітря 68–75 %. Сухарні вироби залежно від рецептури зберігають у межах 30–60 днів за температури 20 °С й відносної вологості повітря не вище за 75 %.

Контрольні запитання

1. Поняття про зернову масу як об'єкт зберігання.
2. Назвіть шкідливі для людини домішки зерна.
3. Охарактеризуйте процеси, які відбуваються в зерні та в зерноборошняних товарах під час їх зберігання.
4. Що таке післязбиральне досягання зерна та його роль у формуванні технологічних властивостей сировини?
5. До яких негативних чинників призводить життєдіяльність мікроорганізмів у зерні та зерноборошняних товарах?
6. Перелічіть основні вимоги до процесу зерносушіння зернових мас і зберігання зерноборошняних товарів.

2.3. Технологія зберігання плодів

Вирощування й визначення часу знімання плодів, призначених для тривалого зберігання

Лежкоздатність плодів залежить від географічного положення та рельєфу місцевості; кліматичних і метеорологічних умов; агротехніки вирощування; сили росту й віку дерев; догляду за деревами.

У процесі закладання на зберігання плодів слід урахувувати всі умови й чинники, які б сприяли зниженню лежкості та за їх сукупністю робити висновок про збереженість. Строки збирання плодів залежать від чинників, поданих на рис. 47.

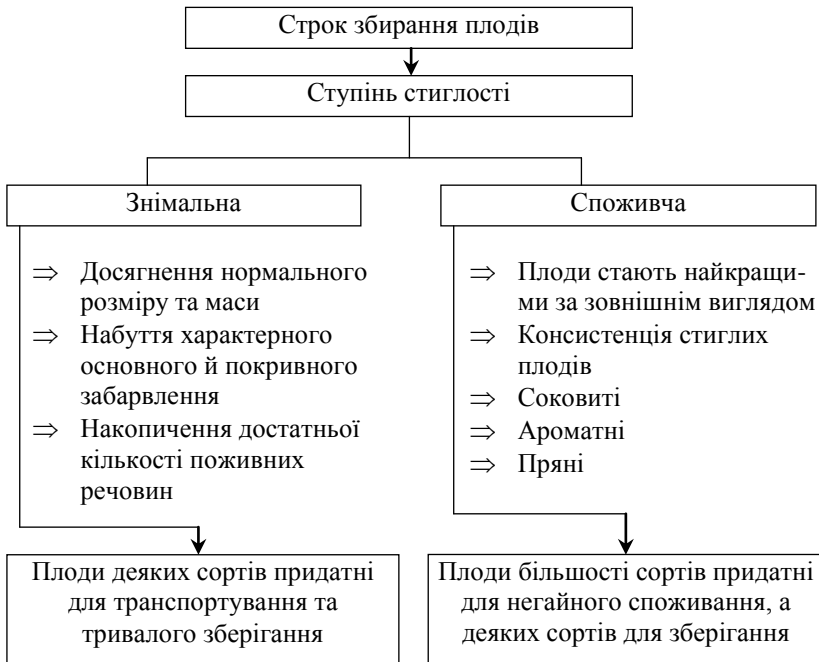


Рисунок 47 – Строки збирання залежно від стиглості плодів

Раннє збирання плодів рекомендується:

- з дерев, які ростуть на легких ґрунтах;
- з молодих дерев із слабким навантаженням;
- з дерев на слаборослих підвоях;
- якщо плоди оброблялись гормональними препаратами або засобами захисту рослин, що прискорюють дозрівання;
- плоди, призначені для зберігання в умовах регульованого газового середовища.

Пізнє збирання рекомендується в разі:

- сильного навантаження дерев урожаєм;
- якщо сорти можуть сильно уражатись гниллю;
- з дерев, привитих на сильнорослих підвоях.

Усі окремі перелічені ознаки не можуть бути точними показниками, що вказують на початок знімальної стиглості, тому застосовують ще такі додаткові методи: метод розрахунку за календарними датами збирання в попередні роки; визначення Т-стадії, тобто початок поглиблення у плодоніжки; урахування термічних чинників, у передзбиральний період за 4–6 місяців до знімання; установлення початку клімактеричного мінімуму, тобто коли крива дихання ще не почала зростати; визначення концентрації ароматичних речовин; зниження щільності м'якоті; шляхом проведення йодної проби на крохмаль; визначення вмісту основних поживних речовин, властивих кожному сорту у визначеній ґрунтово-кліматичній зоні.

Для точного визначення знімальної стиглості плодів необхідно користуватись комплексом усіх відомих ознак (рис. 48).



Рисунок 48 – Класифікація ознак оптимальної стиглості плодів

Збирання, товарна обробка плодів і завантаження сховищ. Вимоги до умов зберігання

Успіх тривалого зберігання подів, крім інших чинників, залежить і від того, як організоване збирання врожаю. Зручні для збирання плодів інвентар і тара сприяють збереженню якості вирощеної продукції, забезпечують можливість її закладання на тривале зберігання.

Для збирання плодів використовують:

- кошики- стовбушки ємністю 8–9 кг;
- плодозбірні сумки;
- відра;
- дерев'яні крючки для підтягування гілок;
- садові драбини;
- ящики;
- контейнери;
- піддони.

Після збирання врожаю слід робити товарну обробку на місці виробництва плодів. Вона містить:

- сортування за якістю;
- калібрування за розміром;
- упаковку в ящики;
- маркування і забивку ящиків;
- переміщення продукції.

Завантаження плодів у плодосховище відбувається партіями за попередньо складеним планом з урахуванням:

- найбільш доцільного використання площі камер;
- нормальної організації навантажувально-розвантажувальних робіт;
- забезпечення оптимального режиму зберігання;
- можливості доступу до плодів для спостереження за ними;
- дотримання черговості реалізації.

Розподілення штабелів у холодильній камері визначає коефіцієнт завантаження, який вказує на кількість плодів (кг), закладених в одиниці об'єму камери, тобто в 1 м^3 .

Повний внутрішній об'єм камер зберігання та охолодження визначають як здобуток корисної площі на висоту камери (від відмітки чистої підлоги до стелі).

Вантажний об'єм камери визначають як добуток вантажної (робочої) площі на вантажну висоту.

Вантажна (робоча) площа камери береться такою, що дорівнює її корисній площі за відрахування площі, зайнятої обладнанням, а також відведеної на проходи, проїзди та відступи від загороджувальних конструкцій та обладнання. Корисна площа камери береться такою, що дорівнює загальній площі її підлоги. Вантажна висота встановлюється від поверхні підлоги до верху штабеля.

Найважливішими чинниками, що обумовлюють успіх тривалого зберігання, є: температурний режим (рис. 49), відносна вологість повітря, вентиляція, циркуляція повітря.

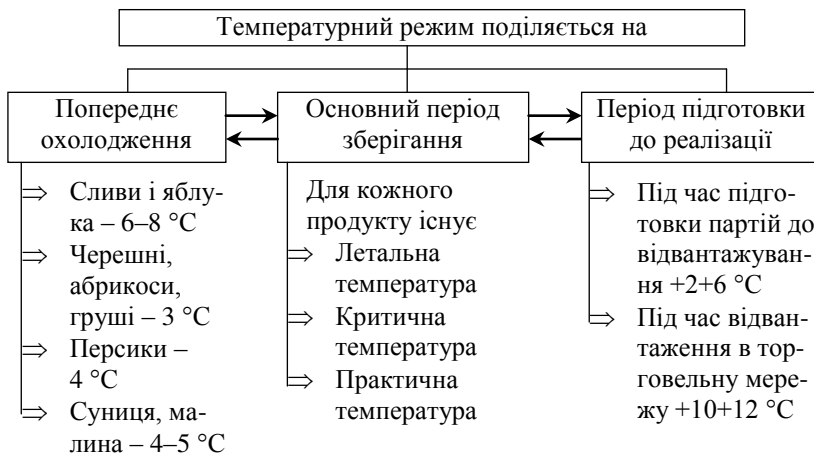


Рисунок 49 – Температурні режими зберігання та їх характеристика

Відносну вологість повітря під час зберігання плодів підтримують у межах 90–95 %. У сховищі повинно постійно відбуватись зміна та циркуляція повітря. Чим швидше циркулює повітря, тим рівніше температура в камері. Коефіцієнтом повітрообміну називають співвідношення об'єму повітря, що подається за одну годину в камеру вентиляторами, до всього об'єму камери. Кратність повітрообміну встановлюють як співвідношення об'єму зовнішнього повітря, введеного в камеру за 1 годину, до всього об'єму камери.

Особливості зберігання окремих видів плодів і ягід

Збиральна ступінь стиглості – плоди набули характерні для сорту колір, смак і аромат.

Технічна стиглість у кісточкових порід в основному збігається зі збиральною. У стадії споживчої стиглості плоди набувають найбільш приємного смаку, аромату, консистенції м'якоти й кольору.

Для зберігання непридатні як передчасно, так і пізно зібрані плоди. Для зберігання та транспортування на значні відстані

плоди знімають з дерева з плодоніжками, без нанесення механічних травм, поміщують у плоскі кошики по 6–8 кг і в них транспортують до місця сортування й пакування. Товарна обробка складається із сортування, калібрування, упакування в тару, маркування. Великі за розміром сливи, абрикоси, персики калібрують на великі, середні, дрібні. Зберігання груш як представника насіннячкових плодів подано на рис. 50.

Зберігання груш

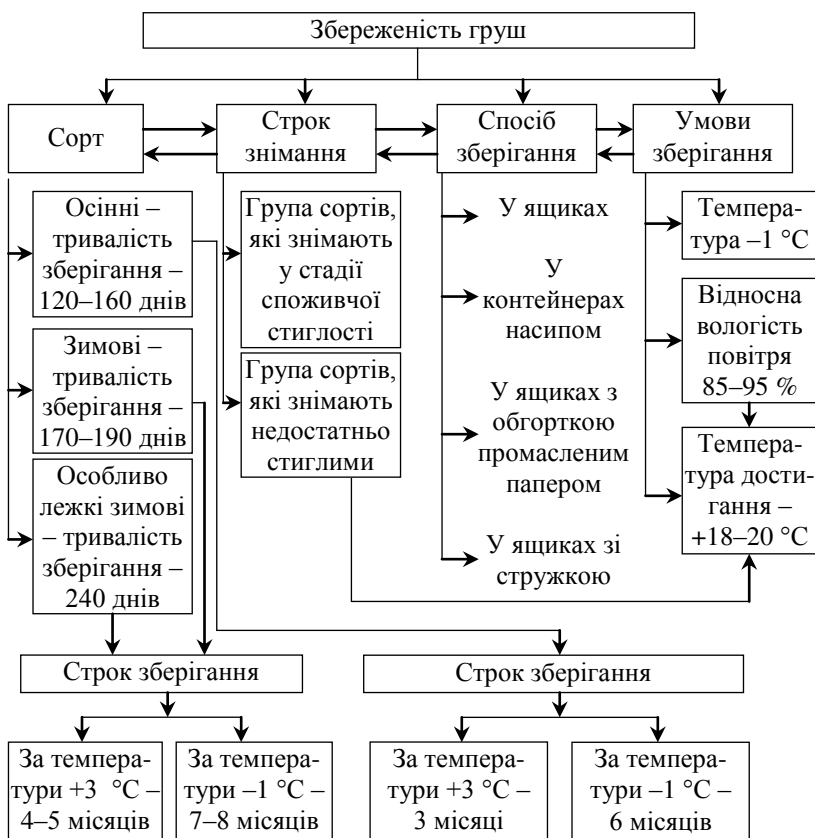


Рисунок 50 – Збереженість груш залежно від сорту, строку знімання, умов та способу зберігання

Зберігання кісточкових плодів і ягід

Збереженість кісточкових залежить від ступеня їх стиглості. Відрізняють три ступені стиглості: збиральну, технічну, споживчу. Умови зберігання кісточкових плодів і ягід подано на рис. 51, 52.



Рисунок 51 – Особливості зберігання вишні та черешні

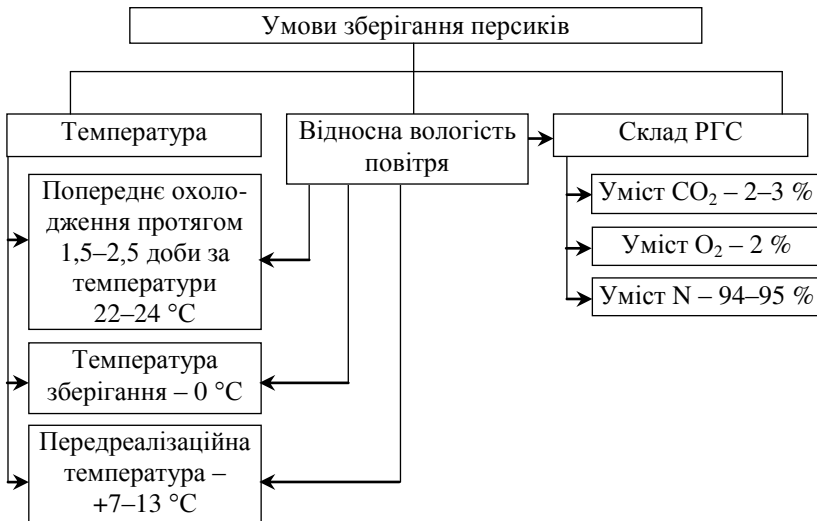


Рисунок 52 – Особливості зберігання персиків

Абрикоси за температури $+1-2^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря 85–90 % можна зберігати 10–20 днів, сливи за температури -1°C у поліетиленових пакетах високого тиску з товщиною плівки 0,04–0,06 мм зберігаються протягом 2 місяців. Перед закладанням сливи проводять попереднє охолодження до температури $4-6^{\circ}\text{C}$ упродовж 12-20 годин, а перед реалізацією підвищують температуру до $+4-6^{\circ}\text{C}$ і підтримують її протягом 2–3 днів.

Зберігання плодів ягідних культур

В умовах неохолоджуваних складів, магазинів ягоди можуть зберігатись 1–2 доби.

Збереженість залежить від ступеня стиглості ягід. Для зберігання збирають:

- агрус – у стадії споживчої стиглості;
- чорну смородину і порічки – у стадії збиральної стиглості, тобто коли ягоди стиглі, але ще міцно тримаються на гронах;
- суниці – за день до повної стиглості разом із чашечкою і частиною плодоніжки.

У стандартних ящиках місткістю 3–4 кг ягоди відправляють до холодильника в камеру попереднього охолодження, де вони проходять товарну доробку і попереднє охолодження за температури $+4-6^{\circ}\text{C}$.

За температури -1°C можна зберігати:

- чорну смородину 30 діб;
- порічки 40–45 діб;
- агрус 20 діб;
- малину і суницю 3–5 діб.

Зберігання винограду

Успіх зберігання та перевезення винограду значною мірою визначається вибором сорту та впливом ґрунтово-кліматичних чинників (рис. 53)

Найбільш транспортабельними є такі сорти столового винограду: Шабаш; Ташлі; Асма чорний; Католан зимовий; Німранг; Тайфі рожевий; Карабурну; Молдавський чорний; Агадаї.

Збереженість винограду залежить від теплозабезпечення, яку можна розрахувати за формулою:

$$T = \frac{\left[\sum t - \sum \frac{\sum t_w (W - W_o)}{W} \right]}{K},$$

де T – ефективна теплозабезпеченість (у град.-екв.);

$\sum t$ – сума активних температур за період від початку вегетації до збору урожаю (в °С);

$\sum t_w$ – сума активних температур за кожну декаду останніх двох місяців, упродовж яких випали опади, що переважають норму (в °С);

W_o – середня багаторічна кількість опадів кожну із цих декад (у мм);

W – фактична кількість опадів у цій декаді (у мм);

K – показник континентальності клімату, що дорівнює співвідношенню різниці середньої температури найтеплішої й найхолоднішої декад протягом року до середньої температури найтеплішої декади.



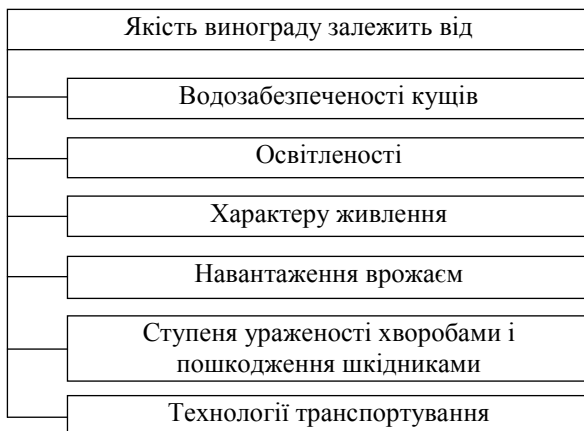


Рисунок 53 – Чинники, що впливають на лежкість та якість винограду

Транспортабельність винограду можна визначати за коефіцієнтом транспортабельності (K_T):

$$K_T = \frac{A(61,1) + B(29,3) + C(9,6)}{100},$$

де A – зусилля на відрив, г;

B – зусилля на проколювання, г;

C – зусилля на розчавлювання, г.

У транспортабельних сортів винограду K повинен бути в межах 300–400. Чим вище K_T , тим більше транспортабельний сорт винограду.

У заповнених камерах підтримують температуру 0 °С, відносну вологість повітря 92–97 %, а під час зберігання в РГС уміст CO₂ повинен бути 5 %, O₂ – 5 % і N₂ – 90 %.

Перед вивантаженням і відправкою в роздрібну мережу виноград повинен бути нагрітий до температури 10–12 °С для запобігання відпотівання, яке може призвести до розвитку мікроорганізмів.

Зберігання плодів субтропічних і тропічних культур

Оптимальна температура і відносна вологість повітря під час зберігання цитрусових з урахуванням їх виду і ступеня стиглості подано в табл. 8.

Таблиця 8 – Особливості зберігання цитрусових плодів

Вид плодів	Ступінь стиглості (забарвлення шкірки)	Температура, °С	Відносна вологість повітря, %
Мандарини	Жовті	1–2	85–90
	Світло-жовті з прозеленню до $\frac{1}{4}$ поверхні плоду	2–3	85–90
	З позеленінням більше ніж $\frac{1}{4}$ поверхні плоду	4–6	82–85
Апельсини	Оранжеві	1–2	85–90
	Жовті	3–4	85–90
	Із прозеленню	5–6	82–85
Лимони	Жовті	2–3	85–90
	Світло-жовті або світло-зелені	4–5	85–90
	Темно-зелені	6–8	82–90
Грейпфрути	Жовті	3–4	85–90
	Світло-жовті	7–10	82–85

У камерах бананосховищ підтримують стабільну температуру – 12–14 °С і відносну вологість повітря – 85–90 %. Під час зберігання у РГС уміст O_2 становить 1 %, CO_2 – 7 %, N – 92 %. Штучне дозарювання проводять при температурі не менш ніж 18 °С, відносній вологості повітря 95 % з концентрацією етилену 1 : 1 000.

Ананаси зберігають за температури 8 °С і відносної вологості повітря 85–90 %. Чим вище температура, тим швидше проходять процеси дозрівання.

Плоди манго зберігають протягом місяця за температури 5 °С і відносної вологості повітря 85–90 %. Газовий склад повинен бути: 2 % O_2 , 98 % N або 5–8 % O_2 , 4–5 % CO_2 , решта – азот.

Плоди авокадо перевозять і зберігають 3 тижні за температури 5–7 °С і відносної вологості повітря 85–95 %. У РГС: 10 % CO₂, 6 % O₂ за 7 °С плоди можуть зберігатись 1,5 місяці.

Плоди папайї зберігають за температури 10°С 2–3 тижні, мангустана – за 11–13 °С до двох місяців, рамбутана за температури – 0,5–2 °С протягом 5–6 тижнів.

Контрольні запитання

1. Якими методами можна визначати строки збирання плодів? Їх переваги і недоліки?

2. Перерахуйте основні вимоги до якості плодів, ягід та винограду під час закладання на зберігання.

3. Дайте характеристику способів тривалого зберігання зерняткових і кісточкових плодів та винограду.

4. Назвіть оптимальні температурно-вологісні й газові режими зберігання плодів, винограду та ягід.

5. Перерахуйте основні чинники, які формують лежкість зерняткових плодів та винограду.

6. З яких основних технологічних та організаційних елементів складається товарна обробка, пакування й маркування плодів та ягід?

2.4. Технологія зберігання овочевої продукції

Біологічні основи зберігання

Усю плодоовочеву продукцію з точки зору зберігання доцільно розділити на чотири групи.

1. Перша група – вегетативні органи дворічних овочевих культур: коренеплоди, цибулини, бульби та головки. Біологічна роль їх у житті рослин полягає в утворенні на другий рік життя насіння.

2. Друга група – плодові овочі (гарбузові овочі, помідори, перець, баклажани, патисони, кабачки). Їх біохімічна роль у житті рослини – забезпечити поживними речовинами насіння.

3. Третя група – листові овочі. Із часу відокремлення віх материнської рослини не виконують жодних біологічних функцій.

Після збирання та протягом зберігання можуть відбуватися нормовані й ненормовані втрати овочевої продукції (рис. 54).

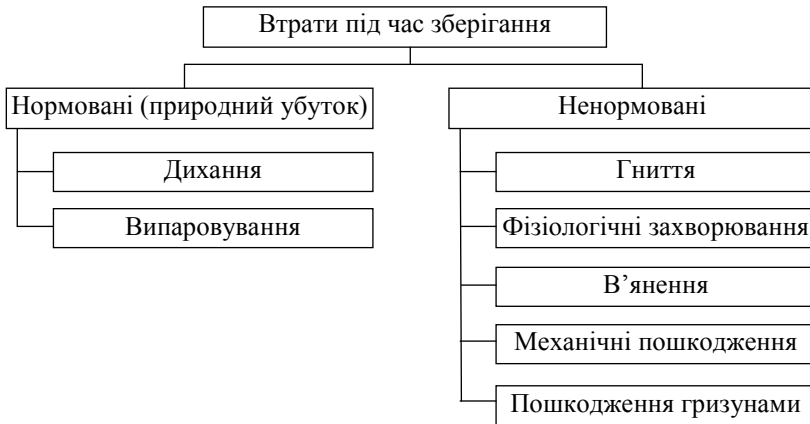


Рисунок 54 – Види нормованих і ненормованих втрат овочевої продукції

В'янення відбувається за рахунок витрат цукрів і води на дихання, випаровування і проростання. Проростання відбувається в картоплі та дворічних овочах за підвищеної температури зберігання, скорочується стан спокою, верхівкові бруньки рухаються в ріст, утворюють ростки, з якими виноситься багато поживних речовин, продукція в'яне. Задуха – одна із причин загибелі продукції, коли не вистачає кисню.

Самозігрівання настає тоді, коли дворічні овочі зберігають у великій кількості навалом без достатньої вентиляції.

Замерзання. При цьому продукція втрачає харчові якості й після відтаювання не може далі зберігатись.

Відпотівання – це коли в результаті зіткнення теплого та холодного повітря зволожується верхній шар продукції, що створює сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів. У цьому разі втрати вище, ніж від в'янення.

Захворювання – одна з основних причин втрати продукції під час зберігання. Відбуваються зміни в хімічному складі продукції.

Зберігання картоплі

Бульба – це видозмінене підземне стебло. Під епідермісом, що вкриває бульбу, розміщується кора, під якою залягають судинні пучки у вигляді кілець уздовж периметра перерізу бульби. У її центрі розміщується водяниста серцевина. Вічка бульби з'єднуються з нею серцевинними променями. Сформована бульба має чітко виражену перидерму, поверх якої розташовані сочевички, паренхіма та недорозвинуті механічні тканини.

Бульби після збирання знаходяться у стані глибокого фізіологічного спокою, який ділиться на дві фази: «період відпочинку» і «сплячий період». Невеликі бульби та пізні сорти мають більш глибокий спокій, ніж великі бульби й ранні сорти. Скорочення стану спокою залежить від інтенсивності процесу диференціації та конусу наростання, температури зберігання, фізіологічного стану, газового складу середовища, внутрішніх механічних пошкоджень, незадовільних агротехніки та умов вирощування тощо.

Бульби можуть поновлювати покривну тканину в місцях механічних пошкоджень. Біологічні й кулінарні властивості бульб пов'язані з умістом в них крохмалю і цукрів та їх перетворенням одного в інший під час зберігання. У разі механічних травм може спостерігатись потемніння бульб. Картопля відрізняється порівняно невисоким тепло- і вологовиділенням, високою шпаруватістю й механічною міцністю.

В Україні найбільш розповсюдженими способами зберігання картоплі є: зберігання в контейнерах (рис. 55) у стаціонарних сховищах, зберігання в кагатах і траншеях різних конструкцій, мілких траншеях.

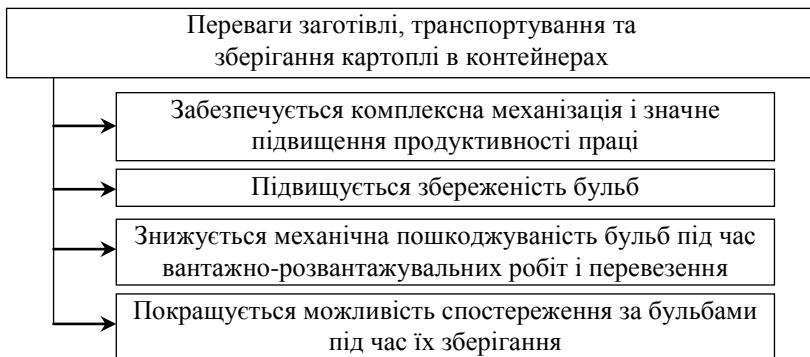


Рисунок 55 – Переваги заготівлі, транспортування та зберігання картоплі в контейнерах

Зберігання в кагатах

За відсутності стаціонарних сховищ і там, де підґрунтові води близько підходять до поверхні ґрунту (2 м і вище), картоплю можна до весни зберігати в кагатах.

Кагати – це тимчасові сховища, які не потребують для їх устрою великих капітальних затрат. Їх будують наземними або котлованом із природною або активною вентиляцією. Схема кагату й устрій у ньому вентиляції показано на рис. 56, 57.

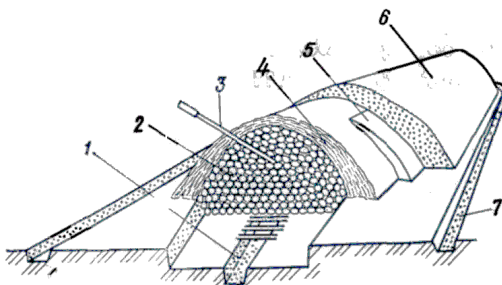


Рисунок 56 – Схема кагату для зберігання картоплі:
 1 – припливно-вентиляційний канал; 2 – картопля; 3 – кагатний термометр; 4 – солома; 5 – першопочатковий шар земляного укриття; 6 – земляне укриття; 7 – обвідна канава

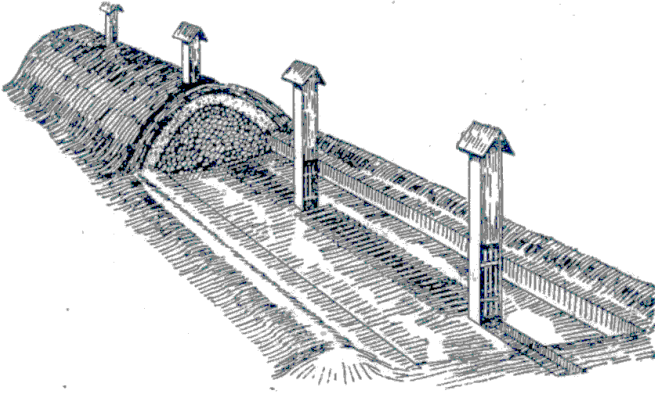


Рисунок 57 – Устрій вентиляції в кагатах

Зберігання в мілких траншеях

Устрій мілкої траншеї показано на рис. 58.

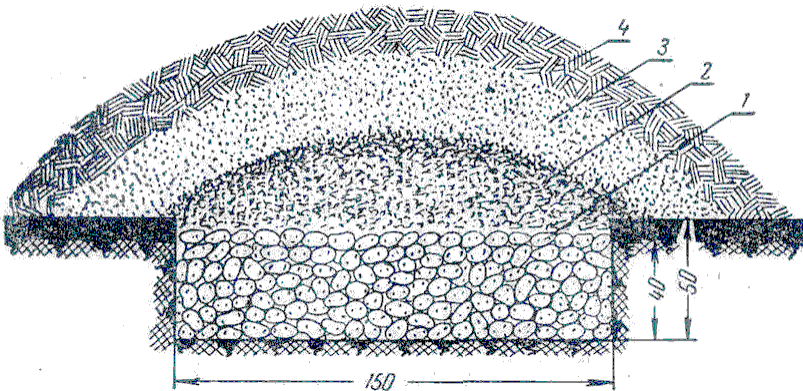


Рисунок 58 – Мілка траншея для зберігання картоплі:

- 1 – картопля; 2 – попереднє земляне укриття; 3 – остаточне земляне укриття; 4 – додаткове укриття теплоізолюючими матеріалами: соломною, половиною, тирсою, листям та ін.

Збереженість картоплі залежить від сумарної дії комплексу важливих показників та чинників, поданих на рис. 59.

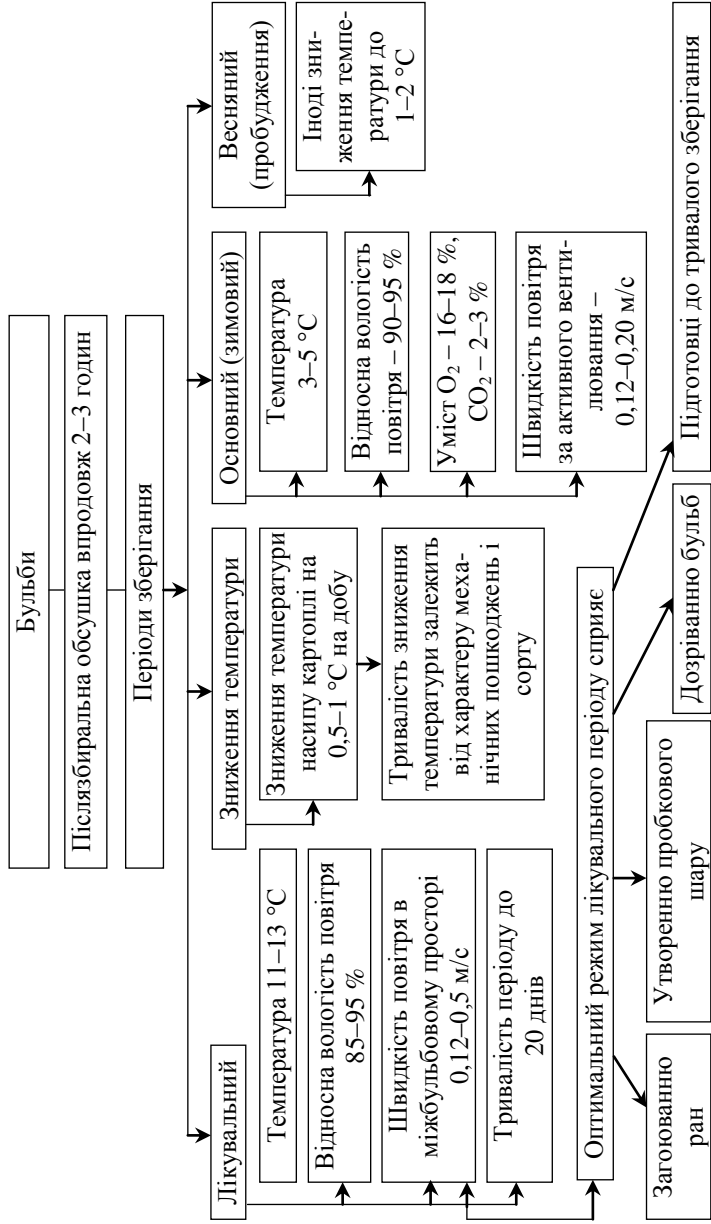


Рисунок 59 – Оптимальні режими зберігання картоплі

Зберігання білоголової капусти

Лежкість капусти визначається комплексом властивостей усіх частин головки, але не однаковою мірою кожної з них.

Регулююча роль у збереженості капусти належить верхівковій бруньки. Упродовж росту качана під час зберігання відбувається активний перерозподіл фізіологічно активних і пластичних речовин із верхніх листків головки у внутрішні й качан, так, харчова цінність головки та її лежкість знижується. Різна стійкість сортів капусти до ураження під час зберігання сірою пліснявою й іншими хворобами пов'язано зі ступенем пігментації листів головки. Яскраво виражена кореляція збереженості капусти з умістом у головках сухих речовин і целюлози. Чим їх більше, тим лежкість вища. Капусту необхідно перевозити з поля до місць зберігання і зберігати нижченаведеними способами та методами (рис. 60), з усіма щільно прилягаючими зеленими покривними листками, видаляючи розеткові.

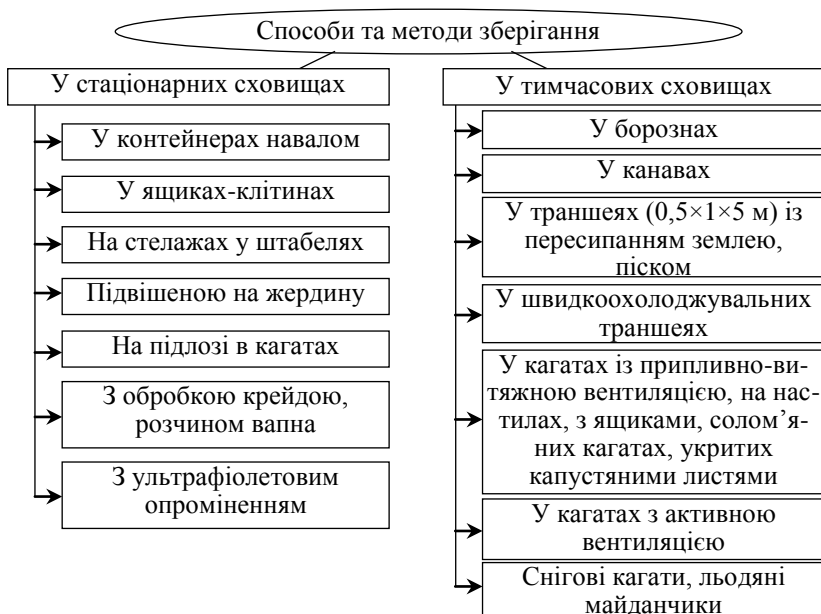


Рисунок 60 – Способи і методи зберігання капусти

Для подовження строку зберігання весною із стаціонарних сховищ без штучного охолодження й тимчасових сховищ капусту перемішують у холодильні камери і зберігають за таких умов (рис. 61).

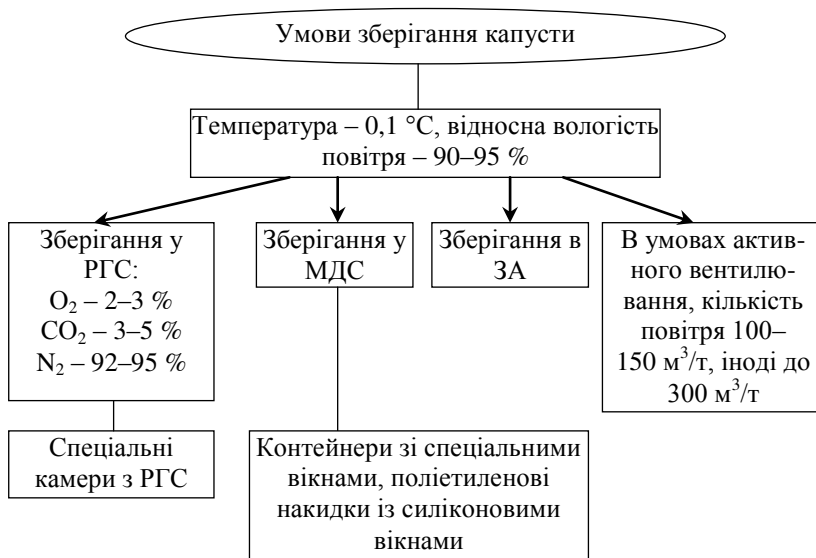


Рисунок 61 – Умови зберігання капусти

Зберігання коренеплодів

Коренеплоди як об'єкт зберігання

Коренеплоди знаходяться за низьких температур у стані вимушеного спокою. Ступінь дозрівання можна встановити за відношенням сахарози/ моноцукридів. У дозрілих коренеплодів моркви підвищений уміст сухих речовин (12–14 %), каротину (не менше ніж 15 мг%), цукрів (6 %), відношення вмісту сахарози до моноцукрів у межах 3:6, уміст нітратів не перевищує ГДК 25 мг%. Коренеплоди за збереженістю діляться на дві групи: із щільними покривними тканинами, що добре зберігаються, і з більш ніжними тонкими покривними тканинами, які зберіга-

ються гірше. У них слабка властивість до загоювання механічних пошкоджень. Втрата стійкості до хвороб за втрати тургору. Не витримують навіть легкого підмерзання. Тепло- і вологовиділення вище, ніж у картоплі, але нижче, ніж у капусти білоголової. За годину 1 кг зрілих коренеплодів моркви виділяє 20,9–21,5 мг CO₂, недозрілих – 24,8–26,5 мг CO₂.

За лежкістю коренеплоди можна розмістити в такій послідовності: столовий буряк – редька – бруква – турнепс – пастернак – морква – катран – петрушка – селера – ріпа – хрін – дайкон – редиска. Способи методи й умови зберігання коренеплодів подано на рис. 62, 63.



Рисунок 62 – Способи та методи зберігання коренеплодів

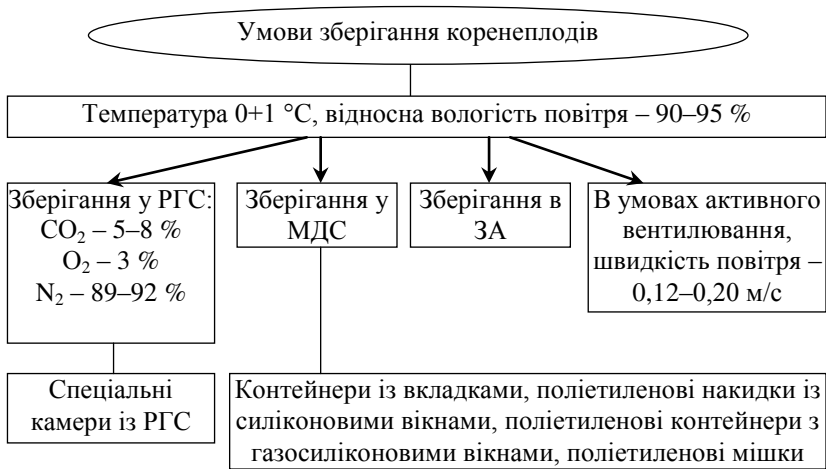


Рисунок 63 – Умови зберігання коренеплодів

Зберігання цибулі й часнику

Особливості цибулі й часнику як об'єктів зберігання

Цибулини після збирання та висушування знаходяться у стадії глибокого спокою. Недозрілі цибулини через надмірне внесення азотних добрив, дощової погоди, поливів до самого збирання в період спокою не вступають, лежкість різко знижується. Найбільш висока збереженість у гострих сортів, найнижча – у солодких сортів. Ярий часник зберігається краще озимого. У лежких сортів найбільш високе співвідношення сахарози/моноцукра.

Збереженість цибулі й часнику корелює з умістом у цибулинах фітонцидів, насамперед, алліцину.

Тепло- і вологовиділення цибулі й часнику – невеликі, тому їх можна більше завантажувати у складські приміщення, не боячись самозігрівання та відпотівання (рис. 64).

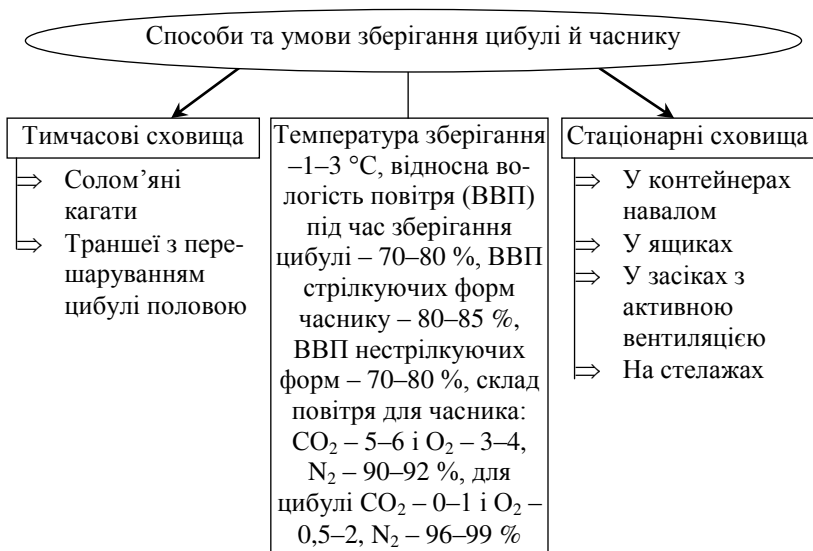


Рисунок 64 – Способи та умови зберігання цибулі й часнику

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте картоплю як об'єкт зберігання.
2. Які Ви знаєте способи зберігання картоплі у стаціонарних і тимчасових сховищах? Умови зберігання картоплі.
3. Охарактеризуйте грибні хвороби картоплі та шляхи боротьби з ними.
4. Охарактеризуйте білоголову капусту як об'єкт зберігання.
5. Які Ви знаєте способи зберігання капусти залежно від ґрунтово-кліматичних зон України?
6. Дайте характеристику коренеплодам як об'єктам зберігання.
7. Які найефективніші способи зберігання коренеплодів залежно від ґрунтово-кліматичних зон держави? Укажіть оптимальні режими зберігання.
8. Дайте характеристику цибулі й часнику як об'єктам зберігання.
9. Дайте характеристику наявним способам зберігання цибулі й часнику. Оптимальні режими їх зберігання.

2.5. Зберігання м'яса та м'ясних товарів

Формування споживних властивостей м'яса та його зміни під час зберігання

Формування споживчих властивостей м'яса

На якість і збереженість м'ясної продукції впливають:

- умови та способи утримання худоби;
- хвороби, які виникають у зв'язку зі стресовим станом;
- промислове схрещування та перетворення генофонду

порід тварин;

- вік і стать тварин;
- передзабійні чинники:

а) підготовка тварин до забою;

б) вплив передзабійної підготовки на мікробне обнасення м'яса тварин:

– вплив на якість м'яса процесів, що відбуваються в ньому після забою.

Після припинення життя тварин у м'язовій тканині настає посмертне залякання, внаслідок якого проходять зміни, подані на рис. 65.

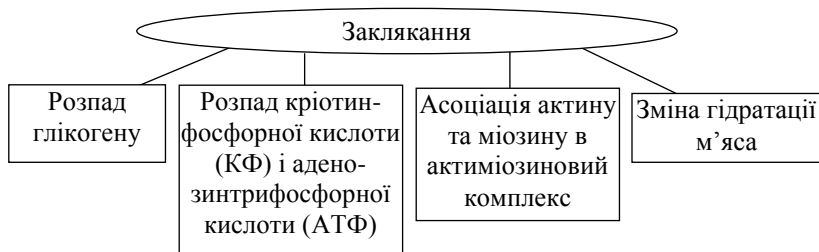


Рисунок 65 – Процес залякання та його характеристика

Після залякання починається процес дозрівання м'яса (рис. 66).

Процес дозрівання м'яса – це сукупність змін під дією комплексу ферментованих процесів, його властивостей, обумовлених розвитком автолізу, внаслідок яких м'ясо набуває гарно виражений аромат і смак, стає м'яким та соковитим, більш вологоємким і більш доступним дії травних ферментів порівняно з м'ясом у стані посмертного залякання, змінюється стан і склад основних компонентів м'яса.

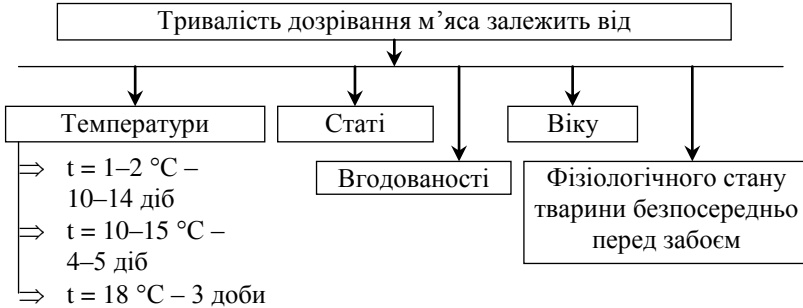


Рисунок 66 – Чинники впливу на процес дозрівання м'яса

Збереженість споживних властивостей м'яса під час зберігання та способи зберігання

Для збереження м'яса та м'ясопродуктів від псування і для збільшення довготривалості зберігання застосовують такі способи зберігання: низьку температуру; високу температуру (копчення); вуглекислий газ; ультрафіолетове опромінювання; радіоактивне опромінювання; зберігання в озоні; зберігання в рідкому азоті.

За термічним станом розрізняють м'ясо тепле, остигле, охолоджене, підморожене та заморожене.

Тепле м'ясо – це м'ясо, що одержують безпосередньо після забою та перероблення худоби. Температура в товщі м'язів стегна не нижче ніж 35 °C.

Остиглим вважають м'ясо з температурою в товщі м'язів стегна не вище за 12 °C. На поверхні м'яса може бути шкірочка підсихання.

Охолоджене м'ясо повинно мати температуру не вищу ніж 4°C, пружні м'язи, не зволожену поверхню зі шкірочкою підсихання, яка захищає м'ясо від проникнення у його товщу мікроорганізмів і зменшує інтенсивність випаровування вологи з поверхні м'яса.

Особливості та строки його зберігання подано на рис. 67.

Підморожене м'ясо має температуру у стегні на глибині 1 см від –3 до –5°C, а в товщі м'язів стегна на глибині 6 см – від 0 до 2°C. Під час зберігання температура у півтуші повинна бути від –2 до –3°C.

Заморожене м'ясо повинно мати в товщі м'язів стегна температуру не вище ніж $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Оптимальну ефективність розморожування одержують, якщо тривалість заморожування й розморожування приблизно однакові. Для приблизного розрахунку тривалості розморожування м'яса в повітряному середовищі можна користуватись також емпіричною формулою (за t повітря від -8 до $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і природної вентиляції $V = 0,05 \div 0,1$ м/с):

$$\tau = \frac{m}{t_o + n},$$

де τ – час розморожування, год;

m, n – експериментальні постійні (для напівтуш свинини – $m = 325, n = 1,5$; для передніх четвртин яловичини – $m = 455, n = 1,8$; для задніх четвртин яловичини – $m = 575, n = 1,8$).

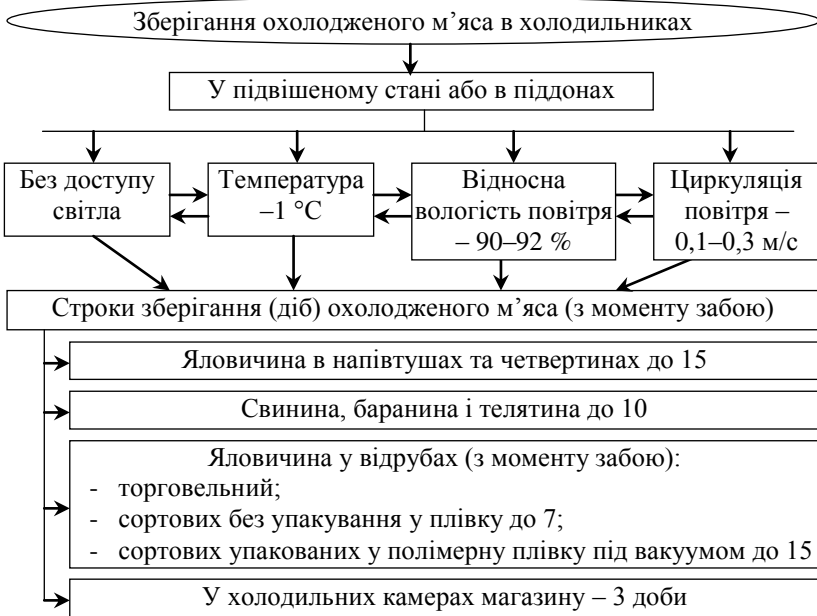


Рисунок 67 – Особливості та строки зберігання охолодженого м'яса в холодильниках

Під час зберігання охолодженого й розмороженого м'яса можуть проходити зміни, подані на рис. 68.

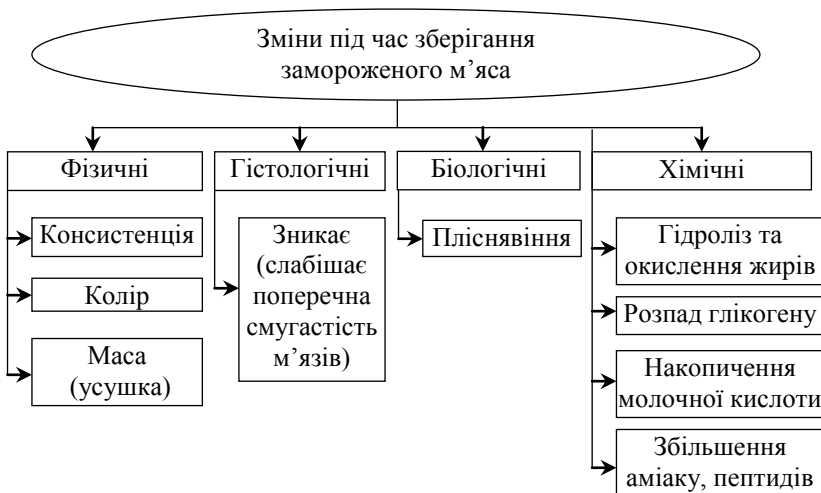
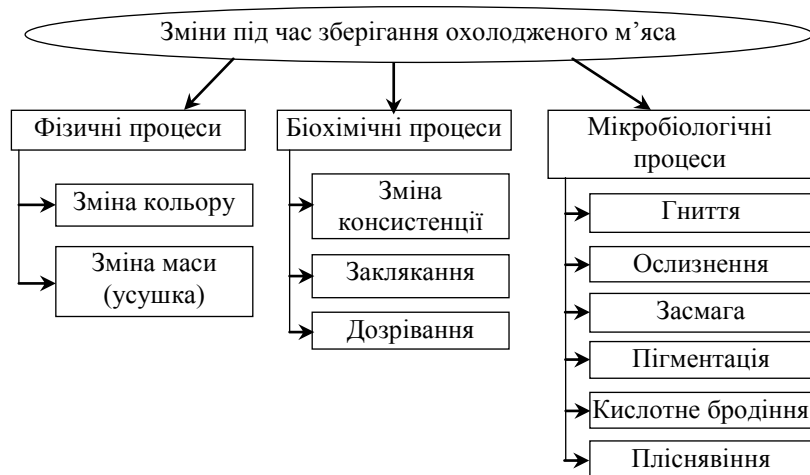


Рисунок 68 – Зміни під час зберігання охолодженого та замороженого м'яса

Зберігання субпродуктів, фасованого м'яса, м'ясних напівфабрикатів

Строк зберігання залежить від температури, а відносна вологість повинна підтримуватись у межах 80–85 %. Строки зберігання подано в табл. 9–11.

Таблиця 9 – Строк зберігання субпродуктів на промислових холодильниках

Спосіб заморожування	Строк зберігання (міс.) залежно від температури, °С		
	–12	–15	–18 і нижче
Заморожені поштучно (неблоковані)	2	3	4
Заморожені блоками	4	5	6

Таблиця 10 – Строк зберігання субпродуктів у торгівлі

Вид термообробки	Спосіб зберігання (год) залежно від температури, °С		
	нижче 0	від 0 до 6	під час природного охолодження, а в теплу пору року під час охолодження льодом (не вище за 8)
Субпродукти охолоджені	72	36	12
Субпродукти морожені	72	48	24

Таблиця 11 – Строк зберігання фасованого м'яса

Вид термообробки	Спосіб зберігання (год) залежно від температури, °С		
	нижче ніж 0	від 0 до 6	під час природного охолодження, а в теплу пору під час охолодження льодом (не вище за 8)
М'ясо морожене фасоване	248	24	12
М'ясо охолоджене фасоване	–	36	24

Зберігання солоних м'ясних виробів та ковбас

Строки зберігання та реалізації ковбас, м'ясних виробів, м'яса птиці та дичини подано в табл. 12–14.

Таблиця 12 – Строки зберігання солоних м'ясних продуктів та ковбас залежно від умов зберігання

Вид продукту	Строк зберігання (діб) залежно від температури, °С		
	нижче ніж 0	від 0 до 6	під час природного охолодження, а в теплу пору року під час охолодження льодом (не вище за 8)
Варені, копчено-варені, копчено-запечені, запечені, смажені вироби		5	3
Сирокопчені продукти	120	30	10–15
Напівкопчені ковбаси	30–60	10	3
Варено-копчені ковбаси	60–90	10	3
Сирокопчені ковбаси	120–180	30	15
Напівкопчені ковбаси фінського виробництва	30	5	–
Сирокопчені ковбаси фінського виробництва	45	10	–

Таблиця 13 – Строки зберігання та реалізації ковбасних виробів у торгівлі, год

Ковбасні вироби	Допустимі строки реалізації та зберігання за температури 0–8 °С та відносної вологості та повітря не більше ніж 75–80 %
Варені, фаршировані та м'ясні хліби вищого сорту	72
Варені, м'ясні хліби 1 та 2 сортів, сосиски, сардельки	48
Зельці, ковбаси ліверні вищого, 1 сортів, кров'яні 1 та 2 сортів	48
Зельці, ковбаси ліверні, кров'яні 3 сорту та студні	12
Паштети	24
Варені, упаковані під вакуумом у полімерні плівки	24

Зберігання м'яса птиці та дичини

Таблиця 14 – Строки зберігання замороженої птиці залежать від виду, віку птиці, температури та упаковки в полімерну плівку

Вид птиці	Строк зберігання (міс.) залежно від температури, °С							
	-12		-15		-18		-25	
	неупаковані	упаковані	неупаковані	упаковані	неупаковані	упаковані	неупаковані	упаковані
Кури, індички, цесарки	5	8	7	10	10	12	12	14
Курчата, бройлери курчата, індичата, цесарка	4	8	6	10	8	12	11	14
Гуси, качки	4	6	5	8	7	10	11	12
Гусята, каченята	3	6	7	8	6	10	10	12

Зберігання м'ясних консервів

Консервований продукт і металева тара постійно взаємодіють один з одним. Продукт, що містить активні хімічні сполуки, діє на внутрішню поверхню тари: руйнує її поверховий шар, розчиняє метал, який потрапляє на продукт, каталізує ряд хімічних і біохімічних процесів.

Для запобігання вказаних негативних явищ слід підтримувати постійну температуру зберігання, не допускаючи її коливання.

Контрольні запитання

1. Назвіть строки зберігання охолодженого м'яса залежно від умов і способів зберігання.

2. Які зміни відбуваються під час зберігання охолодженого й замороженого м'яса?

3. Назвіть основні зміни якості, що відбуваються під час зберігання субпродуктів, фасованого м'яса та м'ясних напівфабрикатів залежно від строку, умов і способу зберігання.

4. Які зміни відбуваються під час зберігання м'ясних копченостей залежно від умов, способів і строків зберігання?

5. За яких температурно-вологісних режимах і якими способами зберігаються ковбасні вироби?

6. Як зберегти м'ясо птиці та дичини?

7. Які Ви знаєте види м'ясних консервів, строки й умови їх зберігання?

8. Які процеси та зміни якості відбуваються під час тривалого зберігання м'ясних консервів?

2.6. Технологія зберігання риби та рибних товарів

Чинники, що впливають на якість риби

До основних чинників, які справляють вирішальний вплив на якість риби, зараховують:

- вид риби;
- розмір;
- відстань до порту;
- харчування;
- райони промислу, стать і нерест;
- паразити й інші організми;
- метали й інші елементи;
- хлорзаміщені вуглеводороди;
- мікроорганізми.

Види псування морської та прісноводної сировини:

- мікробіологічне;
- ферментативне;
- хімічне.

Способи зберігання риби та рибних продуктів

Підготовка риби до зберігання містить такі етапи:

- сортування;
- потрошіння;
- обезкровлювання;
- мийка.

Температура потрошеної риби повинна бути 0 °С, не можна допускати її підвищення вище + 4°С, тобто у «критичну зону» (+4...+38 °С), яку треба швидко проходити й під час охолодження риби.

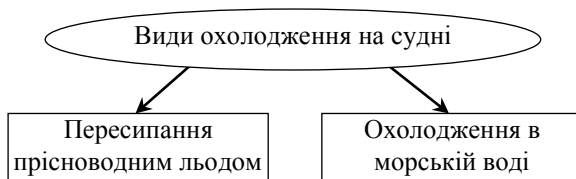


Рисунок 69 – Види охолодження риби на судні

Ракоподібні та моллюски зберігають на судні у живому вигляді без охолодження на полицях, корзинах за мінімальної температури. Іноді їх поміщають у лід (рис. 69).

Зміна якості сировини у процесі заморожування та холодильного зберігання. За температури нижче за точку замерзання активність бактерій фактично припиняється, але відбувається поступова зміна:

- смаку;
- запаху;
- консистенції
- кольору.

Отже, у табл. 15 наведено рекомендовану швидкість процесу у використанні різних методів заморожування.

Таблиця 15 – Рекомендована швидкість процесу у використанні різних методів заморожування

Швидкість, мм/год	Метод
2	Повільне заморожування навалом у повторному швидкоморозильному апараті
5–10	Швидке заморожування в тунельному плиточному швидкоморозильному апараті
50–100	Швидке заморожування дрібноштучних товарів
100–1 000	Ультрашвидке заморожування у зріджених газах

Повторне заморожування не допускається. Під час повторного заморожування м'ясо риби може стати:

- сухим;
- з окисленим присмаком;
- жорстким;
- з аміачним запахом.

У процесі зберігання заморожених рибних товарів спостерігається:

- денатурація білків;
- зміна смаку, запаху, кольору;
- руйнування сполучної тканини.

Ракоподібні та молюски швидше псуються, а тому їх треба швидше заморожувати після вилову.

Унаслідок втрати вологи в рибі відбувається: висушування м'яса; зміна консистенції; зміна кольору; поява неприємного смаку та запаху. Для запобігання втрати вологи використовують захисну упаковку та глазурування.

Строк зберігання риби залежить від таких чинників: біологічних особливостей виду; умов виловлювання; зовнішнього середовища місць мешкання; особливості харчування; віку; методу виловлювання; хімічного складу; якості перед заморожуванням; умов транспортування; умов зберігання після заморожування; упакування (табл. 16).

Таблиця 16 – Строк зберігання заморожених рибних товарів за температури – 18 °С

Вид продукту	Угодваність	Строк зберігання, міс.
Риба	Жирна	2–3
Риба	Худа, середньої жирності	3–4
Ракоподібні та молюски, за винятком гребінця та креветки		3–4

У процесі упакування у вологонепроникливі матеріали строк зберігання риби залежно від її виду може становити за –18 °С від 4 до 12 місяців. Можливий строк зберігання риби, коли вона незначно змінює свою якість, за –9 °С – 1 місяць, за –25 °С – 2–4 місяці, а за –29 °С – 4,5–8 місяців.

Можливий строк зберігання філе сайди і пікши (міс.), що зберігались перед заморожуванням не більше доби наведено в табл. 17.

Таблиця 17 – Строки зберігання філе сайди та пікші

Філе	Температура зберігання, °С				
	–7	–12	–18	–23	–29
Сайди	1,25	3,5	8	10,85	–25,5
Пікши	3	7	9,3	17,5	–

Для збереження якості морожених рибних товарів важливе як швидке заморожування, так і швидке розморожування. Розморожування слід проводити за температури не вище за +20 °С: на повітрі; у воді методом занурювання або зрошення.

Для зберігання морожених рибних товарів застосовують такі способи (рис. 70).

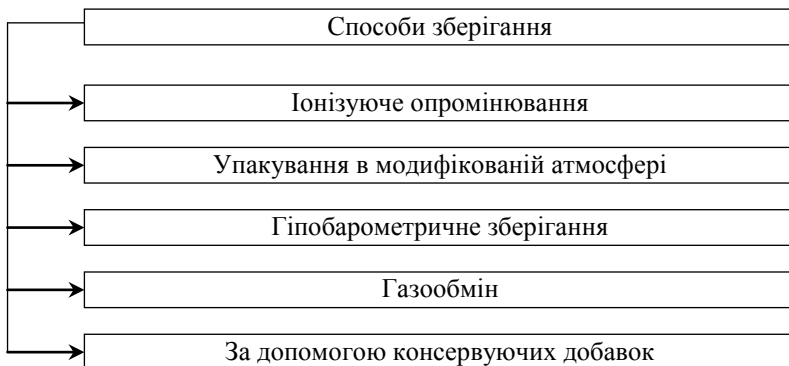


Рисунок 70 – Способи зберігання риби та рибопродуктів

Методи оцінки якості риби та рибних продуктів

Для оцінки якості рибних продуктів використовуються методи:

- органолептичні (табл. 18); фізичні; хімічні;
мікробіологічні;
- статистичні.

Таблиця 18 – Органолептичні показники якості риби

Показник	Висока якість	Низька якість
Очі	Блискучі, випуклі, чорна зіниця, прозора роговиця	Запалі, мутна або сіра зіниця, роговиця непрозора, рожева
Шкіра	Блискуча, яскрава, необезбарвлена, слизь прозора, різкий запах відсутній	Тьмяна, зерниста, знебарвлена і зморшкувата, слизь жовто-коричнева, яка згорнулась і густа
Зябра	Яскраво-червоні, слизь прозора, різкий запах відсутній	Бурі, знебарвлені, жовтувато-сіра слизь, різкий запах
Внутрішні органи	Цілі, яскраві, щільні	М'які до рідких. Сіра гомогенна маса
Консистенція	Щільна. Може бути у стадії посмертного залякання, еластична за незначного надавлювання	М'яка, дрябла, малоеластична, водяниста

Показник	Висока якість	Низька якість
Черевце	Стінки цілі, форма та колір анального отвору нормальні	Здуге, розірване, анальний отвір бурий
М'язова тканина	Біла або характерна для цього виду риби	Гускла, сірого відтінку, кров навколо хребта
Запах	Приємний, риб'ячий, водорослів або моллюсків	Затхлий. Кислий, сульфідний, амінів, оцтовий, фекальний

Теорія посолу риби

Консервуючі властивості солі обумовлені тим, що висока концентрація солі навколо риби призводить до осмотичного переносу води з риби і бактерій, а солі в них. Чим менше концентрація солі, тим більше строк зберігання солоні продукції залежить від температури.

Критична концентрація солі (8 % за сирією масою) являє собою мінімальну концентрацію солі, що використовуються для одержання слабосоленої продукції. Нижче критичної концентрації солі відбувається поглинання вологи і набухання, а вище якої – втрачається волога.

Коефіцієнт дифузії (КД) визначає швидкість переміщення солі в рибу, концентрації солі, за якої КД мінімальний, обмежує швидкість просування солі у тканини риби. КД залежить від концентрації солі.

Уповільнення розвитку бактерій точніше характеризується активністю води A_w , ніж вологістю тканин.

Уміст солі в рибі іноді визначають за показником сухої маси солі – маса солі поділена на загальну масу сухих речовин, ураховуючи сіль.

Якість посолу риби залежить від чистоти солі.

Контрольні запитання

1. Розподілити рибні товари за групами їх стійкості до зберігання.

2. Які умови та способи зберігання живої риби, молюсків, раків, устриць?

3. Охарактеризувати способи, умови та строки зберігання охолодженої риби й морожених рибних продуктів.

4. Які відбуваються зміни якості під час зберігання солоних рибних товарів і способи їх зберігання?

5. Дефекти, що виникають під час зберігання ікри та способи їх зберігання.

6. Умови, способи і строки зберігання копчених, в'ялених і сушених рибних товарів, напівфабрикатів і кулінарних виробів.

2.7. Технологія зберігання молока та молочних товарів

Важливішими заходами, спрямованими на збільшення строку зберігання є пастеризація (рис. 71) і розлив молока без повторного його забруднення.



Рисунок 71 – Особливості окремих видів пастеризації

Ступінь знешкодження мікроорганізмів у процесі пастеризації залежить від початкової кількості й домінантного виду мікробів; температури та тривалості нагрівання; надійності дії пастеризаційної установки; попередньої очистки сирого молока.

Під час пастеризації інактивуються нативні й мікробні ферменти молока.

Збереженість питного молока

Під збереженістю питного молока розуміють підтримання бажаного складу, гігієнічної бездоганності й смакових якостей упродовж визначального періоду часу, яка характеризується чинниками, наведеними на рис. 72.

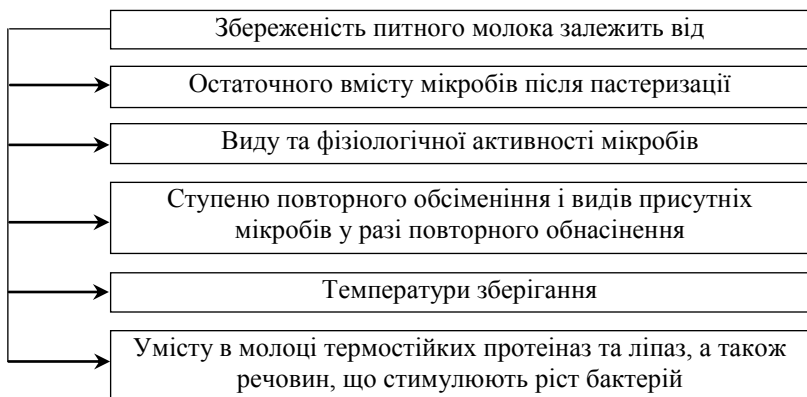


Рисунок 72 – Чинники збереженості питного молока

Після пастеризації бактеріальна флора питного молока складається переважно зі спороутворювальних бактерій: стрептококів, мікрококів, мікобактерій та інших термостійких видів мікробів.

Для поліпшення збереженості питного молока слід виконувати такі заходи:

- поліпшити якість сирого молока;
- уникати повторного обнасінення після пастеризації;
- слід прямувати до короткочасного проміжного переливання пастеризованого молока та використання вільних від мікробів розливочних машин і упаковок;
- використання низьких температур зберігання (+6 °C) для питного молока та підтримання ланцюжка до споживача.

Важливішими мікроорганізмами, що визначають мікробіологічні властивості, збереженість і органолептичні якості вершків, є:

- термостійкі бактерії;
- ентеробактерії, зокрема коліформи та психрофільні мікроорганізми.

Для обмеження небажаних явищ за розвитком мікроорганізмів, вершки слід зберігати за температури 2–5 °C від виробництва до споживача.

Зберігання масла залежить від впливу чинників, поданих на рис. 73.

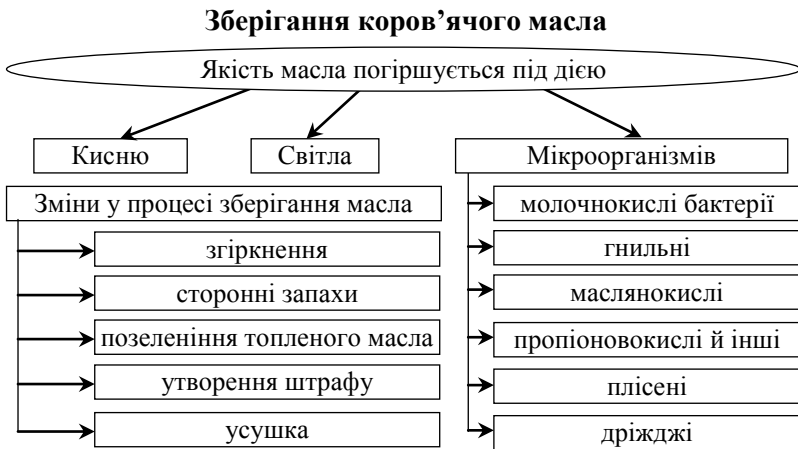


Рисунок 73 – Зміни масла під дією зовнішніх чинників

При цьому слід дотримуватися умов зберігання, наведених на рис. 74.

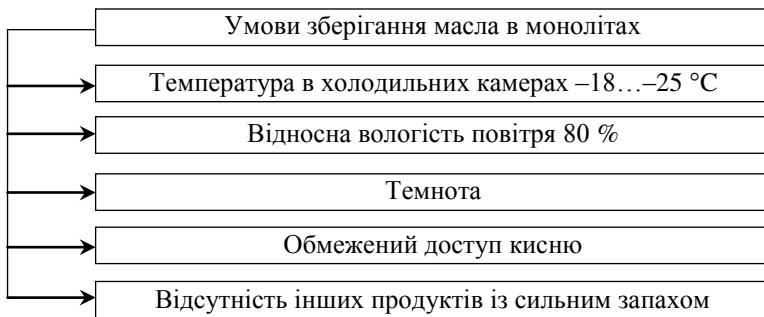


Рисунок 74 – Умови зберігання вершкового масла

Масло топлене в бочках та алюмінієвих флягах зберігають упродовж року за температури $-3 \dots -6 \text{ } ^\circ\text{C}$. Строки зберігання масла коров'ячого залежать від температури зберігання, часу виготовлення й технології (табл. 19).

Таблиця 19 – Строки зберігання масла коров'ячого в монолітах у холодильниках

Назва масла	Строки зберігання масла (в міс.) із дня виробітку за температури повітря в камерах, °С		
	-12	-15	-18 і нижче
Солодковершкове:			
Несолоне	9,0	10,0	12,0
Солоне	6,0	6,0	7,0
Кисловершкове:			
Несолоне	6,0	6,0	6,0
Солоне	6,0	6,0	6,0
Вологодське	1,0	1,0	1,0
Любительське	4,0	4,0	6,0
Селянське	1,0	2,0	3,0
Фруктове і медове	1,0	1,0	1,0

Зберігання сирів, дефекти, що можуть виникати під час зберігання, шкідники, що уражають сири та оптимальні умови та способи їх зберігання, подані на рис. 75–78.

Зберігання сирів

Дефекти сирів у процесі зберігання	
→	Перезрівання
→	Нечистий смак
→	Затхлий, тухлий та гнилісний смак
→	Сальний смак
→	Згірклий смак
→	Гіркий смак
→	Аміачний смак та запах
→	Слущування
→	Випадіння молочного каменя
→	Осипання парафіну
→	Посиніння
→	Деформація
→	Тріщини на скоринці
→	Підпрілість
→	Заморожування
→	Корозія кори плавленого сиру
→	Усушка

Рисунок 75 – Дефекти сирів

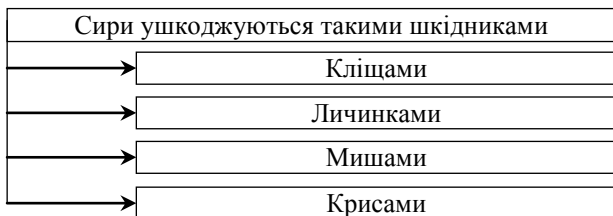


Рисунок 76 – Шкідники сиру

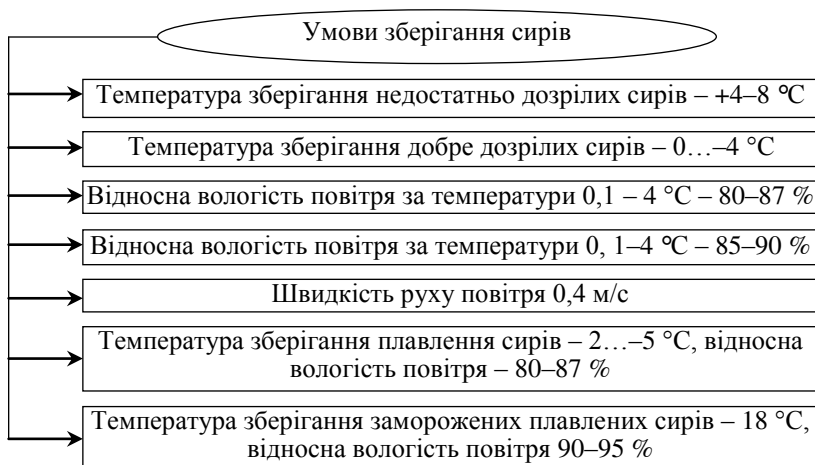


Рисунок 77 – Умови зберігання сирів

Строки зберігання сичужних та плавких сирів подано в табл. 20–22.

Таблиця 20 – Строки зберігання сичужних сирів у холодильниках

Вид сичужних сирів	Строки зберігання (міс) у камері з батарейним охолодженням за температури повітря, $^{\circ}\text{C}$	
	0,1–4	0...–4
Тверді сичужні	0,5–3	1–6
М'які сичужні	10 діб–1	1–2
Сичужні розсолні	1	5

Таблиця 21 – Строки зберігання плавлених сирів

Група сирів	Строки зберігання з моменту виготовлення, не більше ніж
I і II	3 міс.; для сирів із копченими м'ясопродуктами та з томатним соусом – 30 діб
III, IV і VI	30 діб; для сирів у полімерній тарі зі з'ємними кришками – 15 діб, для сирів «Янтарь», «Корал», у будь-якій тарі – 15, із цибулею – 10 діб
V	Пастеризовані – 6 міс.; із шинкою – 30 діб. Стерилізовані – 12 міс.

Таблиця 22 – Строки зберігання сирів у магазинах за температури 2–10 °С

Назва сирів	Граничні строки зберігання, діб
Сичужні сири	15
Тверді та розсільні	5
М'які	15
Плавлені	10

Камери зберігання сирів повинні бути продезінфікованими, промитими, побіленими, просушеними, провентильованими до повного усунення запаху.

Розміщують сири ізольовано від інших продуктів, які мають специфічний запах.



Рисунок 78 – Способи зберігання сирів

Різні види морозива слід по-різному зберігати, особливо в ході відпускання з підприємства (рис. 79).

Зберігання морозива

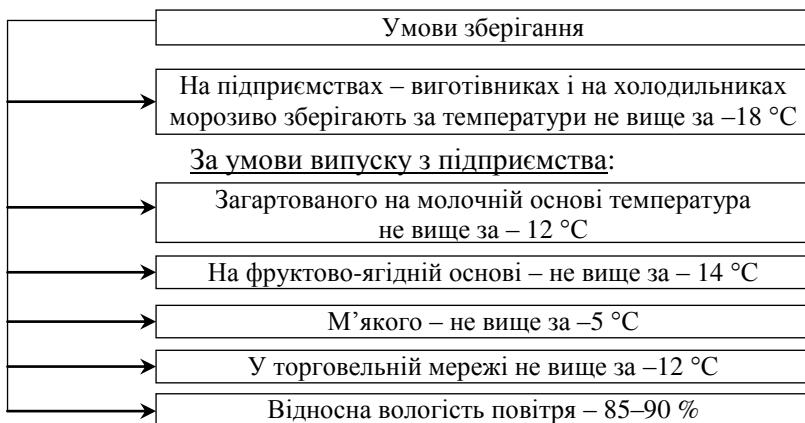


Рисунок 79 – Умови зберігання окремих видів морозива

А строки зберігання морозива на підприємствах подано в табл. 23.

Таблиця 23 – Строки зберігання морозива на підприємствах

Назва	Строк зберігання, міс., не більше ніж
Молочне:	
вагове з наповнювачем, без наповнювачів і фасоване з наповнювачами	1
фасоване без наповнювачів	1,5
Вершкове:	
вагове та фасоване без наповнювачів	2
теж із наповнювачами	1,5
морозиво в шоколадній глазурі	2
Пломбір:	
ваговий без наповнювачів	3
ваговий із наповнювачами	2
фасоване з наповнювачами й без наповнювачів	2
Плодово-ягідне та ароматичне	1,5
Тістечка й торти з морозива і морозиво з киснем	20 діб

Не допускається:

- коливання температури більше за 2 °С;
- зберігати із продуктами, що мають специфічний запах;
- здійснювати перевезення в авторефрижераторах, якщо в них температура вища за – 12 °С;
- здійснювати тривале зберігання морозива за температури – 12 °С й вище, оскільки збільшуються розміри кристалів льоду та споживні властивості морозива при цьому погіршуються.

ЗБЕРІГАННЯ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

Зберігання згущених продуктів

Для пакування використовують банки з луженої олов'яної жести й амонієвої туби.

Використовують банки та туби місткістю, г: для згущеного молока – 400; згущених вершків – 380; стерилізованого молока – 320; алюмінієві туби – 220 і 260.

На рис. 80 наведено дефекти молочних консервів, їх умови та строк зберігання.

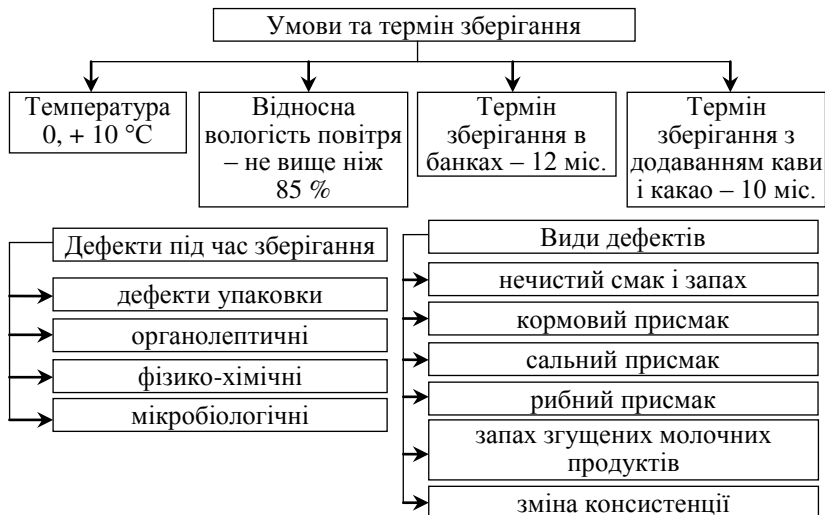


Рисунок 80 – Умови, строки зберігання молочних консервів, види дефектів під час зберігання

Сухі молочні продукти

Стійкість сухого молока під час зберігання залежить від: сезону його переробки; виду та герметичності упаковки; технології виробництва; введення антиокислювачів; вологості продукту.

Контрольні запитання

1. Дати характеристику способам зберігання свіжого та сухого молока.
2. Назвати граничні строки зберігання молока, кисломолочних продуктів, морозива.
3. Температурно-вологісні режими зберігання молока, сухого молока та морозива.
4. Транспортування молочних продуктів.
5. Режими та способи зберігання молочних консервів.

2.8. Зберігання яєчних товарів

Збереженість яєць залежить від таких чинників: свіжості яєць; міцності шкаралупи й густини підшкаралупних оболонок; індексів білка та жовтка; забрудненості. Для зберігання непридатні яйця, які мають пошкодження шкаралупи: насічку (дрібні тріщини); м'ятий бік (пошкодження шкаралупи без пошкодження підшкаралупної оболонки); витік (пошкодження шкаралупи й оболонок, які спричинюють витікання вмісту); із шаршавою або зморшкуватою шкаралупою; для тривалого зберігання непридатні літні (трав'яні) яйця, а також із брудною шкаралупою. Умови, способи і методи зберігання яєць та яєчних продуктів, зміни, що відбуваються під час зберігання, подані на рис. 81.

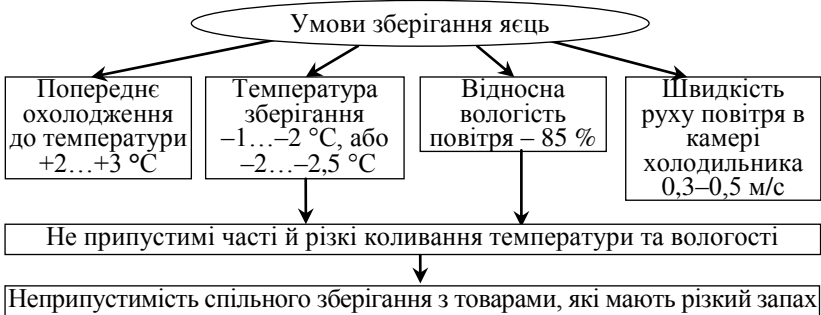


Рисунок 81 – Умови зберігання яєць



Рисунок 82 – Види процесів під час зберігання яєць

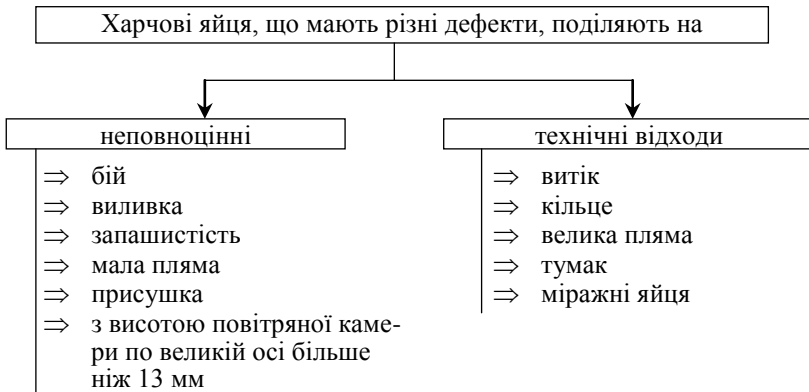


Рисунок 83 – Характеристика неповноцінних яєць і технічних відходів



Рисунок 84 – Способи та методи зберігання яєць та якісні зміни яєць

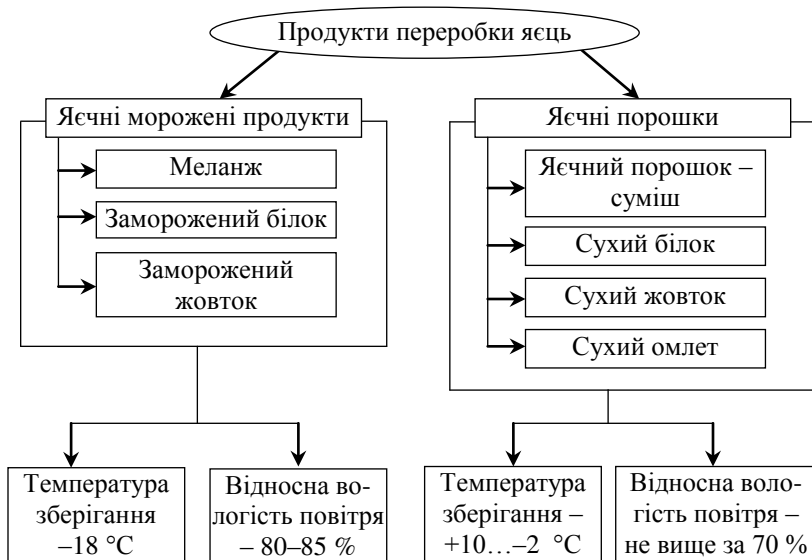


Рисунок 85 – Зберігання продуктів переробки яєць

Контрольні запитання

1. На основі яких показників визначається якість яєць і як вона змінюється під час зберігання?
2. Дайте характеристику способам зберігання яєць і продуктів їх переробки.
3. Назвіть гігротермічні режими зберігання яєць і яєчних товарів.

2.9. Технологія зберігання жирів

Харчові жири поділяють на такі основні групи:

- олії;
- тваринні жири;
- жири, які складаються із суміші натуральних та оброблених олій і тваринних жирів.

Якість жирів визначається за комплексом показників (рис. 86).



Рисунок 86 – Показники якості жирів

На збереженість жирів впливають такі чинники: температура, присутність металів із перемінною валентністю, світло, речовини, які мають антиокислювальні та синергічні властивості.

Швидко прогоркають жири, які мають багато ненасичених кислот. При цьому утворюються речовини, шкідливі для людського організму, жири набувають неприємний смак і запах. У процесі утворення окисикислот утворюється салистий присмак твердих жирів, при цьому підвищується температура плавлення.

При цьому слід дотримуватися відповідних умов і застосовувати певні способи (рис. 87–89).

Олії

Зберіганню якості олії в разі тривалого її зберігання сприяють:

- зменшення площі контакту олії з внутрішньою поверхнею резервуара;
- більш рівна температура зберігання олії великої маси;
- менше співвідношення повітря резервуара до маси олії.

Дефекти, які найбільш часто зустрічаються під час зберігання олії:

- затхлий запах;
- сторонній присмак і запах;
- згірклий смак і запах;
- помутніння або випадання осадку.

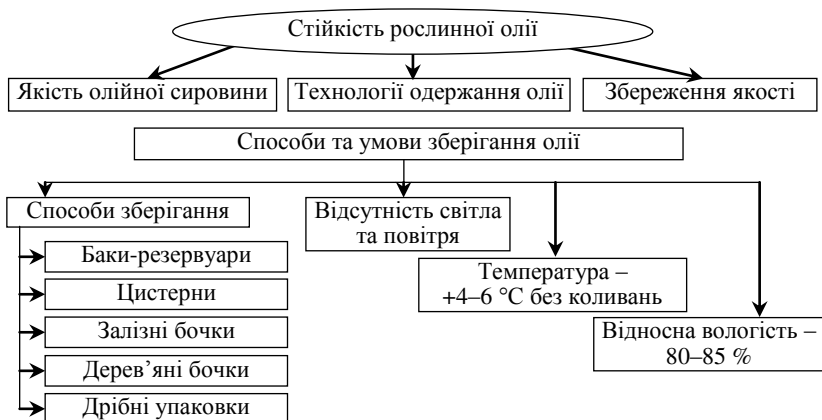


Рисунок 87 – Стійкість олії, способи та умови зберігання олії

Харчові жири



Рисунок 88 – Стійкість жирів, способи та умови зберігання жирів

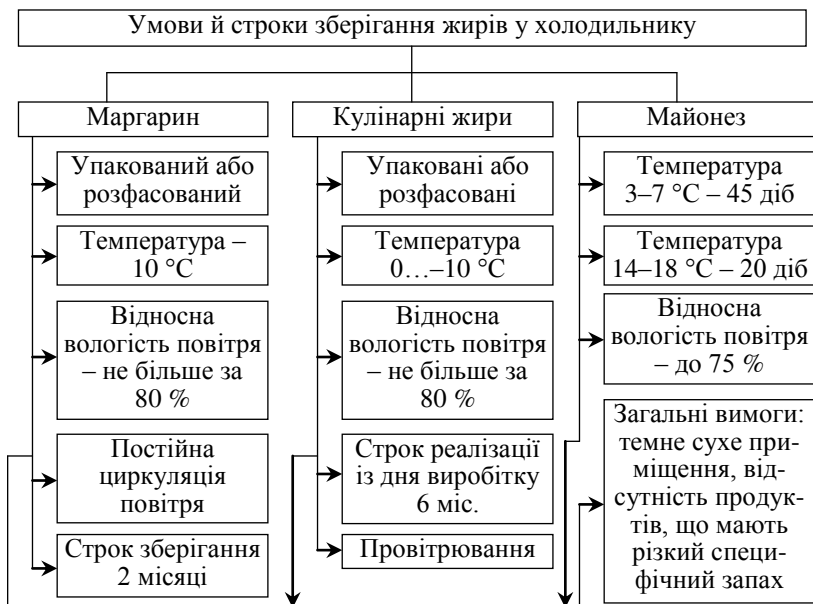


Рисунок 89 – Умови та строки зберігання окремих видів жирів у холодильнику

Контрольні запитання

1. Перерахуйте види рослинної олії, властивості й загальні вимоги до зберігання.
2. Основні умови стійкості рослинної олії під час зберігання.
3. Які Ви знаєте способи зберігання рослинної олії?
4. За якими показниками оцінюється якість рослинної олії?
5. Охарактеризуйте умови та способи зберігання тваринних топлених жирів, маргарину, кулінарних жирів та майонезу.

2.10. Виробництво і зберігання цукру

Основні технологічні процеси виробництва цукру

У разі порушення умов зберігання можуть відбуватися такі небажані процеси:

- зміна вологості (зволоження або підсихання);

- утворення й накопичення редукуючих речовин;
- зміна кольоровості кристалів цукру;
- розвиток мікрофлори;
- нарости та деформація.

Технологічна схема виробництва цукру:

– подача коренів цукрових буряків із кагатових майданчиків на завод;

- миття коренів;
- зважування коренів на автоматичних вагах;
- подрібнення коренів у стружку;
- вироблення соку на дифузійних установках;
- очищення соку;
- згущення соку (випаровування);
- уварювання соку до кристалізації цукру;

– відокремлення кристалів цукру від меляси та відбілювання цукру на центрифугах;

- сушіння цукру;
- упаковка цукру в мішки.

Стійкість цукру-піску під час зберігання, його гігроскопічні властивості визначаються:

- умістом редукуючих речовин;
- зольністю (вмістом домішок);
- кольоровістю;
- однорідністю кристалів;
- мікробіологічною забрудненістю.

Усі ці процеси можна звести до мінімуму за умови дотримання оптимальних режимів зберігання (рис. 90).

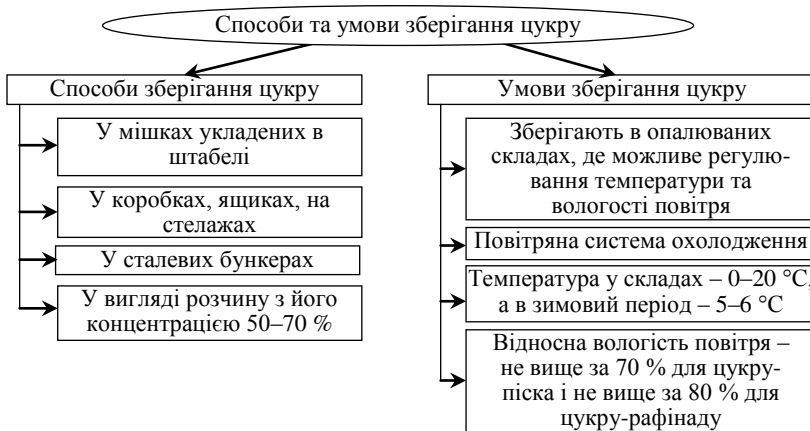


Рисунок 89 – Способи та умови зберігання цукру

Контрольні запитання

1. Розкажіть про умови, способи зберігання та транспортування цукру.
2. Які основні чинники, що впливають на гігроскопічні властивості цукру та його якість?
3. Охарактеризуйте відомі Вам способи та умови зберігання цукру залежно від виду тари.

2.11. Зберігання смакових товарів

На збереженість чаю впливають такі чинники (рис. 91).

Зберігання чаю

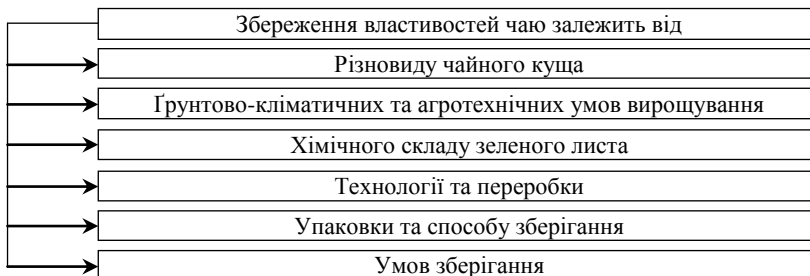


Рисунок 91 – Чинники збереженості властивостей чаю

Під час зберігання в чорному чаї відбуваються процеси, що спричинюють старіння чаю:

- окислення дубильних речовин, полімеризація теофлаво-нів, що призводить до росту барвників і пов'язаною із цим втратою терпкості, а також зміною кольору настою чорного чаю;

- автоокислення поліфенолів, амінокислот, цукрів, ефірних олій, а також неферментативне потемніння, що спричинює утво-рення коричневих барвників і втрату частини ароматичних сполучень;

- окислювальна деградація або полімеризація теафлавінів і ріст дидаолізуючих барвників, що спричинює зміну кольору настою і втрату терпкості;

- гідроліз та окислення ліпідів чаю, що може призвести до погіршення смаку настою;

- газовий обмін у чаї;

- збільшується вміст деяких фенольних летких компонентів, які спричинюють появу дефектів аромату чаю.

Під час зберігання чаю знижуються вміст:

- екстрактивних речовин;

- водорозчинних дубильних речовин.

Менш гігроскопічний і краще зберігається зелений чай. І чорний, і зелений чай може зберігатися такими способами й за таких умов (рис. 92).

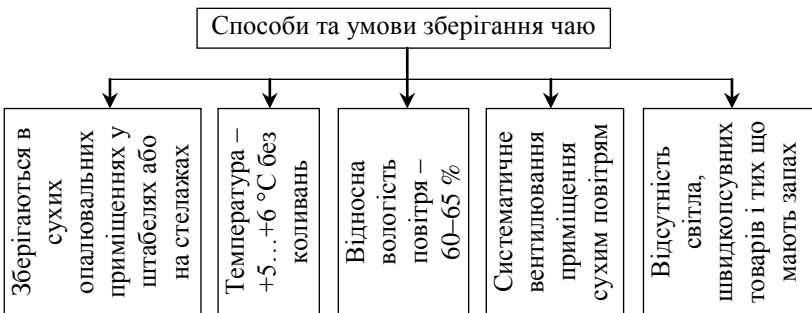


Рисунок 92 – Способи та умови зберігання чаю

Якість чаю під час зберігання змінюється залежно від:

- виду;
- товарного сорту;
- району виробництва;
- строків та умов зберігання.

Зберігання кави

Зерна кави, які пройшли первинну обробку (рис. 93), називають сирими. Подальша обробка проводиться на харчових підприємствах у такій послідовності:

- підготовка сировини;
- обжарювання;
- охолодження;
- розмелювання;
- просіювання;
- фасування;
- пакування.

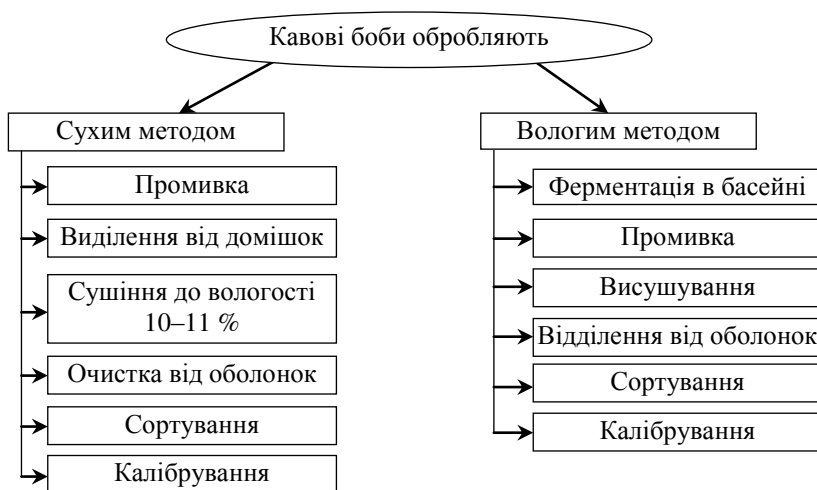


Рисунок 93 – Способи первинної обробки кавових бобів

Під час зберігання в зерен кави проходять зміни:

- вологості;
- аромату;
- початись мікробіологічне псування;
- зерна можуть уразитись кавовою вогнівкою.

Умови та способи зберігання кави подано на рис. 94.

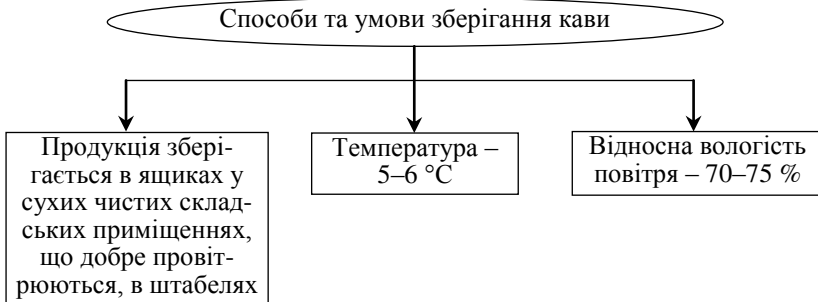


Рисунок 94 – Способи та умови зберігання кави

Зберігання какао-бобів і шоколаду

Основні особливості під час зберігання какао-бобів: низька гігроскопічність; стійкість жирової фракції. Їх способи та умови зберігання подано на рис. 95.

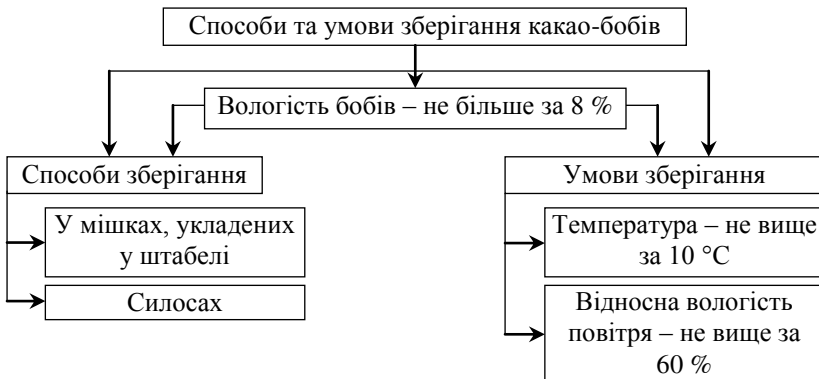


Рисунок 95 – Способи та умови зберігання какао-бобів

Шоколад – продукт переробки какао-бобів із цукром. Виробляють шоколад звичайний без добавок і з добавками.

Під час зберігання під дією високих температур в ньому проходять такі зміни (рис. 96).



Рисунок 96 – Зміни шоколаду під час тривалого зберігання

Зберігання кухонної солі

Зберігання кухонної солі визначається:

- хімічним складом;

- фізичними показниками, які характеризують гранулометричний стан, злежуваність, сипкість, зовнішній вигляд;
- низьким умістом води;
- дуже високою гігроскопічністю;
- відсутністю компонентів, що є поживним середовищем для розвитку мікроорганізмів.

Через високу гігроскопічність важливішим показником, що визначає якість харчової солі під час зберігання, є її вологість.

Стійкість до зволоження солей, що розчиняються, під час доторкання з вологим повітрям залежить від природи речовини та пружності пара повітря. Цю залежність виражають формулою:

$$H = \frac{100P}{P_1},$$

де H – критична відносна вологість;

P – пружність пара насиченого розчину речовини;

P_1 – пружність пара води за тієї же температури.

Критична відносна вологість H -суворо визначена величина, характерна для кожної речовини.

Злежуваність – спричинює суцільний моноліт. Вона залежить від гігроскопічності та пилевидних часток у процесі розмелювання солі.

Контрольні запитання

1. Перерахуйте особливості зберігання та транспортування харчової кухонної солі.
2. Яка існує залежність збереженості властивостей чаю від умов вирощування, способів і умов зберігання?
3. Розкажіть про способи зберігання какао-бобів, кави молотої, какао-порошку.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) / Г. Г. Азгальдов. – Москва : Экономика, 1982. – 256 с.
2. Беркутова Н. С. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки / Н.С. Беркутова, И. А. Швецова. – Москва : Колос, 1984. – 223 с.
3. Василишина М. С Влияние климатических условий на изменение качества шоколада в процессе хранения / М. С. Василишина, М. Б. Бутко, В. С. Митрофанов // Вопросы товароведения продовольственных и непродовольственных товаров. – Москва, 1974. – Вып. 15 – С. 29–47.
4. Волкинд И. Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов / И. Л. Волкинд. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
5. Габрович Р. Д. Гигиенические основы охраны продуктов питания от вредных химических веществ / Р. Д. Габрович, Л. С. Припутина. – Киев : Здоровье, 1987. – 248 с.
6. Гурьева К. Б. Исследование устойчивости какао-бобов при хранении и разработка методов оценки их качества : автореф. дис. канд. техн. наук / Гурьева К. Б. – Москва, 1978. – 24 с.
7. Дженеев С. Ю. Хранение фруктов и овощей в совхозах и колхозах / С. Ю. Дженеев. – Москва : Колос, 1988. – 175 с.
8. Домарецький В. П. Екологія харчових продуктів / В. П. Домарецький, Т. П. Златаєв. – Київ : Урожай, 1993. – 192 с.
9. Длительное хранение плодов / Б. Д. Игнатьева, Е. Ф. Демьянец, В. М. Найченко и др. ; под ред. Б. Д. Игнатьева. – Киев : Урожай, 1982. – 160 с.
10. Дьяченко В. С. Хранение картофеля, овощей и плодов / В. С. Дьяченко. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 191 с.
11. Лесик Б. В. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів / Б. В. Лесик, Л. А. Трисвятський, Н. В. Сабуров, В. Л. Снижко. – Київ : Вища школа, 1973. – 40 с.

12. Зберігання овочів / колектив авторів. – Київ : Урожай, 1976. – 128 с.
13. Колтунов В. А. Якість плодоовочевої продукції та технології зберігання : монографія / В. А. Колтунов. – Київ : Київський національний торговельно-економічний університет, 2004. Ч. 1 : Якість і збереженість картоплі та овочів. – 568 с.
14. Колтунов В. А. Прогнозування збереження картоплі та овочів в системі логістики : монографія / В. А. Колтунов. – Київ : КНТЕУ, 2005. – 212 с.
15. Колтунов В. А. Прогнозування збереження якості продовольчих товарів / В. А. Колтунов. – Київ : КНТЕУ, 2002. – 199 с.
16. Колтунов В. А. Резервы снижения потерь овощей / В. А. Колтунов, М. И. Чепурный. – Київ : Урожай, 1988. – 264 с.
17. Колтунов В. А. Технологія зберігання продовольчих товарів : лабораторний практикум / В. А. Колтунов. – Київ : КНТЕУ, 2003. – 340 с.
18. Химический состав пищевых продуктов / под ред. акад. А. А. Покровского. – Москва : Пищ. пром-сть, 1976.
19. Скурихина И. М. Химический состав пищевых продуктов / И. М. Скурихина, В. А. Шатерникова. – Москва : Легкая и пищ. пром-сть, 1984. – 327 с.
20. Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е. П. Широков. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 319 с.

Наукове видання

ХМЕЛЬНИЦЬКА Євгенія Вікторівна
БІРТА Габрієлла Олександрівна
БУРГУ Юрій Георгійович

ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Головний редактор *М. П. Гречук*
Редагування *О. Г. Бриль*
Комп'ютерне верстання *О. С. Корніліч*
Дизайн обкладинки *Т. А. Маслак*

Ум. друк. арк. 8,4.
Зам. № 142/1544.

Видавець і виготовлювач
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,
к. 115, вул. Коваля, 3, м. Полтава, 36014; ☎ (0532) 50-24-81

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3827 від 08.07.2010 р.