

Лекція №

Розділ 1 Біологічні та біохімічні процеси, що зумовлюють лежкість плодів і овочів

Тема 1.1 Біологічні основи лежкості плодів та овочів

План

1. Класифікація плодів та овочів як об'єктів зберігання.
2. Поняття про тривалу лежкість, зберігання, період спокою. Після збиральне дозрівання
3. Дихання та фактори, що впливають на інтенсивність дихання
4. Основні біохімічні процеси, які відбуваються у плодах і овочах під час зберігання

Література:

1. Ситніков Н.О., Фомін К.Ф., та ін. – Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. – К. – Аграрна освіта. – 2003
2. Подпрятів Г.І., Скалецька Л.Ф. та ін. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – Мета. – 2002

Зміст лекції

Існують декілька видів **класифікації плодів та овочів як об'єктів зберігання.**

Класифікація за ботанічними признаками – відображають загальні генетичні властивості характерні для споріднених видів рослин:

- капустні (всі види капусти, редис, редька, брюква та ін.);
- плодові (посленові, томат, перець, баклажани, картопля);
- цибулеві (цибуля ріпчаста, перець, часник);
- бобові;
- гарбузові (огірки, кабачки, патисони, гарбуз, кавун, диня).

Ця класифікація доволі громізка і не зовсім відповідає поставленим задачам перед зберіганням, тому що в одній групі можуть бути об'єкти, які суттєво відрізняються за термінами зберігання.

Наступне удосконалення класифікації пов'язана з об'єднанням ботанічних і господарських якостей, так утворилася **товарознавча класифікація**:

1. Плоди:

- зерняткові (яблука, айва, груші, рябіна);
- кісточкові (слива, персики, вишня, черешня, абрикоси, алича);
- ягоди (малина, полуниця, агрус, виноград, чорна смородина - порічки).

2. Овочі.

Класифікація Метлицького. За цією класифікацією плоди і овочі з точки зору зберігання поділяються на три групи:

1. ***Вегетативні органи 2-х річних рослин*** (бульба, коренеплоди, цибуля).

Біологічна їх роль полягає в утворенні насіння в другому році життя. Після збирання їх вегетативні органи знаходяться в стані спокою і лише після того коли в них починаються активні біохімічні процеси, вони можуть перейти до стадії росту. Тому успішне зберігання цих об'єктів в значній мірі ґрунтуються на розробці ефективних методів, їх захисту від передчасного проростання.

2. ***Генеративні органи однорічних (овочевих) і багаторічних (плодових) рослин.*** Їх біологічна роль полягає в забезпеченні рослини в повноцінному насінні. Як тільки насіння дозріває, стає здатним до проростання, органи, які забезпечують ріст та розвиток - відмирають. Тому при зберіганні важливу роль відіграє ступінь стиглості цих продуктів.

3. ***Листя*** (зелень, салат, шпинат). З моменту відокремлення від материнської рослини, вони не виконують ніякі біологічні функції, тому для тривалого зберігання не застосовуються.

Поняття про тривалу лежкість, зберігання, період спокою. Після збиральне дозрівання

Результати зберігання плодів і овочів як живих об'єктів характеризуються в першу чергу їх ***біологічними особливостями***. Здібність плодів і овочів зберігатися тривалий час без значних втрат маси, псування, погіршення товарної, харчової і насінневої якості називають **лежкістю**.

Лежкість дворічних овочів і картоплі визначається глибиною і тривалістю періоду спокою. Стан спокою слід роздивлятися як пристосовану реакцію рослинних органів для переçekання несприятливих сезонних умов.

Період спокою і проростання. В процесі зберігання бульб, цибулин, головок капусти, коренеплодів іде підготовка бруньок до розвитку у наступному вегетаційному періоді. Відбувається повільна диференціація меристеми конусів наростання, характерна в період спокою органів, що зберігаються. **Спокій** – це певний період в життєвому циклі рослинної продукції, під час якого дуже зменшена інтенсивність багатьох фізіологічних процесів і відсутній видимий ріст. Спокій визначається нездатністю меристематичних тканин утворювати тканини і органи. Стан спокою пов'язаний з особливостями фосфорного обміну. Меристематичні тканини картоплі, які знаходяться в стані спокою, характеризуються незначною кількістю нуклеїнових кислот, і лише зі збільшенням їх до певного рівня і з початком синтезу нової інформаційної РНК стає можливим поділ клітин і проростання бульб.

Стан спокою бульб картоплі та овочів поділяється на **природний** (глибокий) і **штучний** (вимушений). Під час **природного спокою** бульби та коренеплоди не проростають навіть за сприятливих умов зовнішнього середовища, а під час **штучного проростання** пригнічується умовами зовнішнього середовища. В процесі спокою під дією зовнішніх інгібіторів росту – речовин фенольної (кофейна кислота) природи – блокуються деякі біохімічні процеси. У картоплі в спокої знаходяться лише **меристематична тканина (вічка)**. Запасаючі тканини володіють в період спокою більшою потенційною здатністю активізувати біохімічні процеси у відповідь на механічні пошкодження або інфекції. Внаслідок цього свіжозібрані бульби активніше утворюють ранову перидерму і володіють більшою стійкістю до фітопатогенних мікроорганізмів порівняно з бульбами після зберігання, коли період спокою закінчився. Початком періоду спокою вважається період, коли бульби припиняють ріст в довжину.

З моменту збирання рослин, точки росту знаходяться в вегетативному стані, конуси наростання нерозвинуті, тканини однорідні. Потім вже конуси наростання витягуються, утворюються бугорки, зачатки майбутніх квітів і суцвіть. В момент завершення диференціації конус наростання являє собою складне утворення, його будова нагадує дорослий відросток.

При завершенні диференціації (закінчення спокою і початок проростання) збільшується діяльність меристем в конусах наростання, в них збільшується кількість нуклеїнових кислот.

В період спокою перед завершенням диференціації інтенсивність дихання і активність окисно-відновних ферментів невеликі і стійко утримуються на постійному рівні. Завершення диференціації і закінчення спокою характеризуються різким збільшенням вказаних показників.

Диференціація – закладання генеративної бруньки, з якої розвивається квітконос.

По мірі диференціації зменшується ступінь полімеризації вуглеводів, зменшується кількість крохмалю в тканинах бульб і підвищується рівень цукрів в бруньках.

Як об'єкт зберігання бульби мають деякі особливості. Неглибокі (до 1 см) механічні пошкодження на бульбах заживають, утворюючи раневу перидерму. Ця властивість бульб виявляється в перші місяці зберігання.

Глибоко травмовані бульби є середовищем для розвитку мікрофлори. Однак у бульбах є речовини (фітоанексини), які перешкоджають розвитку мікрофлори.

Лежкість плодів і плодових овочів визначається тривалістю періоду післязбирального дозрівання. У цьому випадку об'єкти зберігання – плоди з **насінням**. Фізіологічні процеси, що протікають у них після збирання, пов'язані з закінченням формування насіння, зародку і навколо плідника. Їх характеризують поняттям післязбирального дозрівання. Чим триваліше період дозрівання, тим більша здатність плодів і овочів зберігатися.

Фізіолого-біохімічні перетворення при післязбиральному дозріванні полягають у наступному. Після знімання плодів спостерігається висока інтенсивність дихання, яка зі зниженням температури зберігання і пристосуванням плодів до нових умов уповільнюється. Потім інтенсивність дихання стає більш-менш постійною. Потім відбувається різкий підйом інтенсивності дихання, який називається клімактеричним. Він засвідчує про закінчення дозрівання плодів і початок їх старіння.

Під час дозрівання в групі вуглеводів спостерігається перехід від більш складних до більш простих. Плоди змінюються за смаковими якостями, стають солодшими, кількість кислот зменшується, зменшується кількість їх розчинної форми, кількість в'язучих речовин, збільшується кількість барвникових речовин.

У кінці дозрівання утворюються речовини (метиловий і етиловий спирти, оцтовий альдегід), які викликають побуріння покривних тканин і м'якоти плодів. Це засвідчує про розлад збалансованих фізіолого-біохімічних процесів.

Період спокою у плодів може бути довгим — з низькою і коротким — з високою інтенсивністю дихання. Поняття спокою притаманне для бульб, коренеплодів, цибулин, головок капусти та інших, тобто для рослин з дворічним циклом розвитку. У період спокою в них відбувається диференціація бруньок. Для кожного виду овочів лише за певних температурних умов відбувається проходження диференціації — закладання генеративної бруньки, з якої розвиватиметься квітконос. Тому залежно від цільового призначення закладеної на зберігання овочевої продукції або створюють відповідні умови для проходження диференціації бруньок (для овочів насінного призначення, з яких у наступний вегетаційний період вирощуватимуть насіння), або, навпаки, запобігають їй — восени у коренеплодів продовольчого призначення зрізують верхівкову бруньку.

У фруктів, ягід, плодових овочів, які містять насіння, природного періоду спокою немає. Через високу інтенсивність їх дихання насіння всередині плода (яблук, помідорів, ягід та ін.) швидко досягає і строк зберігання закінчується. Враховуючи це, для продовження періоду дозрівання насіння штучно створюють

несприятливі для інтенсивного дихання умови (холод, зміна газового складу повітря) і досягають пізнішого настання фізіологічної (повної) стиглості, яка збігається з набуттям плодом найкращих товарних та харчових якостей (плодові овочі, яблука, айва, груші, цитрусові та ін.). Ці плоди не мають здатності заліковувати пошкодження, тому в день збору їх закладають у холодильники, що є однією з умов тривалого зберігання.

Підвищення інтенсивності дихання плодоовочевої продукції через деякий час після зберігання (навіть у холодильниках) зумовлене різними причинами. Так, для бульб, коренеплодів, цибулевих, капустяних настає такий період, коли починається їх проростання, і в цей час інтенсивність дихання збільшується в десятки разів. У деяких плодових (яблук, груш, слив та ін.) вона зростає наприкінці дозрівання насіння, і цей період називається *клімактеричним*. Він збігається з періодом дозрівання насіння. Потім м'якоть плода уже не потрібна для досягнення насіння, оскільки між ними втрачається функціональний зв'язок, і тканина плода швидко перезріває, втрачаючи свої товарні та споживчі якості. Багато плодів (цитрусові, дині та ін.) не мають виражених ознак клімактеричного періоду, однак після досягнення насінням стиглості лежкість їх знижується.

При проходженні періодів будь-якого фізіологічного стану на інтенсивність дихання впливають температура (чим вона вища, тим більша інтенсивність дихання), вологість і доступ кисню (табл.4.). Зокрема, вологість по-різному впливає на збереженість плодів. У одних (цибулевих) з підвищенням відносної вологості повітря посилюється інтенсивність дихання, в інших, навпаки, із зниженням відносної вологості повітря порушується стан тургору, що призводить до посилення інтенсивності дихання.

При більшому доступі кисню (наприклад, до порізаних плодів та бульб), а також при будь-якому коливанні температури інтенсивність дихання підвищується. Для деяких видів плодів існує залежність інтенсивності дихання від температури та газового складу повітря.

Загальним правилом при зберіганні всіх плодів є зниження інтенсивності дихання з обмеженням доступу до них кисню.

Інтенсивність дихання впливає на інші фізіологічні зміни плодів під час зберігання, зокрема на тривалість періоду спокою і настання проростання у дворічників та на швидкість дозрівання плодів генеративного походження.

Тривалість періоду спокою є характерною особливістю певного сорту – у пізніх сортів він більш тривалий, у ранніх — менш тривалий. Він також залежить від кількості запасних поживних речовин у плоді — чим їх більше, тим довший цей період.

Питання для самоперевірки:

1. Яка класифікація плодів і овочів як об'єктів зберігання ?
2. Яка класифікація плодів та овочів за ботанічними ознаками ?
3. Яка класифікація Метлицького ?
4. Що таке вегетативні ознаки ?
5. Що таке генеративні ознаки ?
6. Що називається лежкістю плодів і овочів ?
7. Що таке післязбиральне дозрівання ?
8. Охарактеризуйте поняття «період спокою» ?
9. Що розуміється під інтенсивністю дихання плодів і овочів?
10. Які основні процеси відбуваються у плодах і овочах під час зберігання?

Тема 3 Вплив умов вирощування на лежкість плодів і овочів

На якість та лежкість продукції значно впливають погодно-кліматичні умови та агротехнічні фактори. Лежкість плодів залежить насамперед від сорту. Найкращу лежкість мають пізні сорти картоплі, овочів та фруктів. Тому залежно від строку використання треба вирощувати і закладати на зберігання певний сорт продукції. Значно погіршують лежкість несприятливі фактори вирощування. Для вирощування кожного сорту картоплі, овочів, плодів та ягід потрібні певні тепловий, водний і поживний режими. Лише за оптимальних умов вирощування одержують лежку продукцію, яка добре зберігається.

Тема 4 Зміна хімічного складу плодів і овочів при зберіганні

Незначне зниження температури (на 1-2 °C) проти мінімальної на капусту, столові буряки, цибулю, яблука негативно не впливає при вмілій *дефростації* (повільному отепленні). Але якщо температура знижувалась неодноразово, то якість продукції (забарвлення м'якоті, смак) знижується незворотно. Наприклад, трохи підмерзла картопля набуває солодкуватого смаку, а добре підмерзла зовсім втрачає будь-які товарні якості, оскільки кристали льоду в клітині порушують її цілісність і після розмерзання з клітин витікає клітинний сік. Такі бульби треба негайно використати на кормові цілі, не допускаючи дефростації. Збільшення вмісту цукрів у переохолодженій плодоовочевій продукції пояснюється діяльністю ферментів, які розкладають, наприклад, крохмаль чи складні цукри до простих цукрів, внаслідок чого підвищується концентрація клітинного соку. Цим пояснюється, наприклад, явище, коли заморожені плоди горобини, брусниці через деякий час після дефростації стають набагато солодшими. Таке повільне переохолодження може бути незворотним (для плодових, коренеплодів) або зворотним (для картоплі) за умови зберігання при понижених плюсових температурах (не нижче 0 °C).

Різке зниження температури протягом однієї-двох діб не викликає біохімічних

змін продукції, які б призводили до зміни її хімічного складу. У ній відбувається лише замерзання клітинного соку, що зумовлює морфологічні зміни в структурі тканин — розрив клітин. При подальшій дефростації відбуваються зміни ферментативного походження, оскільки посилюється доступ до тканин кисню та інтенсифікується дія всіх ферментів. Внаслідок цього дубильні речовини окислюються до флобафенів (після розморожування тканини яблук буріють), протопектин міжклітинників розкладається до пектину і плоди стають м'якими.

Лекція №

Розділ 1 Біологічні та біохімічні процеси, що зумовлюють лежкість плодів і овочів

Тема 1.4 Дихання, самозигрівання, в'янення і відпотівання плодів і овочів при зберіганні

План

1. Дихання під час зберігання, інтенсивність дихання.
2. Теплоємність і теплопровідність плодів і овочів.
3. Випаровування вологи, в'янення і запотівання плодів та овочів при зберіганні.

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавнъов В.І. та ін. – Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава. – 2003.
2. Широков Е.П., Полегаев В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.

Зміст лекції

Покривні тканини плодів, овочів, картоплі, як і покривні тканини інших рослинних органів, складаються з клітин та міжклітинників. Як уже зазначалося, через низький вміст білків та колоїдів у плодах мало зв'язаної води, яка через клітинну оболонку легко випаровується при низькому тиску водяної пари навколишнього (сухого) повітря. Дрібні плоди, які мають значну поверхню випаровування, завжди швидко в'януть при низькій вологості повітря. Межа в'янення, нижче якої плоди втрачають здатність відновлювати тургор, така: бульб картоплі — 5%, моркви, буряків 6 — 7, листових овочів 3 — 4 %. Тому для нормальної життєдіяльності, щоб підтримати тургор, більшість плодів зберігають в умовах високої відносної вологості повітря або коли вологість дорівнює чи перевищує вміст води в об'єкті, що зберігається.

Якщо відносна вологість навколишнього середовища висока, то невеликі втрати води при в'яненні можуть відновлюватись. При різкому зниженні температури навколишнього середовища утворюється конденсаційна волога на плодах, а отже, виникають сприятливі умови для розвитку мікрофлори, яка викликає захворювання плодів (табл. 1, 2).

У будь-якій продукції рослинництва під час зберігання відбувається процес

дисиміляції — розкладання запасних речовин та вивільнення енергії, яка використовується на підтримання діяльності і продовження онтогенезу. Останній залежно від виду плодів має певну спрямованість: для репродуктивних органів — це дозрівання насіння, тобто закінчення онтогенезу; для органів вегетативного походження (бульб) та дворічників (коренеплоди, цибулини, що є проміжною ланкою тривалого періоду онтогенезу), — дисиміляція (дихання), тобто диференціація бруньок та продовження онтогенезу.

Таблиця 1. Інтенсивність виділення води овочами за різні температур зберігання (за М. М. Івакіним)

Овочі	Кількість води, яку виділяє 1 т овочів за добу, г, при температурі, °С		
	+2	+5	+ 10
Капуста	380	420	560
Морква	300	370	420
Буряки	270	360	.540
Цибуля	240	270	450

Таблиця 2. Вплив температури при зберіганні на вихід повноцінних бульб картоплі

Сорти картоплі	Вихід повноцінних бульб за період зберігання, %, залежно від температури, °С						
	-1	0	+ 1	+2	+3	+5	+7
<i>Ранньостиглі</i>							
Бородянська рожева	59	88	88	91	91	89	85
Вармас	79	95	88	94	94	92	86
Житом ирянка	88	95	95	97	95	95	92
Прикульська рання	75	81	93	94	94	85	73
Чарівниця	63	75	91	95	88	85	84
<i>Середньостиглі</i>							
Гатчинська	89	95	92	94	93	91	91
Лорх			83	94	87	80	80
Огоньок	72	91	84	94	91	89	87
Столова 19	76	80	91	95	91	90	88
Юбель	67	91	92	96	94	91	90
<i>Пізнньостиглі</i>							
Поліська рожева			87	87	92	88	92
Сулев	87	93	92	94	93	91	84
Темп	70	87	92	94	89	91	89

Інтенсивність дисиміляції залежить як від зовнішніх факторів (температури і відносної вологості повітря при зберіганні), так від самого плоду (умов вирощування, ступеня стиглості, травмованості, сорту та ін.)

У великих плодах процес дисиміляції лише у зовнішніх шарах відбувається за участю кисню, тобто здійснюється аеробне дихання, а дихання решти тканин внутрішніх частин плодів — анаеробне. Тому дихальний коефіцієнт (відношення

виділеного вуглекислого газу до поглинутого кисню) для плодоовочевих культур більший за одиницю. Кількість теплоти, яка виділяється під час дихання, залежить від виду плодів чи овочів, їх фізіологічного стану і зовнішніх умов середовища. Так, інтенсивність дихання бульб ранньої картоплі в основний період зберігання більша, ніж пізньої, а гострих сортів цибулі — менша, ніж напівгострих та солодких. Наприклад, цибуля і картопля, які перебувають у стані спокою, виділяють під час дихання теплоти 1-3 МДж/т за добу, а капуста — до 4 МДж/т за годину. Інтенсивність дихання залежить переважно від фізіологічного стану овочів. Після механізованого збирання, коли плоди травмовані, інтенсивність їх дихання зазвичай досить висока. Для бульб та коренеплодів її можна порівнювати з інтенсивністю дихання плодів у процесі заживлення ран (табл.3.). Щодо інших плодів треба цілеспрямовано знижувати інтенсивність дихання, штучно створивши середовище з низькою температурою

Таблиця 3. Вплив умов середовища на товщину шару загоювання ран на бульбі картоплі, мкм (за С. Ф. Поліщуком)

Лікувальний період, діб	Відносна вологість повітря, %					
	45 – 50		75 – 80		85 – 95	
	Температура зберігання, °С					
	18-20	14-16	18-20	14-16	18-20	14-16
4	183	152	179	161	246	172
12	223	297	234	267	341	317
16	341	332	328	341	396	340
30	340	335	330	338	397	345

та з меншим доступом кисню.

Дослідження останніх років дали змогу виявити різну інтенсивність дихання різних тканин плода: у шкірних покривах та підшкірній тканині завдяки доброму доступу кисню вона вища, ніж у внутрішніх тканинах.

Період спокою у плодів може бути довгим — з низькою і коротким — з високою інтенсивністю дихання. Поняття спокою притаманне для бульб, коренеплодів, цибулин, головок капусти та інших, тобто для рослин з дворічним циклом розвитку. У період спокою в них відбувається диференціація бруньок. Для кожного виду овочів лише за певних температурних умов відбувається

проходження диференціації — закладання генеративної бруньки, з якої розвиватиметься квітконос. Тому залежно від цільового призначення закладеної на зберігання овочевої продукції або створюють відповідні умови для проходження диференціації бруньок (для овочів насінного призначення, з яких у наступний вегетаційний період вирощуватимуть насіння), або, навпаки, запобігають їй — восени у коренеплодів продовольчого призначення зрізують верхівкову бруньку.

Підвищення інтенсивності дихання плодоовочевої продукції через деякий час після зберігання (навіть у холодильниках) зумовлене різними причинами. Так, для бульб, коренеплодів, цибулевих, капустяних настає такий період, коли починається їх проростання, і в цей час інтенсивність дихання збільшується в десятки разів. У деяких плодових (яблук, груш, слив та ін.) вона зростає наприкінці дозрівання насіння, і цей період називається *клімактеричним*. Він збігається з періодом дозрівання насіння. Потім м'якоть плода уже не потрібна для досягнення насіння, оскільки між ними втрачається функціональний зв'язок, і тканина плода швидко перезріває, втрачаючи свої товарні та споживчі якості. Багато плодів (цитрусові, дині та ін.) не мають виражених ознак клімактеричного періоду, однак після досягнення насінням стиглості лежкість їх знижується.

При проходженні періодів будь-якого фізіологічного стану на інтенсивність дихання впливають температура (чим вона вища, тим більша інтенсивність дихання), вологість і доступ кисню (табл.4.). Зокрема, вологість по-різному впливає на збереженість плодів. У одних (цибулевих) з підвищенням відносної вологості повітря посилюється інтенсивність дихання, в інших, навпаки, із зниженням відносної вологості повітря порушується стан тургору, що призводить до посилення інтенсивності дихання.

При більшому доступі кисню (наприклад, до порізаних плодів та бульб), а також при будь-якому коливанні температури інтенсивність дихання підвищується. Для деяких видів плодів існує залежність інтенсивності дихання від температури та газового складу повітря.

Загальним правилом при зберіганні всіх плодів є зниження інтенсивності дихання з обмеженням доступу до них кисню.

Інтенсивність дихання впливає на інші фізіологічні зміни плодів під час

зберігання, зокрема на тривалість періоду спокою і настання проростання у дворічників та на швидкість дозрівання плодів генеративного походження.

Тривалість періоду спокою є характерною особливістю певного сорту – у пізніх сортів він більш тривалий, у ранніх — менш тривалий. Він також залежить від кількості запасних поживних речовин у плоді — чим їх більше, тим довший цей період. Нездатність до проростання у перший період спокою, як правило, пов'язана з відсутністю поділу клітин меристемної тканини, поштовхом до якого є нагромадження певної кількості нуклеїнових кислот, які сприяють початку поділу клітин, тобто початку проростання. Для їх утворення потрібна енергія, що

Таблиця 4. Інтенсивність дихання овочів залежно від якості продукції, температури та строків зберігання (за М. М. Івакіним)

Культура	Стан продукції	Темп е- ратура, а,	Виділення СО за годину на кг п						зодукції, мг	
			Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень
Ріпчаста цибуля	Ціла	1	4,6	4,2	5,1	2,8	2,8	2,9	3,4	5,5
	Різана	1	11,8	14,1	14,1	5,1	4,1	5,3	6,1	8,2
	М'ята	1	6,9	7,4	4,6	2,8	2,6	3,1	4,5	5,7
	Оголена	1	6,4	5,2	6,1	3,9	3,4	3,3	5,9	8,9
	Напівоголена	1	4,6	4,3	5,1	2,8	3,4	4,6	5,1	5,6
Часник ярий	Цілий	1,6-4	9,2	4,3	4,1	3,4	3,9	3,3	3,7	4,3
		1-2	8,3	3,8	3,8	3,2	3,6	2,7	3,4	3,7
Часник озимий	Цілий	1,6-4	9,1	8,9	8,7	8,5	7,9	6,3	7,7	8,6
		1-2	8,3	8,9	7,7	6,5	4,5	4,1	6,7	6,9
Капуста білоголова	Ручного збирання	0-1			2,2	2,5	2,5	2,7	4,4	9,0
	Механізованого збирання	0-1			2,9	2,8	3,0	3,3	5,4	11,6

вивільняється під час дихання.

Усі фактори, що посилюють інтенсивність дихання (температура, наявність кисню, коливання температур та ін.), спричинюють появу енергії, яка не вся йде на підтримання життєдіяльності організму. Надлишок її викликає синтез усіх фракцій РНК та появу фракції високомолекулярної РНК, з утворенням яких змінюється фізіологічний стан меристеми і вона починає ділитися, приводячи до іншого фізіологічного стану весь організм — закінчення періоду спокою та початку проростання.

Найкраще зберігається плодовоовочева продукція при великій шпаруватості насипу. У насипу добре відсортованих середніх і великих плодів вона становить 40 — 50 %. При добрій шпаруватості можна регулювати вентиляванням температурно-газовий режим продукції під час зберігання, одночасно змінюючи вологість в насипу. Волога, що виділилася внаслідок дисиміляції, може видалятися сухим повітрям. При вентиляванні повітрям із значною відотною вологістю можна підтримувати тургор продукції, а вентилявання сухим повітрям зумовлює в'янення плодів. Дані про шпаруватість насипу продукції потрібні і для визначення того, який вид вентилявання треба проводити: обмінне чи для охолодження.

У зв'язку із зміною вологості повітря та шпаруватості насипу треба враховувати *сорбційну здатність продукції*, яка зберігається. Плодовоовочева продукція через низький вміст колоїдів має низьку сорбційну здатність, а десорбція (віддача вологи) нею через вміст великої кількості вільної вологи завжди відбувається інтенсивно. Ступінь в'янення дрібних плодів з їх великою поверхнею випаровування завжди високий, тому на тривале зберігання їх не закладають.

Невелика втрата тургору (3 - 5 %) допускається при збиранні, тоді травмованість бульб та коренеплодів знижується. Проте зниження тургору зеленою і пучковою продукцією на 3 - 4 %, горохом, квасолею, бобами на 5

- 6 %, помідорами, капустою, перцем на 5 -6 % стає для них незворотним, тобто стан тургору не відновлюється. Продукція у стані в'янення втрачає здатність протистояти інфекції, піддається дії мікрофлори, гниє, втрачає товарні якості. Тому листові та зелені овочі мають зберігатись при відносній вологості повітря 97 - 98 %, плоди, що містять близько 90 % води,

— близько 90 %, коренеплоди, картопля, в складі яких до 25 % сухих речовин, — не нижче 80 %.

У зв'язку з необхідністю створення високої вологості повітря у сховищі та низькими температурами зберігання і незначною сорбційною здатністю плодів при невеликих зниженнях температури (на 2-3 °С) відносна вологість повітря підвищується на 10 - 15 %, настає точка роси, і вода у вигляді крапельно-рідинної вологи зосереджується на них, призводячи до інтенсивного розвитку мікрофлори й гниття. Щоб запобігти відпотіванню продукції, треба регулювати температуру

залежно від відносної вологості повітря у сховищі (табл. 5).

Таблиця 5. Зниження температури у сховищі, при якій настає точка роси, °C

Темпе	Відносна вологість повітря, %									
°C	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98
-2	2,3	2,4	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0	0,8	0,5	0,2
-1	2,9	2,4	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0	0,8	0,5	0,2
0	2,9	2,4	2,2	1,9	1,7	1,3	1,1	0,8	0,5	0,2
1	3,0		2,3	2,0	1,8	1,4	1,2	0,9	0,6	0,3
+2	3,1	2,8	2,4	2,1	1,9	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3
+3	3,3	3,0	2,4	2,2	1,9	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3
+4	3,3	3,0	2,4	2,2	2,0	1,6	1,2	0,9	0,6	0,3
+5	3,4	3,0	2,6	2,2	2,0	1,6	1,3	0,9	0,6	0,3

Для зниження негативної дії відпотівання проводять активне вентилування продукції, застосовують різні сорбційні матеріали (солому чи інші сухі матеріали з високими сорбційними властивостями), які періодично змінюють. Використовують також велико пористий матеріал вермикуліт, що вбирає продукти дисиміляції (етиловий спирт, ацетальдегід) і допомагає створити потрібну вологість повітря та поліпшити газовий режим зберігання.

Для підтримання температурного режиму у сховищі велике значення має *тепло- й температуропровідність* продукції. Значна її обводненість забезпечує високі показники тепло- та температуропровідності, однак вони змінюються через різну шпаруватість маси продукції: чим вона більша, тим нижча температуропровідність. Оскільки вода — теплоємна речовина, то швидкість підвищення температури внаслідок високої обводненості продукції невелика. Так само повільно знижується температура продукції при її охолодженні.

Коефіцієнт теплопровідності моркви, картоплі, буряків та капусти становить 0,34 - 0,52 Дж/(мольК), а температуропровідності 0,12 - 0,18-Ю⁻⁶ м/с. Через високу теплоємність плодовоовочевої продукції та велику шпаруватість насипу (теплопровідність повітря низька) під час зберігання виникає *самозігрівання*. Причиною його може бути велика інтенсивність дихання плодів, особливо недозрілих або травмованих, висока вихідна температура в масі, активний розвиток мікрофлори.

При визначенні температурно-вологісного режиму зберігання і заходів щодо його підтримання враховують фізіологічний стан об'єктів зберігання, стан і якість інших компонентів партії продукції та загальні властивості (вологість,

шпаруватість), температуру закладання. Самозігріванню обов'язково треба запобігати. Разом з тим при великій теплопровідності плодоовочевої продукції, особливо дрібної, та різкому зниженні температури навколишнього середовища можливе її *підмерзання*. Воно пов'язане з наявністю великої кількості води в плодах і можливе вже при невеликих мінусових температурах, а картоплі — навіть при 0 °С. Це пояснюється тим, що картопля майже не містить запасних розчинних речовин у розчиненому стані. У моркві, буряках, капусті клітинний сік багатий на цукри, що перешкоджає підмерзанню і воно спостерігається при температурі, нижчій — коренеплодів при мінус 1 -2 °С, а капусти, цибулі — навіть при мінус 3 °С.

Насип картоплі, коренеплодів чи капусти в буртах, засіках охолоджується тим швидше, чим більша швидкість руху холодного повітря. Якщо плоди й овочі зберігаються у тарі невеликої місткості або у сховищі, де продукції залишилось мало і її тепловиділення не забезпечує власної теплоємності, то у великі морози вона швидко охолоджується і може підмерзнути. Щоб запобігти цьому, додатково утеплюють не тільки бурти чи траншеї, а й типові сховища, оскільки останні спроектовані на можливу мінімальну температуру за умови, що повністю заповнені продукцією.

Незначне зниження температури (на 1-2 °С) проти мінімальної на капусту, столові буряки, цибулю, яблука негативно не впливає при вмілій *дефростації* (повільному отепленні). Але якщо температура знижувалась неодноразово, то якість продукції (забарвлення м'якоті, смак) знижується незворотно. Наприклад, трохи підмерзла картопля набуває солодкуватого смаку, а добре підмерзла зовсім втрачає будь-які товарні якості, оскільки кристали льоду в клітині порушують її цілісність і після розмерзання з клітин витікає клітинний сік. Такі бульби треба негайно використати на кормові цілі, не допускаючи дефростації. Збільшення вмісту цукрів у переохолодженій плодоовочевій продукції пояснюється діяльністю ферментів, які розкладають, наприклад, крохмаль чи складні цукри до простих цукрів, внаслідок чого підвищується концентрація клітинного соку. Цим пояснюється, наприклад, явище, коли заморожені плоди горобини, брусниці через деякий час після дефростації стають набагато солодшими. Таке повільне

переохолодження може бути незворотним (для плодових, коренеплодів) або зворотним (для картоплі) за умови зберігання при понижених плюсових температурах (не нижче 0 °C).

Різке зниження температури протягом однієї-двох діб не викликає біохімічних змін продукції, які б призводили до зміни її хімічного складу. У ній відбувається лише замерзання клітинного соку, що зумовлює морфологічні зміни в структурі тканин — розрив клітин. При подальшій дефростації відбуваються зміни ферментативного походження, оскільки посилюється доступ до тканин кисню та інтенсифікується дія всіх ферментів. Внаслідок цього дубильні речовини окислюються до флобафенів (після розморожування тканини яблук буріють), протопектин міжклітинників розкладається до пектину і плоди стають м'якими.

Питання для самоперевірки:

1. Що називається диханням плодів та овочів під час зберігання?
2. Від чого залежить інтенсивність дихання?
3. Охарактеризуйте процеси теплоємності і теплопровідності плодів і овочів?
4. Що називається коефіцієнтом теплопровідності?
5. Що називається точкою роси?
6. Що називається процесом дисиміляції?
7. Випаровування вологи під час зберігання позитивне чи негативне явище?

Чому?

8. Охарактеризуйте процеси в'янення і запотівання плодів та овочів при зберіганні?

Лекція №

Розділ 1 Біологічні та біохімічні процеси, що зумовлюють лежкість плодів і овочів

Тема 1.5 Вплив термінів, способів збирання і транспортування на лежкість плодів і овочів

План

- 1.** Ступінь стиглості плодів і овочів, їх ознаки
- 2.** Організація збирання врожаю
- 3.** Транспортування врожаю до місця зберігання

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавньов В.І. та ін. – Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава. – 2003.
2. Широков Е.П., Полегаев В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.

Зміст лекції

Тема 5 Вплив термінів, способів збирання і транспортування на лежкість плодів і овочів

Строки збирання плодів і ягід істотно впливають на якість сировини і готової продукції. Наприклад, при переробці недозрілих плодів і ягід зменшується вихід соку через надмірну міцність тканини, а сік має високу кислотність, слабкий аромат, містить мало барвних речовин. Перестиглі плоди і ягоди також дають менше соку при пресуванні м'язги, а якість його погіршується в результаті гідролізу пектину та інших речовин. У плодів, призначених для споживання у свіжому вигляді, розрізняють знімальну і споживчу стиглість.

В залежності від здатності дозрівати рослинні об'єкти поділяється на 3 групи:

I Фрукти і овочі, які досягають на материнській рослині (не дозріваючі). До них відносять більшість кісточкових плодів, ягідних культур, кавуни, перець, баклажани. Для транспортування і короточасного зберігання їх збирають у початковій стадії досягання.

II Плоди і овочі, які можуть дозрівати і на материнській рослині і після знімання. Томати, яблука (літні і осінні сорти), персики, абрикоси, деякі сорти сливи.

III Дозрівають після зняття з материнської рослини. До них відносяться пізні сорти яблук і груш. Знімають плоди в залежності від ступеня стиглості.

Ступінь стиглості – показник, який характеризує споживчі властивості і здатність продукту до тривалого зберігання, а також доведення його при цьому до споживчої стиглості.

Прийнято поділити ступінь стиглості на такі:

Знімальна стиглість – характеризується повністю сформованим плодом за розміром, відповідним забарвленням шкірочки, але при цьому дуже

щільний м'якуш. У подальшому здатна набувати повного смаку і аромату при зберіганні.

Технічна стиглість – найкращі фізіологічні і анатомічні характеристики плоду, для їх технічної обробки.

Споживча стиглість – плоди набувають найкращих товарних якостей і може безпосередньо використовуватися у свіжому вигляді.

Біологічна стиглість – стан, коли повністю сформоване і достигле насіння, здатне наступного року дати життя іншим рослинам, а оплодень при цьому відмирає.

Показники знімального ступеня стиглості:

- розмір плоду (яблука різних сортів збільшують в день свою масу на 2%, а щоденний приріст персиків від 2 до 5%);
- забарвлення – наявність флавоноїдів дає жовтизну, червоний колір внаслідок утворення антоціанів;
- щільність м'якуша – в першу чергу пов'язана з кількісним і якісним складом пектинових речовин. У стиглих плодів і овочів він м'який і ніжний;
- зміна хімічного складу плоду – відбувається збільшення сухих речовин в першу чергу цукрів (для винограду визначають знімальну пробу на вміст цукрів, для яблук виконують йод-крохмальну пробу);
- легкість відокремлення плоду – може бути також ознакою, внаслідок клімату і погодних умов;
- смак і аромат (у знімальній стиглості);
- досягання насіння.

Тільки комплексне використання кількох показників може забезпечити оптимальне визначення стану знімальної стиглості плодів.

Організація збирання врожаю

Плоди і ягоди для переробки збирають з урахуванням біологічних особливостей культури і виду консервів, які будуть виготовлені з цієї сировини. Наприклад, абрикоси досягають одночасно і після знімання швидко

перестигають. Тому їх відразу переробляють, не допускаючи розм'якшення м'якоті і перестигання.

Під час збирання урожаю плоди і ягоди сортують, видаляючи пошкоджені хворобами чи шкідниками і запліснявілі екземпляри (навіть невелика кількість хворих плодів і ягід може зіпсувати всю партію соку). Додаткове сортування проводять під час переробки сировини. Якщо сировина призначена для тривалого зберігання, то при збиранні урожаю відразу формують партії за їх лежкістю.

Для збирання, перевезення і зберігання плодів і ягід використовують плодоовочеву тару: контейнери, ящики, решета, козубці, коробки. Плоди айви, груш і яблук при зніманні вручну укладають у корзини (стовпушки) і спеціальні плодові сумки; ягоди смородини й агрусу у стані знімальної стиглості збирають у невеликі ящики, корзини чи короби місткістю до 6 кг, а агрус у технічній стиглості – у тару місткістю до 15-20 кг; плоди кісточкових культур – у ящики і корзини. Особливо обережно знімають ягоди малини і суниці. Для цього використовують козубці, лотки і картонні коробки місткістю до 1,5-3 кг.

При зніманні для зберігання плоди не повинні мати пошкоджень. Яблука для промислової переробки збирають механізовано за допомогою струшувала, агрус і смородину чорну – за допомогою машини ЄЯМ-200-8 чи комбайна МПЯ-1. Зняті алоди і ягоди затарюють у плодоовочеву тару. Яблука допускають перевозити насипом на самоскидах чи тракторних візках.

Значні механічні пошкодження пов'язані з досить широким застосуванням механізмів вирощування, зберігання і товарної обробки продукції.

Ручне збирання та сортування забезпечує зниження і уникнення пошкоджень, але вимагає великих затрат ручної праці.

Повністю механізований збір врожаю, економно вигідніший, але дає високий відсоток травмованих плодів (пошкодження досягає до 30%). Можуть використовувати комбайни СКТ-2 для збирання томатів, огірків, коренеплодів, цибулі, капусти. Картоплю збирають копачами КТН-25 з підборкою бульб в ручну, або комбайном ККУ-25 «Дружба».

Для фруктової сировини можна використовувати самохідні платформи, на яких встановлено гідропневманічні площадки. За рахунок ліквідації допоміжних робіт, економність затрат ручної праці становить 40-50%.

Транспортування врожаю до місця зберігання

Транспортування зібраних плодів має бути мінімальна за відстанню до стаціонарних сховищ. Для механізації розвантажувально-навантажувальних робіт використовують ящичні піддони. Для плодів твердої консистенції можна використовувати контейнери

При необхідності транспортування на далекі відстані доречно використовувати спеціальні ізотермічні контейнери, авторефрижератори та рефрижераторні вагони, які допомагають доставити плоди без втрат.

Контейнерні перевезення ефективніші, ніж у ящиках. При збиранні врожаю контейнери розставляють у міжряддях саду. Яблука, груші чи айву з корзин чи сумок висипають у ящики або контейнери. Потім навантажувачем їх встановлюють контейнеровози чи тракторні візки і доставляють в цех на переробку або завантажують у фруктосховища.

У ящиках доцільно перевозити плоди, які мають дуже ніжну м'якоть і транспортування можуть пошкоджуватись.

При перевезенні навалом плоди також збирають спочатку у контейнери. Потім вилчастим навантажувачем АВН-0,5 разом з контейнероперекидачем КОН-0,5 контейнери піднімають і яблука висипають у самоскиди чи самоскидні візки і доставляють на переробку. Перевезення навалом найбільш просте і дешеве. Його використовують при збиранні яблук.

Контрольні запитання

1. Як поділяються рослинні об'єкти від здатності дозрівати ?
2. Що таке ступінь стиглості ?
3. Охарактеризуйте як поділяються ступінь стиглості плодів ?
4. Які показники знімального ступеня стиглості ?
5. Яка організація збирання врожаю ?
6. Транспортування врожаю до місця зберігання ?

Лекція №

Розділ 1 Біологічні та біохімічні процеси, що зумовлюють лежкість плодів і овочів

Тема 1.6 Біологічна стійкість плодів і овочів до фітопатогенних мікроорганізмів та фізіологічних розладів.

План

1. Поняття про фізіологічні розлади та їх види.
2. Фактори, що зумовлюють стійкість плодів і овочів до фітопатогенних мікроорганізмів і фізіологічних розладів
3. Застосування фунгітоксичних сполук при зберіганні овочів та картоплі..

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавньов В.І. та ін. – Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава. – 2003.

Зміст лекції

Стійкість плодів та овочів проти хвороб залежить від природних спадкових властивостей і значною мірою від умов вирощування, збирання, транспортування та зберігання. Впливають на неї такі біологічні фактори, як анатомічна будова плодів, здатність виділяти бактерицидні речовини, утворювати пери дерму, при пораненні — інтенсивність дихання тощо. Зокрема, від анатомічної будови залежить механічна стійкість плодів і уражуваність мікрофлорою, першою перешкодою для якої є зовнішні шари шкірки. Тому стиглість останніх, товщина, міцність, наявність у них воскового шару значною мірою визначають здатність плодів до зберігання. Лише деякі мікроорганізми можуть проникати крізь непошкоджені шкірні покриви, зокрема сапрофіти (плісеньві). Однак і ними найчастіше пошкоджуються плоди, що сформувалися за несприятливих умов вирощування. Всі мікроорганізми мають добре розвинену ферментну систему, що дає змогу їм розкласти будь-яку речовину, яка входить до складу плодоовочевої продукції.

Активність ферментів мікроорганізмів набагато вища за активність ферментів плодів. За допомогою ферментів вони руйнують кутикулу, клітинні стінки, міжклітинну мембрану, сягаючи більш податливої тканини

— паренхіми та підключаючи інші ферменти, які розкладають менш прості вуглеводи, білки, жири. Крім того, мікрофлора виділяє токсини, дія яких на організм є різноманітною, наприклад, значно прискорюють виникнення хвороб внаслідок порушення цілісності шкірки плода. Якщо у бульбах картоплі при невеликих пошкодженнях утворюється ранева перидерма, то більшість овочів (плодових овочів) і фруктів та ягід такої властивості не має.

Найбільш інтенсивний розвиток мікрофлори при зберіганні плодоовочевої продукції відбувається при відносній вологості не менше 75 %

для грибів і 95 % для бактерій.

Усі фактори, що посилюють інтенсивність дихання (температура, наявність кисню, коливання температур та ін.), спричинюють появу енергії, яка не вся йде на підтримання життєдіяльності організму. Надлишок її викликає синтез усіх фракцій РНК та появу фракції високомолекулярної РНК, з утворенням яких змінюється фізіологічний стан меристеми і вона починає ділитися, приводячи до іншого фізіологічного стану весь організм — закінчення періоду спокою та початку проростання. Для гальмування періоду проростання використовують різні інгібітори (найчастіше гідрел — кислоту 2-хлоретил-фосфонову кислоту), які одночасно підвищують стійкість овочів проти хвороб.

Картопля та деякі види плодоовочевої продукції під час зберігання можуть пошкоджуватись шкідниками та нематодами. Зараження нематодами можливе як при вирощуванні, так і при зберіганні, оскільки відбувається через ґрунт, інвентар, насінний матеріал (маточники чи бульби). Пошкоджені місця на забруднених плодах виявити важко, тому коренеплоди, цибулини, бульби миють. Пошкоджена нематою тканина розпушується, згодом темніє і відмирає. При виявленні пошкоджень нематодами партію овочів використовують на корм або після обробки на технічні цілі. За сприятливих умов нематоди поширюються швидко і боротись з ними важко. До комплексу

профілактичних заходів належать правильна агротехніка (дотримання сівозміни, обробка насінного матеріалу та ін.), відповідна підготовка сховищ, транспортних засобів, інвентаря, тари тощо. При дотриманні режимів зберігання можна значно зменшити шкоду від будь-якого ентомологічного фактора, в тому числі й нематод. Для деяких видів овочів (цибулі, часнику) прогрівання, що входить у технологію їх післязбиральної обробки, при вчасному і правильному його проведенні гарантує нормальне збереження закладеної партії.

Зараженість кліщами та іншими комахами визначають, як правило, перед визначенням пошкодженості нематодами. Кліщі поселяються на картоплі, цибулі, коренеплодах, особливо тоді, коли вони ослаблені. Заражаючи плоди в полі, основної шкоди кліщі завдають під час зберігання продукції. Профілактика включає комплекс агротехнічних заходів (сівозміна, оздоровлення садивного матеріалу) та заходів, що застосовуються у сховищах (дезинсекція, прибирання решток, правильна підготовка тари). Для цибулі найкращим засобом боротьби є прогрівання при температурі 40 - 45 °С.

Пошкодженість кліщами та нематодами визначають на чистих від бруду плодах. Кліщі виявляють за допомогою збільшувальної лупи (> 10 — 20). Цибулю оглядають після зняття сухих лусок і поступово відділяють кожну соковиту луску, особливо у місцях прикріплення їх біля денця. Овочі, внесені із сховища до теплої кімнати, перевіряють через 1,5-2 год. Денце перевірених на наявність кліщів цибулин, а також нижню частину лусок (0,5 см) подрібнюють на шматочки 1-3 мм, заливають їх водою шаром 4-6 мм і залишають на 1,5 - 2 год при кімнатній (20 - 25 °С) температурі. Потім за допомогою збільшувальної лупи (> 10 — 20) оглядають підготовлену подрібнену тканину овочів.

При наявності шкідників на полі є небезпека потрапляння їх разом з плодами у сховище. Капустяна совка, як правило, поселяється у качані головки, дротяники — всередині бульб та коренеплодів. Вони пошкоджують тканину, забруднюють продукцію та погіршують її якість, сприяючи її загниванню.

Плоди мигдалю, аличі, терну, яблук та груш пошкоджуються мигдальним і яблуневим насіннеїдами. Крім того, у сховища можуть потрапляти плоди груші,

яблуні і сливи, пошкоджені плодожеркою (гусениці в плодах). Товарні якості плодів вишні знижують личинки вишневої мух, які містяться в кісточках. Личинки морквяної та цибулевої мухи пронизують ходами коренеплоди, які стають непридатними — вважаються технічним браком. Щоб запобігти появі бракованої продукції, треба своєчасно проводити заходи боротьби з шкідниками в саду, в полі, на городі.

При перевищенні концентрації вуглекислого газу проти встановлених норм виявляється його негативна дія: підвищується чутливість плодів до пошкоджень низькими температурами, у них виникають фізіологічні розлади; при високій вологості повітря виникають опіки, погіршується смак плодів (капуста набуває неприємної солодкості), знижується стійкість проти фітопатогенних хвороб.

Питання для самоперевірки:

1. Що називається фізіологічним розладами?
2. Які ви знаєте види фізіологічних розладів?
3. Які вам відомі фітопатогенні мікроорганізми?
4. Які фактори зумовлюють стійкість плодів і овочів до фітопатогенних мікроорганізмів і фізіологічних розладів?

Лекція №

Розділ 2 Оптимальні умови зберігання плодів і овочів

Тема 2.1 Основні умови зберігання

План

1. Оптимальна температури і вологість повітря для зберігання різних видів плодів і овочів
2. Температури замерзання і переохолодження плодів і овочів. Точка роси і запотівання

Література:

1. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.
2. Широков Е.П., Полегаев В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.

Зміст лекції

Плоди і овочі відрізняються високою інтенсивністю обміну речовин і випаровування вологи, нестійкістю до ураження мікроорганізмами, на які дуже впливають умови зберігання.

Фізіологічні особливості з одного боку, а цільове призначення об'єкту з другого боку, вимагають певного режиму зберігання.

Режим зберігання – комплекс таких умов зберігання, що забезпечують потрібну якість продукції на кінець зберігання.

Створення режиму зберігання вимагає дотримання трьох регульованих факторів:

- температура;
- відносна вологість повітря;
- газова складова повітря.

Температура – основний фактор середовища, за допомогою якого регулюють рівень життєдіяльності плодів і овочів під час зберігання.

Підвищення температури збільшує інтенсивність основних процесів обміну речовин і тому є негативним явищем.

Для тривалого зберігання продукції необхідно підтримувати таку температуру, щоб максимально пригальмувати процеси життєдіяльності, але щоб не настало фізіологічного пошкодження.

Найнижча допустима границя температури обмежується точкою замерзання. Вона лежить нижче 00С, так як клітинний сік являє собою більш менш концентрований розчин.

У деяких об'єктів (капуста, цибуля) тканини можуть «відходити» при відтаюванні після нетривалого і неглибокого заморожування, тобто відновлювати тургор і нормальний перебіг фізіологічних процесів. Повторні заморожування і розморожування викликають ураження тканин і втрати стійкості до життєдіяльності мікроорганізмів. Але більшість видів плодів і овочів не витримують підморожування і як наслідок виникнення мікробіологічного псування.

Чим ближче точка замерзання, тим триваліше охолоджуються плоди і овочі. Це пояснюється активними захисними процесами в клітинах (наприклад, використання частини енергії дихання на підвищення температури).

Потім охолодження доходить до 0 °С і переходить в область мінусової температури. Однак, деякий час кристали льоду не утворюються. Спостерігається явище стану переохолодження.

Переохолодження – стан плодів і овочів під час якого вони підлягають дії мінусових температур і деякий час не утворюються кристали льоду.

Стан переохолодження нестійкий і під час поступового зменшення температури, механічного впливу (струшування) рідка частина клітин замерзає, що супроводжується різким підняттям температури до -1,8 - -0,7°С. Це і є температура замерзання різних плодів і овочів.

На вибір температури зберігання плодів і овочів впливають: особливості виду плодів і овочів, а також мета зберігання.

Але в деяких випадках мета може бути і іншою, тоді температуру змінюють.

Наприклад, під час зберігання маточників важливо підготувати бруньки до

гарного розвитку в наступному сезоні вегетації, тобто к утворенню насіннєвих рослин і високому врожаю насіння. Тому, якщо білокачанну капусту на продовольчі цілі краще всього зберігати при температурі -1°C , то маточники – при температурі $+1^{\circ}\text{C}$, щоб повністю пройшла диференціація бруньок.

Зниження температури досягають або пасивним способом – провітрюванням, влаштуванням припливно-витяжної вентиляції, або активним – застосуванням активного вентилявання з використанням охолодженого повітря або зберігання у холодильниках.

Вологість середовища – важливий показник. Від вологості повітря залежить випаровування вологи з плодів і овочів, що призводить до втрати маси і тургору.

Випаровування вологи з плодів і овочів збільшується з збільшенням сухості повітря. Але інтенсивність випаровування залежить і від особливостей плодів і овочів.

Наприклад: цибулина, ріпчастої цибулі, вкрита сухими чешуями, захищена від випаровування вологи, тому цибулю можна зберігати при відносній вологості повітря 70-75% (попередження розвитку шийкової гнилі).

Навпаки, морква, відрізняється тонкими покривними тканинами і під час в'янення втрачає стійкість до хвороб, тому краще всього її зберігати, пересипаючи вологим піском.

Вологість середовища визначається в відсотках (%) і називають цю величину відносною вологістю.

Для зменшення втрат від випаровування рекомендується вологість 95% і вище. Але в той же час спостерігається негативне явище – відпотівання продукції, так як це викликає розвиток мікробіологічного псування, а отже і високі втрати плодів і овочів.

Відпотівання при високій вологості, виникає під час незначного зниження температури, тому для більшості плодів і овочів вологість становить 90-95%.

Режими зберігання визначаються фізіологічними особливостями того чи іншого об'єкта зберігання. Картопля, овочі, плоди та ягоди, як і будь-який живий організм, реагують на температуру і газовий склад повітря. При підвищенні

температури прискорюються дозрівання плодових овочів, плодів і ягід та диференціація бруньок у цибулинах, бульбах і коренеплодах.

Основною метою зберігання (тривалого чи короткочасного) продукції будь-якого цільового призначення (продовольчого, насінного, технічного) є збереження її до моменту використання у здоровому і придатному для вживання стані. Режим зберігання — це комплекс умов, які забезпечують певну якість продукції на кінець зберігання. Якість продукції повинна підтримуватися на такому рівні, який був при закладанні її на зберігання (кісточкові, ягоди, дині, кавуни, картопля, коренеплоди та ін.). Якщо овочі чи плоди мали знімальну стиглість, режим їх зберігання має забезпечувати нормальне настання фізіологічної і споживчої стиглості, а для овочів і плодів насінного призначення — оптимальні умови для проходження диференціації бруньок, які б запобігали появі «упрямців» на маточних насадженнях.

Відомо, що при зниженні температури послаблюється інтенсивність життєдіяльності будь-якого живого організму (мікроорганізмів, комах та інших живих компонентів маси продукції), а при підвищенні, навпаки, посилюється. Температуру при зберіганні продукції можна знижувати штучно або використовувати природні умови холодних зон. Та оскільки за будь-яких коливань температури змінюються умови зберігання, а з ними і стан продукції, в усіх зонах України під час зберігання продукції треба поєднувати природний холод з штучним.

Температуру й відносну вологість повітря щодоби (на початку зберігання двічі на добу) контролюють за допомогою термометрів і психрометрів. Їх розміщують внизу на висоті 0,2 м від підлоги, всередині штабелю чи насипу, недалеко від дверей чи охолоджувальних батарей, по всій висоті насипу (не менше одного вимірювання на 1 м висоти).

Відносну вологість повітря також визначають у кількох місцях. Оперативний її контроль можна здійснювати за допомогою установок «Клімат», «Середовище» та ін. Прилади для вимірювання перед кожним сезоном перевіряє відомча чи державна служба стандартизації. Похибка у визначенні відносної вологості повітря допускається не більше 3 %, а температури 0,5 °С.

Основою режиму зберігання продукції в модифікованому (МГС) чи регульованому газовому середовищі (РГС) є реакція живого організму на забезпеченість киснем: при добрій забезпеченості інтенсивність протікання всіх процесів життєдіяльності висока, при недостатній — низька. Склад газового середовища для певного виду продукції визначають, враховуючи її потребу в кисні, за якої інтенсивність дисиміляції мінімальна, але фізіологічні розлади не відбуваються.

Найдоцільніше використовувати певне газове середовище для зберігання цінних сортів яблук і груш, які не витримують зниження температури нижче 4-5 °С, але які треба зберігати тривалий час. Якщо треба загальмувати дозрівання плодів, створюють умови з пониженою температурою і нестачею кисню в повітрі. За такого режиму зберігають також ягоди смородини, черешні, вишні, плоди сливи. Склад газового середовища контролюють переносним газоаналізатором ВТ-2 або стаціонарною автоматизованою установкою, яка обслуговує одночасно шість камер.

Доступ кисню до плодів обмежують різними способами: герметизують приміщення за допомогою плівки з різною проникністю для газів, створюють належне газове середовище в герметичних камерах спалюванням зрідженого газу або впусканням газів з балонів. Склад газового середовища впливає на рівень окисно-відновних процесів. Для зберігання плодів сприятливою є підвищена концентрація вуглекислого газу в повітрі. Фізіологічним розладам у плодах запобігають за певного співвідношення кисню і вуглекислого газу, оскільки чутливість різних плодів до концентрації вуглекислого газу й кисню неоднакова. Деякі з них, наприклад, найкраще зберігаються при повній відсутності вуглекислоти й мінімальному вмісті кисню — в азотному середовищі.

Склад газів атмосфери: кисню — 21 %, вуглекислого газу — 0,03 %, решта — азот та інші гази. У практиці використовують три види РГС за вмістом у ньому газів.

Перший вид — *нормальні середовища*, в яких вміст разом вуглекислого газу й кисню дорівнює 21 %, хоч співвідношення цих газів можуть бути різними: 5 -

10 % вуглекислого газу, 11 - 16 % кисню, решта — азот.

Другий вид — *субнормальні середовища*, коли вміст вуглекислого газу й кисню менше 21 %. Для багатьох сортів яблук, наприклад найсприятливішим є середовище із співвідношенням $CC > 2 : O_2 = 5 : 3$ або $3 : 3$, решта — азот.

Третій вид — *середовища*, в яких мало вуглекислого газу, а вміст кисню не перевищує 3- 5 %. За таких умов зберігають плоди кісточкових, виноград, деякі сорти яблук. Решта — азот.

Позитивна дія вуглекислого газу полягає у зниженні інтенсивності дихання об'єктів зберігання, а отже, тепловиділення; у сповільненні процесів досягання та подовженні строку зберігання; зменшенні розкладання хлорофілу й органічних кислот. При перевищенні концентрації вуглекислого газу проти встановлених норм виявляється його негативна дія: підвищується чутливість плодів до пошкоджень низькими температурами, у них виникають фізіологічні розлади; при високій вологості повітря виникають опіки, погіршується смак плодів (капуста набуває неприємної солодкості), знижується стійкість проти фітопатогенних хвороб.

За чутливістю до концентрації вуглекислого газу в повітрі плодовоовочеву продукцію поділяють на такі групи:

- *малочутлива* — спаржа, дині, перець, цукрова кукурудза, які витримують вміст до 10 % вуглекислого газу в газовій суміші;

- *середньочутлива* — огірки, горох, боби, яблука, що витримують до 5 % вуглекислого газу;

- *чутлива* — капуста (3 %), морква, помідори (до 4 %), яблука, деякі сорти груш (3 — 4 %);

- *дуже чутлива* — картопля (до 1 %), груші, особливо дозрілі (2 %).

Позитивний вплив зниженої концентрації кисню виявляється у

зниженні інтенсивності дихання, сповільненні процесів дозрівання, завдяки чому подовжується строк зберігання, за даними хімічного аналізу, затримується процес розкладання цукрів, хлорофілу, пектинових та азотистих речовин.

Занадто низькі порівняно із встановленою нормою концентрації кисню зумовлюють зниження стійкості плодів проти пошкоджень низькими

температурами та від підвищеної концентрації вуглекислого газу, сильне утворення порожнин у плодах, водянистих плям, пухлість плодів. При встановленні газового режиму треба враховувати умови вирощування плодів та температуру і вологість при їх зберіганні. Зокрема, температура зберігання при застосуванні газового режиму може бути вищою (3-4 °C), особливо для цінних сортів плодів, які не витримують пониженої температури (0-1 °C).

Відносна вологість повітря не повинна наближатись до точки роси, бо це може призвести до утворення вугільної кислоти та наступних опіків плодів. Якщо вона висока, то треба зменшити концентрацію вуглекислого газу.

Використовуючи РГС для поліпшення якості плодів, що зберігаються, підтримують температуру, вищу за рекомендовану для цього сорту, концентрацію вуглекислого газу доводять до максимуму, а вміст кисню знижують до допустимого значення.

Загальним правилом при зберіганні всіх плодів є зниження інтенсивності дихання з обмеженням доступу до них кисню.

Інтенсивність дихання впливає на інші фізіологічні зміни плодів під час зберігання, зокрема на тривалість періоду спокою і настання проростання у дворічників та на швидкість дозрівання плодів генеративного походження.

Питання для самоперевірки:

1. Які основні параметри контролюють під час зберігання плодів і овочів?
2. Яка оптимальна температури і вологість повітря для зберігання різних видів плодів і овочів?
3. Яка температура замерзання і переохолодження плодів і овочів?
4. На які групи поділяють плодоовочеву продукцію за чутливістю до концентрації вуглекислого газу в повітрі?
5. Якою повинна бути відносна вологість повітря по відношенню до точки роси?
6. Як контролюють температуру й відносну вологість повітря під час зберігання?
7. Що таке РГС? Які види РГС ви знаєте?

Лекція №

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.1 Плодоовочева тара та пакувальні матеріали

План

1. Види плодоовочевої тари.
2. Пакувальні матеріали: стружка з дерева, спеціальний обгортувальний і пакувальний папір, полімерні плівки.

Література:

1. Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.
2. Широков Е.П., Полегаев В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.
3. Скрипніков Ю.Г. – Технологія переробки плодів і ягід. – К. – Урожай. – 1996.

Зміст лекції

На практиці треба зберігати партії овочів та плодів різної якості, цільового призначення, терміну зберігання. Для цього використовують багато способів, які підбирають диференційовано.

Під час транспортування і зберігання плодів і овочів використовуються:

- контейнери;
- дощаті ящики, ящики-лотки;
- картонні коробки;
- тканинні мішки і сітки;
- поліетиленові мішки і пакети;
- сита, кузовки.

В **контейнера** складають картоплю, коренеплоди, цибулю, кавуни, яблука. Вони мають місткість **від 200 до 450 кг**, складаються з металевого каркасу, дерев'яних решітчастих стінок і дна.

Найкраще використовувати *без перевалочний спосіб збирання і укладання* та збереження в контейнерах. картоплі, коренеплодів, капусти, яблук. При цьому у полі або саду після сортування, зібрану продукцію завантажують в контейнери, перевозять і розмішують в сховищах.

Транспортують контейнери за допомогою автомобілів. Завантаженні і розвантаження здійснюють за допомогою тракторних навантажувачів і електрокар. Така технологія збирання і зберігання, дозволяє механізувати всі операції і максимально зберегти продукцію.

В **дощаті ящики** укладають зерняткові, кісточкові і цитрусові плоди, огірки, томати, цибулю, виноград, кабачки, баклажани, капусту і ін.

Ящики дощаті для овочів і фруктів виготовляють відповідно до ГОСТ 13359-84. Ящики **№ 1-1, 1-2, 1-3** мають допустиму масу вантажу до **15 кг** і призначені для винограду, томатів, плодів кісточкових культур, груш літніх сортів, хурми; **№ 2-1, 2-2 (до 25 кг)** – для плодів цитрусових культур, груш, хурми; **№ 3-1, 3-2 (до 35 кг)** – для яблук, груш зимових сортів, лимонів, апельсинів, гранатів; **№ 4-1, 4-2 (до 35 кг)** з великими проміжками між дощечками – для білоголової капусти.

Під час транспортування і зберігання використовують **пакетне розміщення ящиків з продукцією**. Використовують двухнастільні піддони, в нижньому настіль якого зроблено отвори для вилки завантажувача. Розмір піддону 800x1200 мм, маса 26 кг, дає можливість встановлювати на ньому в один ряд 4 ящики.

В полі чи саду із 16-20 заповнених ящиків (4-5 ярусів, по 4 ящика) на піддоні формують стійкий вантажний пакет, масою 400-500 кг.

Вилчастим навантажувачем пакети встановлюють в автомобіль і перевозять в сховища.

Піддон – основний елемент пакетів. Переважно використовують дерев'яні піддони, так як алюмінієві або поліуретанові – дорожче і не витримують низьких температур.

В **ящики-лотки** укладають томати, виноград, кісточкові плоди, ягоди і

салат. Вони бувають місткістю до **10 кг**.

У ящиках доцільно перевозити і зберігати плоди, які мають дуже ніжну консистенцію, м'якоть і шкірочку, які під час транспортування можуть пошкоджуватись.

Короби часто використовують для зерняткових і цитрусових плодів. В лотки з гофрованого картону укладають томати, виноград, ягоди. В них щільні повздовжні і торцеві стінки, отвори в бокових стінках забезпечують добру вентиляцію.

Для коробів використовують *вологостійкий картон*. Так як картонна тара не міцна, для неї під час зберігання використовують пакетне розміщення, але використовують піддони, на кутках яких закріплені металеві стойки, які приймають на себе навантаження з верхніх пакетів. Тара при цьому не деформується.

Під час транспортування картоплі, цибулі, коренеплодів, капусти використовують **тканинні мішки і сітки**. В **поліетиленові мішки** місткістю до **30 кг** укладають моркву, редис, петрушку, селеру; в **поліетиленові пакети** місткістю **1-5 кг** – зелень петрушки, селери, салат, редис, огірки. Наповнені пакети встановлюють в ящик. В такій упаковці продукція добре транспортується і зберігається з мінімальними втратами.

Ягоди укладають в **сита, кузовки**. Для підвищення стійкості їх з'єднують по декілька штук в пакети за допомогою реєк або дерев'яних щитків.

Флодоовочеву продукцію перевозять у відповідно обладнаних холодильними установками автофургонах, вагонах або контейнерах, в яких одночасно з охолодженням створюється певне газове середовище.

Висота складання затареної продукції залежить від типу сховищ: при регулюванні температурного режиму висота складання тари з продукцією може сягати 6 м, причому між тарою і стелею має залишатись проміжок 0,5 – 0,6 м. Якщо сховище обладнане примусовою вентиляцією, тару з продукцією складають на висоту 2-2,5 м. При припливно-витяжній вентиляції у сховищі без регулювання температурного режиму висота складання тари становить 1,2 — 1,5

м (диференційовано для різних видів продукції).

У разі зберігання продукції насипом у буртах, траншеях, сховищах (у засіках чи навалом без засік) висота насипу залежить як від виду, так і від способу регулювання режиму зберігання. Якщо температурно-вологісний режим регулюють за допомогою установок активного вентилявання або холодильних, висота насипу може становити 5 - 6 м, за примусової вентиляції — до 2, природної 1 - 1,2 м.

Як правило, в одній камері розміщують один вид продукції приблизно однієї якості, навіть одного сорту, якщо режими зберігання двох сортів між собою різняться.

Під час укладання плодів і овочів в контейнери, ящики, коробки використовують різний **пакувальний матеріал**: викладний і обмотувальний папір, стружку, картонні перекладинки, торф, поліетиленову плівку, опілки.

Перед укладанням продукції на дно **контейнера кладуть шар стружки** товщиною 30 мм, потім дно і бокові стінки вкривають листами паперу.

Стружку виготовляють на спеціальному обладнанні з осіни, тополю, липи. Вона повинна бути чистою, вологістю 15-20%.

Ящики вистилають папером, так щоб краями паперу вкрити верхній ряд плодів. На дно ящика кладуть невеликий шар стружки, вкривають листом паперу.

Використовують **три способи укладання** продукції в ящики:

- **прямо-рядний** — плоди укладають рядами так, щоб плоди наступного шару були укладені чітко на плодах нижнього;

- **шаховий** — плоди в кожному послідовному ряді здвигають вліво або вправо на 0,5 діаметра плоду по відношенню до попереднього ряду і укладають їх у впадинах між плодами;

- **діагональний** — плоди першого ряду укладають з проміжком по ширині ящика, а плоди другого ряду укладають в проміжках між плодами першого так, щоб вони заходили на 0,25 свого діаметру.

Менше тиску на плоди під час діагонального способу укладання, так як в

цьому випадку кожний плід стикається з сусіднім в 12 точках, шаховий – в 8 точках, а при прямо-рядному в 6 точках. Тому для щільних яблук використовують прямо-рядний спосіб, а для яблук з більш ніжних сортів і груш – шаховий.

Кожен ряд плодів перекладають листом паперу, і тонким шаром стружки. Верхній ряд вкривають кінцями паперу, зверху – стружкою і забивають кришкою.

Під час укладання лимонів, яблук і груш цінних помологічних сортів і сортів, які підлягають загару і в'яненню, кожний плід обгортають в спеціальний фруктовий або **тонкий промаслений папір**.

Також використовують **торф**, яким перекладають ряди продукції.

При укладанні плодів в ящики або коробки використовують **ячейсті перекладинки** із пресованого картону або синтетичних матеріалів. При цьому шари плодів віддалені один від одного, кожний плід має своє гніздо, не травмуються при транспортуванні. Під час зберігання попереджається поширення хвороб. Однак цей матеріал зменшує вміст тари.

Для винограду ящики викладають папером, інколи насипають невеликий шар **стружки або пробкової крихти**. Грони укладають щільними рядами гребнями до низу.

Широко використовують **поліетиленову плівку товщиною 30-60 мкм**. Упаковують швидко в'янучу продукцію: овочі, плоди, ягоди, зелені овочі. Плівкою вистилають контейнери, ящики, коробки, лотки. В результаті використання плівки зменшуються втрати маси, знижуються втрати від хвороб.

Питання для самоперевірки:

1. Які ви знаєте види плодоовочевої тари?
2. Яку продукцію укладають в дощаті ящики?
3. Яку продукцію укладають в контейнери?
4. Які ви знаєте пакувальні матеріали?
5. Яку використовують стружку для насипу?

6. Які вам відомі способи укладання продукції в ящики?

Лекція №

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.2 Польові сховища

План

1. Будова і обладнання польових сховищ, їх переваги та недоліки
2. Будова систем вентиляції залежно від виду продукції і загальних умов.
3. Укриття буртів і траншей, особливості їх будови. Великогабаритні бурти

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавньов В.І. та ін. — Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. — Полтава. — 2003.
2. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька,. — Зберігання і переробка продукції рослинництва. — К. — 2002.

Зміст лекції

Близько 50 % картоплі й овочів зберігають у буртах і траншеях так званим польовим способом, особливо в умовах середніх широт та субтропіків, завдяки його дешевизні. Збереженість бульб та інших плодів у буртах і траншеях залежить від фізичних властивостей ґрунту (теплоємності, теплопровідності), покривного матеріалу, а також процесів тепло- та газообміну в масі продукції. Зберігати продукцію польовим способом нелегко, оскільки незручно стежити за її якістю. Через незадовільну теплопровідність продукції й покривельного матеріалу може виникнути її самозігрівання, а при дуже великій теплопровідності — й підмерзання. Однак при правильному влаштуванні буртів і траншей та закладанні і вкритті продукції втрати її мінімальні — не більше 3-5 %.

Бурти, або нагати — це насипані під певним кутом нахилу довгі купи картоплі, коренеплодів, капусти, цибулі, вкриті гідро- й теплоізолюючим матеріалом. Вони бувають наземними, напівза-глибленими та заглибленими

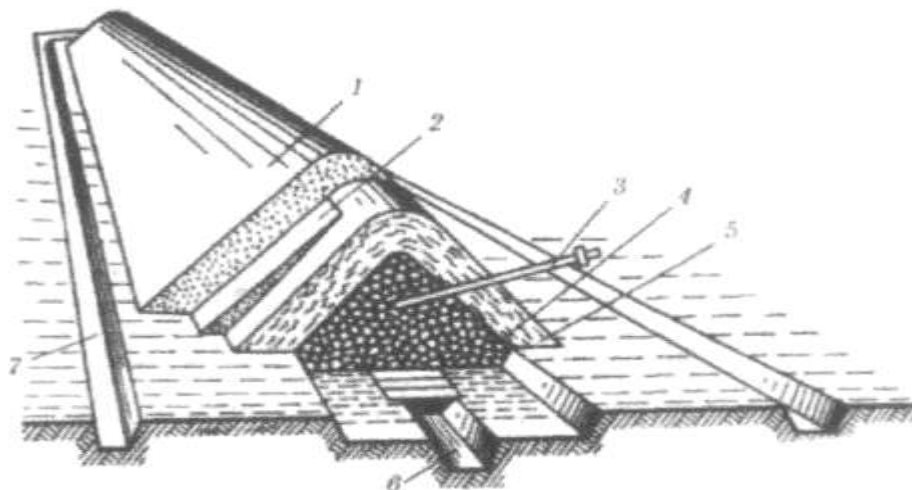


Рис. 1. Бурт картоплі (у розрізі):

- 1 – шар землі; 2 – додатковий шар укриття в нижній частині;
- 3 - термометр; 4 - продукція; 5 – шар соломи; 6 – припливна вентиляційна труба;
- 7 – водовідвід дна канава.

(рис. 1).

Траншеї — це довгі канави, вириті в ґрунті на певну глибину і призначені для зберігання картоплі, коренеплодів і капусти. Бувають глибокими й мілкими. У більш північних районах влаштовують широкі бурти і траншеї, в більш південних — вузькі (рис. 2).

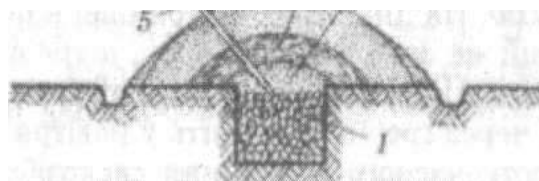


Рис. 2. Поперечний переріз траншеї: 1 - продукція; 2 - шар ґрунту;

- 3 - шар соломи; 4—земляне укриття; 5 — термометр

На півночі України бурти викопують завширшки до 2 м, на півдні — до 1 м, траншеї — відповідно 1 і 0,6 — 0,7 м. Під бурти і траншеї вибирають ділянки з невеликим схилом для стікання води та з рівнем залягання підґрунтових вод скірт соломи чи сіна, приміщень з пестицидами, із зручними під'їздами, до яких можна підвести електроенергію. Як правило, ділянки обносять канавою, якою

відводиться надлишкова вода.

Розмішують бурти і траншеї попарно у напрямку з півночі на південь так, щоб протягом дня сонячне проміння однаково обігрівало боки буртів. Між парою буртів та окремими рядами залишають проїзди 7 - 8 м завширшки, а між окремими буртами і траншеями — проходи 4 - 6 м завширшки. Обладнують бурти і траншеї завчасно. Кількість їх визначають за розмірами і питомою масою продукції.

Бурти і траншеї бувають глухі (з постійним газовим режимом) або з вентиляцією. Вентиляція у них може бути *природною, примусовою чи активною*.

Природна, або припливно-витяжна, вентиляція влаштовується так. На дні бурту або траншеї копають горизонтальний (припливний) канал розмірами 25 - 30 x 30 - 40 см, доступ повітря у який забезпечується трубами таких самих розмірів, виготовленими з суцільних дошок і встановленими під кутом 30 - 45° до поверхні землі. Витяжку роблять влаштуванням через кожні 2 - 3 м по припливному каналу вертикальних труб, які у нижній частині виготовлені у вигляді решітки, а у верхній — із суцільних дошок. Канал припливної вентиляції накривають решіткою з отворами 2-3 см, щоб у нього не просипалися продукція чи домішки.

Розмір вентиляційної поверхні залежить від виду продукції, але мінімальне її відношення до кількості картоплі лежких сортів має становити 2,65, для сортів поганої лежкості чи інших видів продукції (морква, капуста)

— не менше 3. На інтенсивність припливно-витяжної вентиляції впливають два фактори: різниця температур зовнішнього і внутрішнього повітря та різниця перепаду висоти труб припливної і витяжної вентиляції (чим вони більші, тим інтенсивніше відбувається вентиляція). Тому припливну трубу бажано опускати так, щоб лише запобігти потраплянню в неї талої чи дощової води, а витяжну трубу ставити над поверхнею бурту (після остаточного вкриття) не менше ніж на 0,6 - 0,7 м.

До природної відносять також припливно-гребеневу вентиляцію. На дно

бурту чи траншеї кладуть припливну трубу так, щоб у ній не застоювалася вода, а гребінь бурту вкривають тільки соломою. При цьому нагріте повітря всередині бурту піднімається вгору і через гребінь виходить у повітря. Такі бурти влаштовують для короткочасного зберігання свіжо зібраної не відсортованої картоплі й овочів.

Примусова вентиляція має також припливні та витяжні труби (канали), які виготовляють з дерева або інших міцних матеріалів, але подача повітря здійснюється за допомогою вентиляторів. Можливість регулювання температуро-вологісного режиму тут більша, однак добре продувається лише продукція в активному шарі (0,5 - 0,7 м від припливних решіток), а попід краями бурту чи траншеї швидкість повітря знижується. Крім того, пересушуються перші шари продукції, а крайні від труб вологіші, що викликає швидше проростання овочів.

Активна вентиляція передбачає подавання повітря для регулювання режиму зберігання через решітку, яка розміщена під усім насипом

продукції (рис. 1). Такий вид вентиляції здійснюється за проектом ТП 813-43/72 для зберігання картоплі й овочів. Він має 10 бортів місткістю 20 т кожний. Розміри одного бурту такі, м: ширина — 2, заглиблення — 0,3, довжина — 20. Під буртом розміщений центральний трубопровід перерізом 0,6 x 0,7 м, від якого відходять бокові труби перерізом 0,3 x 0,35 м. Питома подача повітря, яке можна охолодити штучно, 50 - 60 м³/год. Такий тип вентиляції забезпечує при потребі швидку зміну температури в бурті чи траншеї, особливо там, де за допомогою природної чи примусової вентиляції підтримувати належний режим дуже важко.

Вибір типу вентиляції залежить від виду продукції. Якщо плоди картоплі чи овочів формувалися в умовах помірної забезпеченості вологою і теплом і сума ефективних температур не перевищувала 2000 °С, а осінь була дощовою й холодною, то інтенсивність дихання продукції невисока і, отже, використання нею запасів кисню, що є в порах, незначне, тому її можна зберігати навіть у глухих траншеях чи буртах. Коли продукцію зберігають перешарованою з піском, землею чи торфом, в яких є достатній запас повітря, вентиляцію в

траншеях не влаштовують.

Для достатньо охолодженої маси продукції, що перейшла в стан глибокого спокою і закладена незадовго до настання холодів, влаштовують лише припливну вентиляцію у вигляді канавок розміром 0,2 x 0,2 м, а для незрілої, травмованої, що потребує більше кисню, — припливно-витяжну. На припливний канал через кожні 2 - 3 м встановлюють витяжні труби, які закінчуються дефлектором, що перешкоджає потраплянню опадів. Вентиляція працює нормально лише тоді, коли труби не пошкоджені і всередині них є вільний прохід для повітря. Тоді при великому перепаді температур (коли в бурті чи траншеї підвищується температура, а надворі, особливо вночі, холодно) протяг настільки великий, що назовні виноситься навіть конденсаційна волога.

Для посилення вентиляції з осені в масі продукції, інтенсивність дихання якої ще висока, на насип кладуть круглу трубу і після вкриття соломною та землею її витягують, після чого на гребені насипу утворюється канал, що забезпечує рівномірний газообмін.

У північно-східних районах України, де можливе глибоке промерзання ґрунту, траншеї копають глибші і продукцію, особливо картоплю, вкладають на настил і вкривають двома шарами соломи та землі.

Розміри буртів і траншей залежать від характеристики сорту плодів, призначених для зберігання. Наприклад, коренеплоди, цибулини дворічників ранніх сортів треба більше охолоджувати. Температурний режим регулюють товщиною вкриття в різні фізіологічні періоди об'єкта зберігання.

Основними параметрами при визначенні товщини вкриття є вид продукції, її стан та зона зберігання. Треба також знати максимальну глибину промерзання ґрунту в даній зоні та мінімальну температуру взимку. Вкриття має забезпечувати температуру в кагаті або траншеї, на кілька градусів вищу за мінімальну для даної продукції, що дає змогу запобігти підмерзанню та забезпечити належну гідроізоляцію об'єктів зберігання.

Для вкриття кагатів використовують ґрунт, солом, торф, хмиз, сухий гній. Теплоємність та теплопровідність цих матеріалів значною мірою залежать від їх

вологості: чим вони сухіші, тим нижче теплопровідність, і товщину вкриття зменшують. Навпаки, чим вони мокріші, тим більша теплопровідність, товщину вкриття збільшують.

Використовуючи ґрунт як укриття, треба знати його характеристику. Ґрунти чорноземні і важкого гранулометричного складу (суглинисті, глинисті) мають меншу повітроємність, багатші на органічні рештки, ніж ґрунти легкого гранулометричного складу (піщані, супіщані), особливо дерново-підзолисті та опідзолені лісові. Всі чорноземи багаті на вуглекислий газ. Вміст кисню у ґрунті залежить від його температури й типу: за нижчої температури кисень розчиняється у ґрунті краще, а за вищої — гірше. Піщані ґрунти завжди містять кисню більше, але через низький вміст органічних решток у них вища теплопровідність і нижча теплоємність.

Ґрунти важкого гранулометричного складу та із значною кількістю органічних речовин більш теплоємні і менш теплопровідні, проте можуть містити аміак і метан, які сорбуються продукцією. Торф менш теплопровідний, ніж ґрунт. Вологий ґрунт більш теплопровідний і більш теплоємний. Теплоємність води становить 1 Дж/(моль·К), повітря — 0,3, глини — 0,517, перегною — 0,6 Дж/(моль·К). Теплопровідність води становить 0,58 Вт/(мК), кварцу — 1,36, дерева 0,1 - 0,2, повітря — 0,034 Вт/(мК). Ці дані свідчать про те, що тверді часточки ґрунту мають велику теплопровідність, повітря — в 20 — 25 разів меншу, а вода займає проміжне положення за цим показником. Знаючи склад ґрунту, можна визначити його теплофізичні властивості й товщину шару для вкриття кагатів. Солома складається з клітковини і повітря, тому теплопровідність свіжої сухої соломи в 5-8 разів менша, ніж ґрунту.

Між ґрунтом і продукцією постійно відбувається тепловолого-обмін: при підвищенні температури волога з ґрунту переміщується до продукції, а при зниженні — навпаки. Хвиляста поверхня бурту (вкриття) швидше нагрівається і швидше охолоджується, ніж рівна. Якщо треба знизити температуру в бурті, земляне вкриття утрамбовують і звожують. Темні ґрунти нагріваються більше, ніж світлі.

Укриття буває двошаровим — шар соломи і шар землі, й чотиришаровим — додатково до попередніх шарів ще один шар соломи й землі. Товщину вкриття визначають з урахуванням температури промерзання ґрунту. На 1 т картоплі, залежно від ґрунтового-кліматичної зони, використовується 0,5 — 1 ц соломи. Солому і землю біля основи бурту вкладають товще, ніж біля гребеня. З північного боку бурту товщина вкриття більша, ніж з південного. Для північних областей України при двошаровому вкритті картоплі остаточна висота вкриття становить, см: землі — до 40, соломи — до 30, біля основи землі — до 60, соломи — до 40. При чотиришаровому вкритті у цій зоні товщина кожного шару землі й соломи дорівнює половині товщини їх при двошаровому вкритті.

З осені до настання постійних холодів (температура 3-4 °С) вкриття повинно бути легким: на гребені знаходиться лише тонкий шар соломи, який при остаточному вкритті замінюють, якщо солома дуже мокра, оскільки вона швидко промерзатиме. Краще зберігати продукцію під чотиришаровим укриттям: відразу після закладання кладуть не більше 5 см соломи й 5 см шару землі, а при остаточному вкритті доводять шар соломи і ґрунту до необхідної товщини. Найкраще перший шар укриття робити із свіжої соломи, яку кладуть на продукцію, а другий — з минулорічної соломи, бадилля рослин, полови, торфу та інших теплоізоляційних матеріалів.

Траншеї порівняно з буртами восени охолоджуються дуже повільно, тому продукцію в них закладають при встановленні температури навколишнього повітря не вище 4 — 5 °С. Краще робити, особливо при природному вентиляванні, неглибокі (0,5 м), але широкі траншеї. Однак у всіх ґрунтового-кліматичних зонах копають траншеї 0,7-1 м завглибшки. У траншеї глибиною 1 м часто ставлять контейнери з продукцією. При збільшенні заглиблення траншеї зменшується площа вентиляційної поверхні (визначається додаванням площі всіх боків штабеля, через які відбуваються вентиляція й охолодження). Якщо для картоплі та столових буряків оптимальне відношення вентиляційної поверхні до маси продукції становить 2,8, то для іншої продукції воно значно вище — для капусти та брукви 3,8; для моркви, петрушки, селери, ріпи — 6,5.

Для збільшення площі вентиляційної поверхні при закладанні на зберігання продукції в тарі (контейнерах чи ящиках) під нижній шар ящиків, контейнерів ставлять щити на висоті 0,2 — 0,3 м від підлоги сховища.

У степовій зоні України Інститут овочівництва та баштанництва рекомендує використовувати великі (на 100 т) траншеї зі скошеними стінами, в яких встановлено обладнання для активного вентилявання. Розміри траншеї, м: ширина — 3, глибина — 2, довжина — 20. Такі великі траншеї роблять при настанні стійкого похолодання, щоб запобігти самозігріванню продукції.

У південних областях України бурти і траншеї здебільшого влаштовують з охолоджуваними боками і дном. Восени вони мають вигляд канав, розміщених на відстані 0,5 - 0,6 м від стін бурта чи траншеї, через які охолоджується продукція, а з настанням морозів їх забивають соломною для захисту продукції від промерзання. Навесні з підвищенням інтенсивності дихання, тобто з настанням процесу проростання плодів, коли треба інтенсивніше охолоджувати їх у буртах і траншеях, бокові канали відкривають. Природна припливно-витяжна вентиляція має такі недоліки: витяжні труби вентиляції переважно витягують нагріте повітря з найближчих до неї зон. Крім того, біля труб часто затікає дощова або тала вода, яка при зниженні температури призводить до підмерзання продукції. Трохи кращою є гребенева витяжна вентиляція. Зокрема, за відсутності труб з отворами використовують збиті дошки під кутом 90°, які кладуть поверх сформованого штабеля бурту, накривають зверху соломною і землею. Восени торці дошок знаходяться зовні, а з настанням морозів торцеві отвори закривають землею.

Якщо в бурти чи траншеї закладають продукцію, затарену в ящики, то останні розміщують так, щоб уздовж сховища утворився один чи два припливних вентиляційних канали. Ширину буртів можна збільшувати, а висоту й укриття залишати звичайні. Використання тари дає змогу механізувати відвантаження продукції з буртів і траншей.

Зберігання продукції контролюють щодня, вимірюючи температуру восени й навесні, а взимку — залежно від умов зовнішнього середовища: при меншому

коливанні температури рідше, при частому — частіше, а також з урахуванням фізіологічного стану об'єктів зберігання. Труби припливно-витяжної вентиляції залишають відчиненими до настання погоди з температурою мінус 3 °С. За такої температури закривають припливні труби, а при мінус 5 °С — і витяжні. Правильними покази термометра є тоді, коли він розмішений у масі продукції, а не у витяжних трубах, як це часто буває на практиці. Футляри для термометрів встановлюють у кожній партії продукції, а також у різних місцях бурту чи траншеї, де може виникнути її самозігрівання чи підмерзання.

У період настання великих морозів, особливо в безсніжні зими, та коли бурти і траншеї розміщені на незахищених від вітру місцях, у морозні з ясною погодою дні й ночі їх додатково вкривають сухими матеріалами. Дуже погана теплопровідність (у 10 разів менша, ніж води) у сухого снігу, тому при його наявності додаткового вкриття робити не треба. Якщо сніг у відлигу мокріє, а потім промерзає і його теплопровідність значно зростає, а також у сильні морози бурти й траншеї теж додатково вкривають сухими матеріалами.

Температуру в буртах регулюють і за допомогою вентиляції, найкраще — активної. У великих господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні картоплі й овочів, їх зберігають на постійних буртових майданчиках з активним вентиляванням. Наприклад, Черкаське об'єднання «Корми», з метою запобігання підмерзанню продукції, розробило проект бурту з природною утеплювальною вентиляцією. Рівний майданчик певного розміру обваловують землею. Як і для припливно-витяжної вентиляції, роблять поздовжню канаву, в якій влаштовують припливну вентиляцію. У канаві через однакові проміжки ставлять труби витяжної вентиляції, копають три шурфи глибиною, яка в 1,5 раза більша за глибину промерзання. Канаву закривають решіткою, а витяжні труби встановлюють посередині між кожними двома шурфами. Якщо температура різко знижується, труби припливно-витяжної системи закривають, і глибинна теплота ґрунту через шурфи та вентиляційну систему надходить у масу продукції. Для посилення обігрівного ефекту від центрального припливного каналу під кутом (по дві з кожного боку) між

кожними двома шурфами кладуть решітчасті труби, які з другого боку упираються у вал ґрунту. Разом з повітрям у продукцію додатково надходить волога.

У відлигу температура продукції, як правило, підвищується до 4 - 5°C, тому відкривають труби припливно-витяжної вентиляції, а при підвищенні її до 7 - 8°C знімають снігове вкриття. Якщо ці заходи не допомагають зменшити температуру, то в земляному вкритті пробивають шурфи до соломи по боках та по гребеню, а на ніч, щоб уникнути підмерзання продукції, їх закривають соломною. Якщо не вдалося знизити температуру і по боках бурту утворилися ледь помітні впадини, у цих місцях його розкривають і розсортовують продукцію. При розсортовуванні продукції буртів і траншей в морозну погоду користуються переносними будками, виготовленими з брезенту і дошок.

На постійних буртових майданчиках, зроблених за типовими проектами, у спеціалізованих господарствах зберігають картоплю, капусту та коренеплоди. Однак для кожного виду продукції використовують неоднакові проекти через різні вимоги до температурно-вологісного та газового режимів. Спільними частинами всіх проектів є стаціонарна система вентилявання за допомогою вентилятора, який забезпечує питому подачу повітря до картоплі і коренеплодів 45 — 60, а до капусти 60 — 90 м³/т за годину. На всіх майданчиках у системі передбачена можливість вентилявання кількох буртів та відключення від системи закриттям заслінок решти розподільних каналів. Канали зроблені з цегли, а перекриття — з легких решітчастих (для розподільних каналів) чи суцільних (для центрального та бокових каналів) бетонних плит.

На півночі України можна використовувати проект № 75-832 для зберігання 350 т картоплі (є різновиди проекту для зберігання 700, 1300 т; вони розраховані на площу від 0,27 до 0,5 га). Кожний бурт місткістю близько 35 т має ширину 4, висоту 1,7 і довжину 10 м. Для вентилявання використовують відцентровий вентилятор Ц4-70 № 7 або № 8 з електродвигуном потужністю 7-10 кВт.

Проект буртового майданчика № 813-43/72 з активним вентиляванням розрахований на зберігання 250 т капусти у 8 буртах місткістю 31-32 т кожний.

Розміри бурту, м: довжина — 26, ширина — 3,4, висота по коньку (гребеню) - 1,9. Для забезпечення такої висоти зберігання будують каркас. Для цього через кожні 1,5 м вкопують стовпи, до яких прибивають обапіл, який зверху оббивають толем. Стелю також роблять з обапола, але в кожному бурті у ній залишають по 4 отвори для завантаження продукції. На майданчику встановлюють два вентилятори Ц4-70 № 8, кожний з яких розрахований для подачі повітря до 4 бортів. У системі вентиляції є блок керування, тому її вмикають автоматично відповідно до заданої програми, яка передбачає вентиляцію відразу після закладання продукції. Вентилятор вмикається лише за умови, коли температура навколишнього середовища нижча за температуру продукції, але якщо вона не нижча за мінімальну температуру об'єкта зберігання. У сховищах для зберігання капусти температуру знижують до 0 °С, картоплі — до 1 — 2, коренеплодів

— до 0 — 1 °С. Можна керувати процесом вентиляції і вручну. Система керування, крім блока керування, має мережу напівпровідникових терморегуляторів, елементи яких розміщені в масі продукції.

Проект постійного буртового майданчика на 900 т картоплі передбачає влаштування 13 бортів місткістю по 75 т кожний. Для вентиляції використовують вентилятор Ц4-70 № 10. Система вентиляції має два калорифери потужністю по 15 кВт, які вмикають в морозну погоду для того, щоб температура повітря, яке подається в масу продукції, була не нижче 0,5 - 1 °С.

В Україні поширений проект картоплесховища № 79-203 на 600 т, де передбачене вкриття картоплі пресованою соломою і плівкою. Розміри сховища, м: ширина — 10, висота — 3,8, довжина — 39. Система вентиляції двоканальна. Влаштування бурту починають із встановлення торцевих стінок з дерев'яних дошок. Стінки додатково утеплюють тюками соломи у міру насипання картоплі. Бокові стінки роблять з тюків соломи. Перший ряд тюків кладуть у канави, зроблені по боках бурту, від одного торця до іншого. Із зовнішнього боку торцевої стінки монтують вентилятори, з'єднані з двома дощатими каналами, що йдуть від початку вентиляторної будки і за 0,6 — 0,7 м від кінця торцевої стінки.

Для рівномірного розподілу повітря по всьому бурту канали в кінці мають переріз $1/3$ від початкового.

Фактичні розміри насипу картоплі такі, м: ширина — 8, висота — 3, довжина 37 - 38. Після формування насипу конвеєрами-завантажувачами бургт накривають шаром тюків з пресованої свіжої соломи. На них упоперек бурту кладуть полотнища плівки з перекриттям кінців на 0,5 - 1 м. У місцях перекриття між плівкою розмішують непресовану соломку шаром 0,2 м. Потім на плівку кладуть другий шар тюків соломи. Під час вкриття в різні місця бурту через кожні 6 м вставляють термометри на глибину $1/3$ та $2/3$ від висоти. Для вентилявання використовують вентилятори: відцентрові Ц4-70 №10 продуктивністю 25 - 26 тис. м³/год, що розвивають тиск 735 Па, або Ц4-70 № 12,5 (відповідно 40 тис. м³/год і 780 Па); осьові 06-300 № 10 продуктивністю 30 тис. м³/год, що розвивають тиск 185 Па, або 06-300 № 12,5 (відповідно 40 тис. м³/год і тиск 495 Па) та ін.

Продукцію зберігають також у буртах на 240 - 260 т, але з одно каналною системою вентилявання, використовуючи вентилятор Ц4-70 № 8 продуктивністю 20 - 22 тис. м³/год. Розміри бурту, м: ширина — 6,5, висота

— 2,8 - 3, довжина — 24. Формують бургт за допомогою конвеєра ТЗК-30. Між торцевими стінками роблять канал трикутного перерізу з дошок з проміжками 5 — 6 см, який не доходить до протилежної торцевої стінки на 2 м. В основі канал має ширину 1,1 і висоту 1,2 м. Вентиляційний канал вкривають плівкою: перші від вентилятора 1,5 м плівки спущені донизу, наступні 7,5 м піднято на 0,5 м над підлогою, наступні 7,5 м знову спущено на 0,45 м, решту 7 м — на 0,3 м. Торцева стінка у найвищому місці має висоту 3 м, по боках 2 м. Ширина бокових канав дорівнює ширині тюка. Товщина синтетичної плівки 20 мкм. Бургт формують за 1 - 2 дні. Вкриття його складається з двох шарів тюків соломи, між якими прокладено плівку. На тюки насипають солом'яну січку, утворюючи пологий схил для стоку води. Інколи для посилення вентиляції ставлять витяжні труби, через які видаляється тепле повітря. Бурти зазвичай формують за допомогою самоскидів, а їх вкриття землею — за допомогою

буртовкривачів типу БН-1100А, робочими органами яких є кидалка-крильчатка, угнутий леміш та лапа.

Якщо картопля не пройшла лікувальний період, сформовані бурти великої місткості протягом 10-15 днів вентилюють цілодобово. Потім настає період її охолодження, коли температура знижується до оптимальної (1-3 °С). Надалі забезпечують або обмінну вентиляцію (3-4 об'єми повітря щодоби), або більш інтенсивний режим вентилявання холодним повітрям для гальмування проростання бульб.

Для зберігання картоплі насінного призначення також використовують великі бурти, інколи збільшуючи їх місткість до 300 т або використовуючи двоканальні сховища на 600 т. Останні вентилюють не тільки зовнішнім, а й рециркуляційним повітрям. Відстань між каналами — 3 м, поперечний переріз каналу — 0,6 м. По боках замість стінок з тюків влаштовують витяжні канали для видалення теплого повітря з бurtів. Бокові труби з'єднані із забірними трубами та змішувальною камерою, тобто є змога отримувати рециркуляційну суміш і за надто великих морозів здійснювати вентиляцію цією сумішшю. Температура останньої не повинна бути нижче мінус 1°С.

На облаштування бурту на 240 — 260 т картоплі потрібно: соломи в тюках 30 т, синтетичної плівки 120 кг, пиломатеріалів 2,6 м³. Дезінфікувати підлогу можна гашеним вапном. Вапно не тільки дезінфікує середовище, а й зв'язує надлишковий вуглекислий газ, нормалізуючи газове середовище в бурті.

Досконалішою порівняно з великими буртами, що забезпечені вентиляванням, є конструкція збірно-розбірної споруди — комплексу з 4 великих бurtів, обладнаних активною припливно-витяжною вентиляцією та механізмом регулювання ступеня рециркуляції внутрішнього повітря. Насип продукції в бурті має такі розміри, м: ширина — 7, довжина — 30, висота — 3,5. Кількість картоплі у бурті 400 т, моркви — 370 т, капусти — 250 т. Усі елементи споруди (система вентиляційних каналів, припливно- рециркуляційний модуль із вмонтованим вентилятором та змішувальним клапаном з двома поворотними заслінками) заводського виготовлення. Припливно-вентиляційний канал

трикутної форми, ширина в основі - 1,3, а висота -2 м. Повітропровід виготовлено з металевих планок 5 см завширшки, відстань між якими 2,6 см. Витяжні канали з боків бурту, що виконують функції обмеження та міцності, повинні витримувати бічний тиск продукції. Вони складаються з решітчастих елементів з отворами 10-15 см.

Припливний і витяжний канали приєднані до торцевого рециркуляційного повітропроводу із заслінками. Поворотними заслінками керують за допомогою механізму МЕО-ЮО з реохордом зворотного зв'язку, завдяки чому він може працювати в автоматичному режимі. В нижній частині припливно-рециркуляційного модуля розмішують електропечі загальною потужністю 4 кВт, за допомогою яких у зимовий період перед вмиканням вентилятора прогрівають заслінки клапана для розморожування льодової кірки. В серійному обладнанні бортів використовують осьовий вентилятор В-2, 3-130 № 8 з електродвигуном потужністю 5,5 або 11 кВт.

Дистанційні термометри приєднують до шаф автоматики. У кожному борті 7 — 8 дистанційних електротермометрів опору та 5 перетворювачів температури. Вони подають сигнал на вторинні перетворювачі, змонтовані у шафах автоматики ШАУ-АВМ, і керують роботою механізмів. Перед завантаженням продукції зсередини бурту щільно до торцевого рециркуляційного повітропроводу вкладають тюки пресованої соломи для ізоляції маси продукції від не утепленої стінки повітропроводу, щоб уникнути випадання конденсаційної вологи. Борт укривають двома шарами тюків соломи з плівкою між ними.

Питання для самоперевірки:

1. Які ви знаєте польові сховища?
2. Охарактеризуйте будову бортів?
3. Охарактеризуйте будову траншей?
4. Охарактеризуйте укриття бортів і траншей, особливості їх будови?
5. Охарактеризуйте будову системи вентиляції?

Лекція №

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.3 Будова і обладнання стаціонарних сховищ

План

- 1. Технічні умови для стаціонарних сховищ**
- 2. Типові стаціонарні сховища та комплекси для різних видів продукції, їх основні планувальні і будівельно-конструктивні особливості.**
- 3. Експлуатація сховищ.**
- 4. Система вентиляції сховищ.**

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавньов В.І. та ін. – Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава. – 2003.
2. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.

Зміст лекції

Зберігати плодоовочеву продукцію найкраще у спеціалізованих сховищах (капасто-, коренеплодо- та цибулесховищах), де забезпечено всі умови для підтримання належного режиму. Плоди зерняткових і кісточкових та ягоди краще зберігати у сховищах-холодильниках з газовим режимом.

Класифікація сховищ. Сховища для зберігання картоплі, овочів і фруктів поділяють: за способом їх закладання — у тарі чи навалом] за тривалістю зберігання — тимчасові (бурти і траншеї) та постійні (спеціалізовані й універсальні); за ступенем механізації — без механізації, частково механізовані (завантаження), повністю механізовані; за місткістю

— дуже великі (до 20 тис. т), середні (1-4 тис. т), невеликі (до 500 т).

Місткість сховищ для зберігання продукції залежить від: 1) географічного положення (чим холодніша зона, тим більша місткість сховища); 2) господарської потреби (спеціалізовані господарства будують типові великі сховища для забезпечення цілорічного зберігання продукції з можливістю її сортування та реалізації у будь-яку пору року. Всі інші господарства, які

будують сховища лише для зберігання невеликої кількості продукції для забезпечення власних потреб, повинні мати сховища як для тимчасового, так і для тривалого зберігання — підвали, холодильні камери місткістю 20 -100 мЗ; 3) цільового призначення продукції — технічного (залежно від сезону переробки), насінного (зберігання 7 — 9 міс), продовольчого (зберігання до нового врожаю); 4) способу влаштування — географічного положення та рівня підґрунтових вод.

За способом влаштування сховища бувають: а) наземні (високий рівень підґрунтових вод і невисокі температури в період основного зберігання продукції; в цих сховищах найважче регулювати температурний режим); б) напівзаглиблені (рівень підґрунтових вод невисокий; в цих сховищах більш стабільний температурний режим); в) заглиблені (рис. 29) (будують у місцях низького залягання підґрунтових вод, а також там, де висока або дуже низька температура в період основного зберігання). Шар землі стабілізує температурний режим у сховищах: при високій температурі в обвалованому сховищі температура низька, а при великих морозах таке сховище менш інтенсивно охолоджується.

Загальні вимоги до сховищ. Кожне сховище має забезпечувати необхідні гідро- й теплоізоляцію. Температура повітря у ньому повинна бути на 2 - 3 °С вищою за мінімальну температуру зберігання картоплі чи коренеплодів або дорівнювати оптимальній для певного виду продукції. Ці вимоги забезпечуються належною товщиною стін і стелі, використанням гігроскопічного або утеплювального матеріалу, обігріванням струменем повітря або охолодженням за допомогою вентилявання чи вентильовання і охолодження. Крім того, овочесховища затемнюють, оскільки переважна більшість овочів на світлі зеленіє, втрачаючи товарний вигляд і продовольчі якості.

У сховищах облаштовують підсобні приміщення, де перебирають, сортують, калібрують і пакують продукцію в період її основного зберігання. У підсобних приміщеннях встановлюють відповідні машини, лінії для сортування, обладнують освітлення та опалення. Використовують засоби вентиляції та механізації залежно від типів сховищ. Бажано, щоб втрати кількості і якості

продукції під час зберігання були мінімальними. Процеси її завантаження, розвантаження, сортування та інші необхідно механізувати. Тільки це дасть змогу наприкінці зберігання не підвищувати ціни на продукцію й реалізувати її в належні строки.

У сучасних типових проектах сховищ враховують основні особливості технології приймання та зберігання продукції, а також природно-кліматичні умови, у тому числі максимальні мінусові температури: -20, -30 та -40 °С. У регіонах з температурою повітря до мінус 20 °С використовують наземні сховища, а з температурою мінус 30 °С (північні та східні області України) будують напівзаглиблені сховища з обвалуванням частини стін землею. Влаштовують переважно плодосховища наземні, оскільки в них передбачається передреалізаційне сортування плодів, яке незручно проводити в заглибленому сховищі. Наземними є також цибулесховища, де треба підтримувати низьку відносну вологість повітря.

Місткість сховищ неоднакова. З урахуванням інфекційного навантаження вона вважається оптимальною: для зберігання картоплі — 1500 т (рис. 1), капусти — 750, коренеплодів — 300, цибулі — 200, яблук — 400 т. Крім того, місткість камер менше 200 т утруднює їх експлуатацію. Великі сховища є більш економічними.

Сховища бувають різними за конструкцією: в одних входні (в'їзні) двері, тамбури, підсобні приміщення влаштовані з торцевих, в інших — з бокових стін.

У підсобних приміщеннях проводять передреалізаційну підготовку продукції. Тамбури й підсобні приміщення використовують також при рециркуляційному вентиляванні в морозні дні. В'їзні двері без тамбурів обов'язково роблять подвійними й додатково утеплюють у морозні зими.

Покрівля сховищ не має горища, тому вона добре теплоізована. При різниці температур зовні і всередині сховища під стелею застосовують інтенсивне

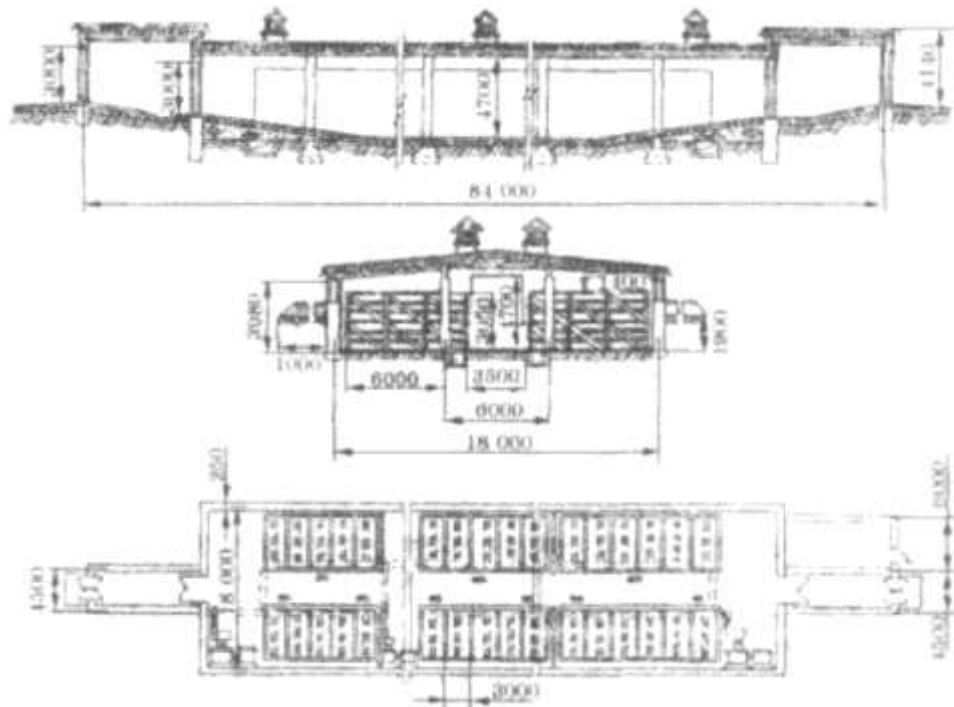


Рис. 1. Картоплесховище місткістю 2000 т (типовий проект № 09-102-2)

вентилювання (при потребі підігрітим повітрям), щоб запобігати конденсації вологи та потраплянню її на продукцію. У камерах великої місткості одні входні двері щільні, а інші — решітчасті, якими користуються за відсутності активної вентиляції протягом усього осіннього періоду, не зачиняючи щільних дверей. Посередині сховища чи камери є коридор 1,8 — 3 м завширшки для механізованого навантаження й розвантаження продукції, проїзду автомобілів та проведення деяких робіт.

У заглиблених сховищах для завантаження продукції у верхній частині стін є люки з добре утепленими заслінками (інколи їх використовують для додаткового вентилявання). В напівзаглиблених і заглиблених сховищах продукцію розмішують на відстані 10 — 15 см від стін, у наземних — на 0,7 - 0,8 м.

Підлога в усіх сховищах заасфальтована, а стіни для зручності їх дезінфекції мають бути рівними.

Найефективнішими є сховища, розміщені поблизу місць вирощування продукції. Висота насипу чи розміщення затареної продукції залежить від способу регулювання режиму зберігання, який значною мірою визначається системою вентилявання. За допомогою вентиляції можна регулювати газовий,

вологісний і температурний режими у сховищі. Для регулювання режиму вентиляції певного виду продукції використовують холодильне (обов'язково для плодосховищ), холодильне та сушильне (для підтримання режиму зберігання цибулі) обладнання та ін.

Системи вентиляції

Сховища для зберігання продукції обладнують природною (припливно-витяжною), примусовою або активною вентиляцією.

Природна (припливно-витяжна) вентиляція здійснюється за законами теплової конвекції: тепле повітря розширюється, стає менш щільним і піднімається вгору, а холодне, більш щільне, опускається донизу. Інтенсивність протягу тим більша, чим вища різниця температур повітря зовні і всередині сховища або чим більша різниця рівнів припливного та витяжного повітря. Восени різниця температур невелика, тому природна інтенсивність вентиляції низька.

Припливну вентиляцію у сховищах влаштовують унизу з торцевого боку, де вставляють дерев'яні утеплені труби із заслінками. Витяжні труби встановлюють по коньку перекриття так, щоб внутрішній їх обріз не виступав усередину й не перешкоджав виходу струменя повітря. Припливні труби розмішують так, щоб вони знизу підходили під продукцію. Якщо це зробити неможливо, то верхній кінець їх повинен знаходитися не вище продукції на 0,5 — 1 м. Вентиляційні труби обладнують дефлекторами, щоб запобігти потраплянню опадів, і утеплюють, інакше по їх стінках стікатиме конденсаційна волога. Переріз припливних каналів у сховищах для зберігання картоплі становить 50 см², овочів 80 - 100 см².

При різниці температур менш як 4 °С припливна вентиляція практично не працює. На кожні 15-30 т картоплі встановлюють одну, а капусти — дві труби. Кількість витяжних труб, як правило, у 2-3 рази менша, ніж припливних (переріз останніх не менше 0,5 х 0,5 м). Швидкість руху повітря в системі природної вентиляції сховищ 0,2 - 0,4 м/с, тому необхідний температурний режим восени встановлюється дуже повільно — через 1,5-2 міс. При температурі, нижчій за оптимальну, закривають суцільні зовнішні двері. Восени на ніч залишають

зачиненими лише всі решітчасті двері, а витяжні труби — відкритими. За температури мінус 3 °С витяжні труби прикривають на 1/3, мінус 5 °С — залишають відкритими на 1/3, а при мінус 7 °С зачиняють повністю.

Продукція під час зберігання менше відпотіває, якщо насип її має гребенисту поверхню. Коли настає повне її відпотівання, то відкривають усі вентиляційні труби. Ефективність вентиляції знижується при нерівномірній шпаруватості насипу.

Примусова вентиляція є більш досконалою. Нею обладнують сховища великої і середньої місткості. Повітря у сховище нагнітається вентиляторами, а видаляється через витяжні труби створеним тиском. Продуктивність вентиляторів розрахована на 20 - 30-кратний обмін повітря за годину. Цей спосіб вентилявання дає змогу підтримувати бажаний режим зберігання продукції у північній частині України. Для влаштування примусової вентиляції використовують відцентрові вентилятори середнього тиску. Через їх значну габаритність вентиляторні будки встановлюють на покрівлі сховища. Повітропроводи розміщують під стелею та під підлогою. Найкраще охолоджується затарена продукція. Недоліком такої вентиляції є те, що повітря проникає на глибину не більше 0,7 м, тому верхні шари продукції можуть переохолоджуватись, а середні — зігріватись.

Активна вентиляція є найдосконалішою. Ефективність зберігання продукції в секціях, засіках чи бункерах за такого способу вентилявання майже однакова. Повітря через решітки, на яких розміщена продукція, надходить до кожного плоду. При цьому можна швидко подати повітря до продукції, обсушити її, а в разі потреби охолодити для сповільнення або обігріти для прискорення (пророщування) фізіологічних процесів. Додержання техніки вентилявання та режиму дає змогу підтримати нормальний тургор продукції та газовий склад повітря.

Завдяки вентиляванню можна збільшити розміри засік, висоту насипу та розміри штабелів, забезпечуючи економічне використання сховищ. Практично можна використати весь об'єм сховища, однак при зберіганні насипом треба

враховувати міцність продукції. Тому на зберігання закладають крупні або більші за середній розмір плоди картоплі, буряків, моркви. Висота насипу картоплі 4 - 5 м, буряків 4 — 6 м; моркви, капусти, цибулі 2,5 — 3 м.

Економічною й ефективною є система вентилявання у сховищах на Поліссі, де природне повітря в сезон зберігання продукції холодне. У сховищах більш південних областей на шляху струменя повітря у змішувальній камері встановлюють батарею (кондиціонер) з охолодженням сольовим розчином, проходячи через який воно охолоджується і потім нагнітається у масу продукції.

Для досягнення бажаного результату слід правильно влаштовувати систему вентилявання та дотримуватися вимог питомої подачі повітря з відповідними параметрами — температурою, газовим складом та вологістю.

Систему вентиляції влаштовують під або над підлогою. Будь-яка вентиляційна система складається з припливної шахти для забору повітря, вентилятора, рециркуляційного повітропроводу, змішувальної камери, магістрального повітропроводу, розподільних каналів.

Припливну шахту роблять із щільно підігнаних дошок, цегли або листової сталі, добре утеплюють, а зверху ставлять дефлектор, щоб запобігти потраплянню опадів. Повітря для вентилявання засмоктується через жалюзійні решітки, виготовлені з листової сталі.

Розрізняють системи активної вентиляції низького (гідравлічна опірність 300 — 500 Па) та середнього тиску. В 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 і встановлювати як горизонтально, так і вертикально.

Вентиляційну систему обов'язково герметизують. Подача повітря для вентилявання залежить від кліматичної зони, виду та відсортованості продукції,

вмісту в ній домішок. З урахуванням втрат повітря під час вентилявання картоплі й коренеплодів подачу його можна збільшувати до $80 \text{ м}^3/\text{т}$, капусти — до $120 \text{ м}^3/\text{т}$ за годину. Як правило, вона становить 45 - 60, а в південних районах — до $70 \text{ м}^3/\text{т}$ за годину. За такої питомої подачі швидкість руху повітря в магістральному каналі становить 8-12, в розподільних 4-6 м/с. Для підтримання більш рівномірного тиску повітря в магістральному каналі зменшують його переріз і довжину у міру віддалення від вентилятора. Здебільшого довжина його буває від 30 до 35 м, залежно від потужності вентилятора.

У місцях відгалуження розподільних каналів від магістральних встановлюють засувки або шибер (при наявності автоматики) й передбачають можливість їх очищення та дезінфекції. У магістральному каналі є 2 - 3 отвори для вимірювання температури, люки для визначення швидкості руху повітря. Магістральні повітропроводи роблять переважно пристінними і таких розмірів, щоб висота і ширина їх давали змогу вільно проходити обслуговуючому персоналу.

Розподільні повітропроводи бувають під підлоговими (прямокутні) чи над підлоговими (округлої або трикутної форми). Довжина розподільних каналів 9 - 12 м, відстань між ними - до 2 м. Відстань розміщення розподільних каналів над продукцією має становити не більше - 0,6 м від поверхні насипу.

У вентиляційній продукції діаметри каналів, по яких рухається повітря, що виходить з розподільних труб, такі, см: для капусти — 6, столових буряків — 4, картоплі, яблук — 3, моркви — 3,5. Для рівномірної подачі повітря в продукцію слід дотримуватись таких правил: 1) площа всіх щілин решіток каналу завдовжки 12 м при подачі в нього повітря з торця не повинна перевищувати площу поперечного перерізу каналу більш як удвічі, а при подачі повітря посередині каналу може бути в 4 рази більшою; 2) якщо надпідлогові канали мають однаковий переріз, то при довжині їх від 12 до 36 м для рівномірності подачі повітря треба за допомогою плівки перекривати решітки так, щоб до кінця каналу залишалася вільною лише $1/3$ його перерізу (так само регулюють подачу повітря в заглиблених каналах); 3) канали мають бути чистими від

залишків продукції; 4) канали знаходяться на відстані 0,6 - 0,9 м від стіни і на 0,5 - 0,7 м по торцях.

Припливно-змішувальна камера обладнана кількома заслінками або шиберами для подачі лише зовнішнього повітря, суміші зовнішнього і внутрішнього повітря та для обміну внутрішнього повітря в сильні морози.

Систему загальнообмінної вентиляції влаштовують зверху або знизу. Верхня подача ефективна лише тоді, коли подається штучно охолоджене повітря, нижня — при вентиляванні звичайним повітрям.

Стіни засік ущільнюють по всій висоті, щоб повітря проходило лише по насипу овочів і не розходилося по боках.

Отже, система активного вентилявання — це поєднання каналів з герметичними стінками, по яких надходить повітря до штабеля продукції. Майже скрізь активна вентиляція передбачає подачу повітря знизу, тоді воно, нагріваючись у шарах продукції, піднімається вгору, що й посилює ефект вентиляції. Якщо не забезпечується належна герметичність при вентиляванні, підвищують норми витрат повітря при зберіганні насінної картоплі — до 120, продовольчої — до 100, капусти — до 150, цибулі, часнику — до 200 м³/т за годину.

Загальну подачу повітря в певний період зберігання продукції розраховують для кожної партії, залежно від її фізіологічного стану, температури, інтенсивності дихання, шпаруватості насипу, травмованості тощо. Ці фактори впливають на виділення теплоти об'єктами, що зберігаються. За різницею між загальним тепловиділенням і теплоємністю продукції (2,9-3,5 кДж/град за годину) і тари (2,5 кДж/кг) визначають, яку кількість теплоти видалити (Q_x). Об'єм повітря O_n , яке треба подати для того, щоб видалити надлишок теплоти і довести температуру продукції до температури навколишнього повітря, визначають за формулою:

$$\hat{I}_i = \frac{\hat{E}_0}{0,31(\dot{O} - \dot{O}_2)}$$

де 0,31 — теплоємність повітря; T_1 , T_2 — температура відповідно

зовнішнього повітря і продукції.

За стабільного температурного режиму продукції в період основного її зберігання вентиляювання здійснюють для обміну повітря. Наприклад, в насипу картоплі масою 1000 т слід зробити чотири обміни повітря. Маса картоплі становить $0,68 \text{ т/м}^3$. Отже, об'єм, який займає маса продукції, дорівнює $1000 : 0,68 = 1470 \text{ м}^3$. При шпаруватості 40 % об'єм шпарин становитиме 600 м³, тобто для здійснення чотирьох обмінів треба подати $600 \times 4 = 2400 \text{ м}^3$ повітря. При продуктивності вентилятора 12 тис. м³/год повітря його вмикають на 8 хв.

При визначенні питомої подачі повітря враховують опірність насипу, яка залежить від забрудненості коренеплодів чи картоплі землею та інтенсивності подачі повітря. Чим інтенсивніша подача повітря (чи більша забрудненість), тим більша опірність насипу, тому питому подачу його проти розрахункових значень дещо підвищують.

Лише за додержання вимог техніки і режимів вентиляювання можна досягти високого ефекту, тобто мати картоплю під кінець зберігання з добре розвиненим щільним шаром суберину, із належним тургором при низьких втратах маси та якості.

Роботу системи вентиляції найкраще контролювати за допомогою автоматики, до складу якої входять: датчики — термометри (термопари) та термометри опору, які встановлюють у продукції на відстані 2 - 2,5 м від вхідних дверей на висоті 20 см від підлоги, в середній частині — на висоті 1 - 1,2 м та на відстані 2- 2,5 м від протилежних, закритих на зиму дверей і на висоті 20 см від підлоги. Кожна партія продукції контролюється індивідуально. Датчики зв'язані з вентиляторами, які за сигналами показників температури їх вмикають чи вимикають і одночасно ставлять у відповідне положення заслінки у змішувальній камері. Для дистанційного

ВТК-2. Найпростіший спосіб вмикання системи вентиляції ручний, коли вмикається вентилятор. Вимикають його також вручну або за допомогою датчика зовнішньої температури, який спрацьовує тоді, коли температура навколишнього повітря знижується і виникає загроза підмерзання продукції.

Більшість сховищ обладнані шафами автоматичного регулювання температури та відносної вологості повітря. Наприклад, система ОРТХ складається з термометрів ЗТР, що розміщені в продукції, термометрів 5ТТ для вимірювання температури повітря, диференційованого терморегулятора, змонтованого у шафах автоматичного регулювання ПІАУ-АВ, ІІАХ-1, який зупиняє вентилятор, коли зовнішнє повітря тепліше за внутрішнє. Системою автоматичного регулювання контролюється температура повітря у штабелі продукції та головному каналі, а заслінки, які регулюють струмінь зовнішнього повітря та в сховищі, автоматично встановлюються в положення, яке забезпечує подавання суміші з необхідною температурою. З осені подається переважно зовнішнє повітря, а якщо є можливість швидше ввести продукцію в режим охолодження за допомогою штучного холоду, то подається штучно охолоджене повітря. За температури нижче 0 °С заслінка в магістральному каналі за командою датчика встановлюється в положення, коли одночасно відбувається забір рециркуляційного повітря. При зупинці вентилятора клапан автоматично перекриває доступ повітря до магістрального каналу.

Для цілодобової роботи в дощову осінь вентиляцію вмикають вручну, при цьому всі прилади, крім терморегулятора аварійного захисту (4ТР), не працюють. Режим вентилявання, заданий програмою, підтримується автоматично. Наприклад, для картоплі при проведенні лікувального періоду вмикач встановлюють у положення «Лікувальний», а перемикач ІУП — у положення «Автоматично». Одночасно на реле часу за першою програмою встановлюють вмикання вентилятора в денний час від 8 до 12 та від 16 до 20 год. Положення заслінки регулюють так, щоб температура повітря, яке подається в масу продукції, становила 10-18 °С. Далі систему переводять у режим охолодження, і вона працює ритмічно доти, поки температура зовнішнього повітря не стане вищою за температуру продукції або поки температура в насипу не буде оптимальною. Після закінчення періоду охолодження вмикач режимів переводять у положення «Зберігання». У цей час відбувається лише обмінна вентиляція, за якої вирівнюється температура в різних зонах штабеля або насипу.

В морозні дні здійснюють рециркуляцію повітря. При цьому видаляється також волога, яка виділяється під час дихання продукції. Іноді для зниження температури рециркуляційного повітря в суху морозну погоду його змішують із зовнішнім повітрям, при цьому воно підсушується. Вентилятор в цей час вмикають 4-6 разів за добу на 30 хв і більше, якщо температура продукції вища від заданої або зовнішньої.

При температурі зовнішнього повітря нижче мінус 10 °С перемикач підігрівана клапана ставлять а автоматичне положення, і він при температурі в сховищі, нижчій, ніж у масі продукції, автоматично вмикає калорифери (вентилятори при цьому вимикають, щоб запобігти потраплянню теплого повітря в продукцію). Калорифери вимикаються тоді, коли у сховищі встановиться задана температура (на 2 - 3 °С вища за температуру у продукції).

Для проведення обмінної вентиляції установки вмикають 2 — 3 рази на добу в будь-яку погоду при температурі не вище 10 і не нижче 0 °С та за будь-якої відносної вологості повітря. При температурі мінус 15 °С обмінну вентиляцію здійснюють рециркуляційним повітрям 3 — 4 рази на добу тривалістю по 15 хв. При появі конденсаційної вологи інтенсивність вентиляції збільшують. Відносну вологість повітря вимірюють датчиком — гігрістором, який також може сигналізувати про появу в продукції осередків її захворювання: якщо гігрістор висить на відстані 0,5-1 м над продукцією, то над осередком захворювання вологість вища на 10 %. Отже, переміщуючи датчик, можна виявляти осередки захворювання продукції.

Часто через зміну погодних умов (наявність сухого повітря) не вдається досягнути оптимальної вологості повітря. Тому для підтримання певних умов доводиться штучно регулювати їх. Як правило, рівноважна вологість для картоплі становить 95 %, капусти — до 98 %, цибулі — 70 %. Інколи при встановленні точки роси, коли утворюється вільна волога, виникає потреба видалити її з повітря. Цього досягають інтенсивною вентиляцією. Однак, якщо восени потепліло і температура зовнішнього повітря вища, ніж продукції, вентиляцію проводити не можна.

При активному вентиляванні завжди є небезпека втрати продукцією вологи. Тому, якщо вологість повітря нижча за 80 - 85 %, треба використовувати пароутворювачі — форсунки, диски, лопатеві вентилятори, які розпилюють воду, подаючи її у сховище. Розпилювачі складаються: з бака, наповненого водою, з поплавковим клапаном для регулювання подачі води; водозабірною конуса; профільованого самобалансованого диска діаметром 50 см з електродвигуном потужністю 450 Вт і продуктивністю 40 кг/год. Зволожувач, встановлений у вентиляційному каналі, розрахований на роботу як у горизонтальному, так і в нахиленому положенні. При вмиканні електродвигуна вода з бака через конус надходить на диск, розтікається по ньому, утворюючи тонку плівку, на краю диска відривається й утворює дрібні краплі. Якщо температура у сховищі нижче 0 °С (особливо в капустосховищах), запобігти замерзанню води можна зволоженням повітря парою. Для цього використовують парогенератор з електричним джерелом теплоти. Гарячу пару (115 - 120 °С) подають у струмінь холодного повітря.

У фруктосховищах використовують автоматичний автономний паровий зволожувач УАВ, парогенератор якого теплоізований.

У сховищах з активним вентиляванням, які розміщені в зоні з сухим кліматом, навіть вентилявання в нічний час не створює необхідної вологості повітря. Тому тут застосовують такий спосіб зволоження: у днищі повітропроводу роблять заглиблення на 5 см завдовжки 2 м, заповнюють його водою. Потік повітря, що проходить під кутом 30 °С із швидкістю до 20 м/с, після контакту з водою зволожується і при початковій вологості 65 - 70 % набуває вологості 90 - 95 %.

Нині серійно випускають установки типу «Туман», у вентиляційному каналі яких є форсунка для дисперсійного розпилення води. У сучасних сховищах застосовують автоматизовану систему керування вентиляційним, холодильним та опалювальним обладнанням: «Среда-1» для обслуговування восьми камер, «Среда-2» — для чотирьох, НІАУ-АВ — для однієї камери. Щоб запобігти переохолодженню продукції, найдоцільніше обігрівати повітря у верхній частині

сховища. Якщо температура повітря буде такою, як температура продукції, або на 2 - 3 °С вищою, то вода в продукції не конденсуватиметься.

Для обігрівання повітря під стелею підвішують водяні чи парові калорифери або прилади опалення потужністю 7—12 кВт і через них пропускають повітря. Прилади встановлюють рівномірно по всьому сховищу чи камері, оскільки вони створюють потік повітря завширшки до 6 та завдовжки до 15 м.

Інколи опалювально-рециркуляційні агрегати обладнують у проїздах між засіками, протягуючи від них поліетиленові рукави нагору насипу продукції.

Питання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте технічні умови для стаціонарних сховищ?
2. Які основні планувальні особливості типових стаціонарних сховищ?
3. Які будівельно-конструктивні особливості типових стаціонарних сховищ?
4. Що включає система вентиляції сховищ?
5. Охарактеризуйте види вентиляції у стаціонарних сховищах?
6. Як контролюється робота системи вентиляції?
7. Охарактеризуйте умови експлуатації сховищ?

Характеристика комплексів для зберігання продукції

У місцях зосередження значної кількості овочів, плодів та картоплі або у великих містах, де заготовляють картоплю й плодоовочеву продукцію для великої кількості населення, створюють комплекси з сучасною матеріально-технічною базою, яка забезпечує мінімальні втрати продукції при зберіганні й низьку її собівартість. До складу матеріально-технічної бази таких комплексів входять: стаціонарні сховища для зберігання; приміщення для приймання, обробки та відвантаження; приміщення для тимчасового зберігання, пророщування, отеплювання продукції; цех для переробки залишків або нестандартної (чи нетранспортабельної продукції); вентиляційні камери; машинне відділення холодильних установок; котельні чи теплові пункти; зарядні станції електронавантажувачів; електрощитові, приміщення контрольно-вимірювальних приладів та засобів автоматики; транспортні коридори, дебаркадери, платформи, тамбури, під'їзні шляхи; станції газового середовища; трансформаторні підстанції; склади матеріалів і тари; тарний цех; ваги автомобільні та для залізничних вагонів; градирні; балони для зрідженого газу; адміністративне приміщення; диспетчерський пункт та пункт зв'язку; лабораторії; культурно-побутове приміщення.

Об'єкти матеріально-технічної бази можна об'єднати в три основні групи:

приміщення виробничого призначення (для зберігання, післязбиральної та перед реалізаційної обробки, фасування, пакування, пророщування, переробки, зберігання готової переробленої продукції, тимчасового зберігання);

приміщення підсобного призначення (ваги, гаражі, стоянки для техніки та механічні майстерні, цехи тари, склади, системи електро-, тепло- та водопостачання, каналізація, очищення стоків, машинні відділення холодильних установок, зарядні станції трансформаторних засобів, пункти

приміщення допоміжного призначення (адміністративні, культурно-побутові та інші приміщення, прохідні, огорожа, лабораторії).

Комплекси та окремі сховища розміщують у виробничій зоні населеного пункту або поблизу нього. До них підходять транспортні комунікації. Якщо рельєф

нерівний, то відносно житлової зони комплекси розміщують у більш понижених місцях, ніж житлові будинки, але на вищих місцях, ніж тваринницькі ферми, гноєсховища, місця зосередження стічних вод, склади міндобрив чи пестицидів. Виробничі приміщення розміщують з підвітряного боку відносно житлової зони та з навітряного відносно інших будівель. Відстань до житлової зони має бути не менше 100 м, до агрохімікатів — 500 м. Рельєф підбирають із схилом не більше 3°.

Техніко-економічна ефективність окремого сховища чи комплексу оцінюється за певними показниками: капіталовкладеннями (вони мають бути мінімальними, але забезпечувати нормальні умови для роботи); експлуатаційними — зниження затрат праці та матеріальних засобів на виробництво кінцевої продукції; економічною ефективністю зберігання (собівартість зберігання не повинна бути високою).

Приміщення для приймання та обробки продукції — це лабораторія, споруджена, як правило, на естакаді для зручності огляду продукції та відбору зразків для аналізу; вагова та приймально-сортувальне відділення. Останнє має відкриту (навіс чи дебаркадер) та закриту частини, де розміщуються сортувальні чи калібрувальні машини, набір яких залежить від видів продукції, що надходить на зберігання. У цибулесховищі приймально- сортувальне відділення для передреалізаційної обробки продукції має сушарку, на якій цибуля доводиться до стійкого стану, приміщення для відминання цибулі та інспекційну машину. Всі роботи із сортування продукції проводять при доброму освітленні, для чого крім загального освітлення приміщення над столами для сортування (перебирання, інспекції) влаштовують додаткове освітлення.

Допоміжні приміщення розміщують у зручних місцях шоло поч- ташування основних споруд. Так, цехи для переробки знаходяться недалеко від складів з основною продукцією в окремих камерах або в окремих приміщеннях. Цех виробництва холоду — це окрема споруда, від якої під фундаментами прокладені труби з охолодженням сольовим розчином. Вентиляційні відділення влаштовують так, щоб вони не заважали виробничому процесу, — або зверху над камерами, або в підвальних приміщеннях чи в прибудові. Недалеко від сховищ, в яких інтенсивно

використовуються електрокари, розташовується зарядна станція.

Обладнання для приймання та розвантаження продукції. Кожне приймальне відділення має приймальні бункери (краще два, щоб запобігати простоям транспорту). Бункери ПБ-2, ПБ-15 місткістю 4 — 5 т з боковим прийманням продукції мають рухоме днище. Більш місткий бункер ПБ-4 продуктивністю до 15 т/год. Він має широку торцеву зону для приймання продукції. Камери розміщені недалеко від приймального бункера, завантажують за допомогою механізмів двох систем: 1) укомплектовані конвеєрами ТХБ-20 і 2) конвеєром-завантажувачем з конвеєром-підбирачем ТПК-30.

До комплекту конвеєрів ТХБ-20 входять: приймальний бункер ПБ-15, чотири стрічкових конвеєри — один завдовжки 3 м і три завдовжки 6 м кожний, похилий лопатевий конвеєр ТПЛ-30 та роликовий самохідний підбирач продукції з телескопічним конвеєром, що складається з двох секцій довжиною по 6 м. Стрічкові конвеєри — переносні з приводом від електродвигуна, конвеєр ТПЛ-30 має раму, кут нахилу якої змінюється за допомогою тросової системи та ручної лебідки. Лопатеве полотно закріплене на втулково-роликових ланцюгах.

Конвеєр-завантажувач ТЗК-30 (рис. 1) змонтовано з приймального бункера місткістю 2 т, похилого конвеєра та конвеєра-стріли. Ходова частина конвеєра — рама, встановлена на 4 пневмоколесах. Якщо треба вивантажити бульби чи коренеплоди, то в систему комплексу механізмів ТЗК-30 замість приймального бункера монтують конвеєр-підбирач ТПК-30, що має

дисковий, скребковий чи ротаційний орган для підбирання продукції і подачі на транспортний засіб безпосередньо або через систему конвеєрів. Найкращим забірним механізмом є шестипалі гумові зірочки, надіті на вал так, що утворюють гвинтову поверхню. Системи ТЗК-30 та ТПК-30 зазвичай використовують у великих сховищах, де потрібно подавати продукцію на значну відстань. На буртмайданчиках з твердим покриттям ці механізми можна використовувати для розвантаження бортів. У сховищах місткістю до 1000 т економічніше використовувати ТХБ-20.

Комплект телескопічних конвеєрів можна використовувати для завантаження та розвантаження продукції на відстань 80 - 85 м і висоту до 5 м. їх продуктивність 60 — 80 т/год.

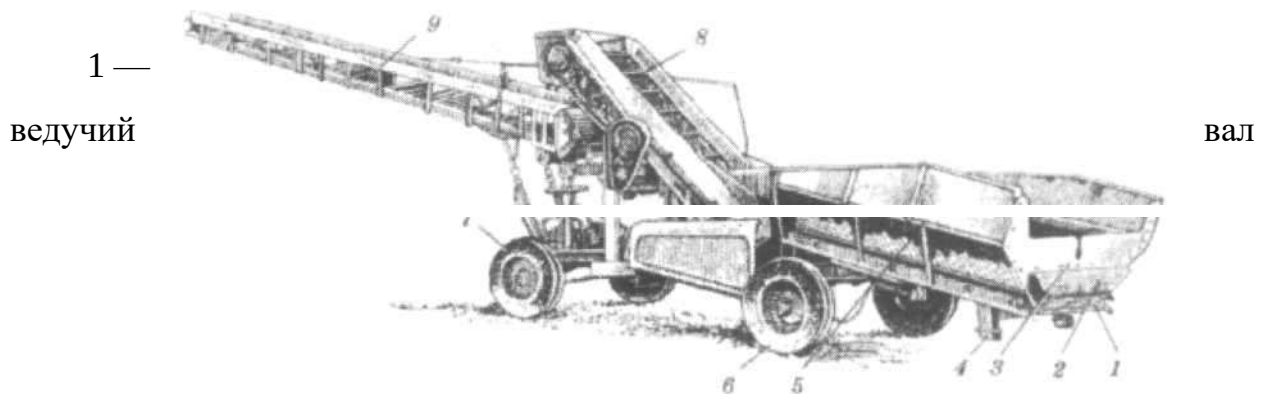


Рис. 1. Конвеєр-завантажувач ТЗК-30:

приймального конвеєра; 2— противага; 3 — гумовий щиток; 4 — підпірка; 5 — бункер; 6 — ведучі колеса; 7 — керовані колеса; 8 — підйомний конвеєр; 9 — вивантажувальний конвеєр.

Поширена також комбінована (голландська) система конвеєрів, до складу якої входять приймальний бункер, відокремлювач домішок, стрічковий конвеєр та консольний навантажувач. Система керування складається з тросової лебідки з рукояткою та електродвигуна або автоматичного механізму повороту конвеєрів щодо своєї осі. Для рівномірного навантаження передбачений механізм, який забезпечує автоматичні поперечні коливання розвантажувального кінця конвеєра з регульованим розмахом від 0 до 60 см.

Розвантажувач ПЕ-0,8Б з ковшовим вивантажувачем має самохідні підбирачі з шириною захвату 0,5 м, що рухаються із швидкістю 0,2 м/с. На переробних підприємствах застосовують пірамідальні засіки. Для зменшення травмування продукції в засіках застосовують гасителі швидкості у вигляді гумових стрічок чи механізмів, які дають змогу змінювати висоту її падіння.

Для завантаження і розвантаження затареної плодоовочевої продукції у сховищах використовують завантажувачі з вилковими робочими органами, які ставлять чи розбирають яруси контейнерів або ящиків на піддонах.

Лекція №

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.4 Сховища – холодильники

План

- 1. Будова і обладнання холодильників для плодів і овочів.**
- 2. Особливості експлуатації холодильників і підготовка їх до завантаження.**
- 3. Особливості будови та експлуатації холодильників з регульованим складом газового середовища (РГС).**

Література:

1. Маньківський А.Я., Скалецька Л.В. та ін.. – Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. – Н.:ВКП – Аспект. – 1999.

Зміст лекції

Сховище, в якому застосовується штучний холод, має бути герметичним і з доброю теплоізоляцією. Тому будівництво його обходиться дорожче, ніж сховища з активною вентиляцією. Будують такі сховища у місцях вирощування плодовоовочевої продукції, яка швидко псується, у спеціалізованих овочевих чи плодоягідних господарствах з великим валовим збором продукції. Сховища-холодильники крім холодильних камер мають відділення для товарної обробки продукції з відповідними сортувально-калібрувальними лініями, машинне відділення для виробництва холоду та підсобні приміщення.

У холодильниках є криті платформи (рампи) для завантаження й розвантаження продукції.

Сучасне плодовоовочесховище має бути забезпечене: холодильним обладнанням; засобами для приймання, товарної обробки, фасування та відвантаження продукції; засобами механізації для переміщення її всередині сховища; достатньою кількістю тари.

Порівняно із звичайними стаціонарними сховищами у холодильниках виникають труднощі під час роботи в умовах низьких температур. До холодильників ставляться такі вимоги: максимальне використання вантажного об'єму камер; груповий метод робіт для швидкого завантаження камер; неширокі

рампи, щоб шлях від ва-гонів-рефрижераторів до камер зберігання продукції був коротким; зручність роботи вантажників та водіїв електромашин у камерах зберігання, мінімальна тривалість перебування охолодженої продукції при температурах навколишнього середовища та мінімальна кількість колон у камері.

У камері з кожного боку від центрального проходу при великому вантажообігу розміщують по 3 — 4 ряди пакетів, при малому — 7. Висота одного штабеля .6 -8 м. Ширина камери — не більше 35 м. Довжина камери у великих сховищах 80 - 90, у невеликих — 20 м. Більші камери економічніші, однак при довжині їх понад 90 м виникають незручності під час обробки вантажів, температура у різних місцях камери може бути неоднаковою.

Для скорочення пробігів електротранспорту сховище будують уздовж рампи, ширину якої визначають з урахуванням розміщення ваг, габаритів і радіуса розвороту електронавантажувачів та різних засобів механізації. Ширина залізничної рампи від 7 - 8 до 12 м, автомобільної 8 - 9 м. Висота залізничної рампи відповідає висоті підлоги вантажного приміщення вагонів. Залізнична рампа ступінчастого типу забезпечує мінімальний кут нахилу трапу при в'їзді електронавантажувача у вагони старого зразка та захищає при проведенні навантажувально-розвантажувальних робіт. Висота рампи відповідає рівню підлоги сучасних рефрижераторних вагонів, а сходинок забезпечує вільне відкривання дверей у вагонах старого зразка.

Висота автомобільної рампи має відповідати висоті підлоги кузова автомобіля. Автомобільну рампу устатковують трапом, який забезпечує допустимий нахил при в'їзді електронавантажувачів у будь-який автомобіль, та панду снім з'їздом з кутом нахилу не більше 7° для автокарів.

Для підвищення ефективності використання холоду в сховищах з інтенсивним вантажообігом, де використовується підлоговий електротранспорт, у камерах встановлюють автоматичні відкатні одно чи двостулкові двері з електричним чи гідравлічним приводом, який відкриває їх за 5 - 7 с. Каркас зовнішніх дверей роблять з дерева, утеплюють поліуретаном завтовшки 75-150

мм та оббивають сталевим листом завтовшки 0,8 мм. Кромки дверей герметизують гумою спеціального профілю. Двері у низькотемпературних камерах мають електрообігрів по периметру стулок для запобігання їх примерзанню та обладнані вентиляторами й обігрівачами повітряної завіси, яка вмикається при відчинених дверях. Обидві стулки дверей мають у верхній частині колеса з шарикопідшипниками, на яких вони підвішені і рухаються по напрямній рейці. Привод дверей має електродвигун, редуктор та ланцюгову передачу. Двері відкриваються при натисканні на кнопку чи натягуванні троса, який звисає зі стелі. Автоматично вони закриваються за допомогою реле часу. Для захисту конструкції дверей та дверної коробки від пошкодження валковим навантажувачем з обох боків встановлюють стояки із сталевих труб.

Ширина дверного прорізу — не менше 2,3 м для забезпечення вільного проїзду електронавантажувача з вантажем на піддоні розміром 800 x 1200 мм. Висота дверного прорізу на 50 - 100 мм більша за висоту вантажопідйомної рами навантажувача в транспортному стані. Найменша висота дверного прорізу 2,5 м.

У місцях інтенсивного руху підлогового транспорту (на рампах, у тамбурах, коридорах, проїздах камер) підлогу роблять із твердим покриттям. Крім того, для забезпечення стійкості піддонів при їх штабелюванні на велику висоту та нормальної роботи електротранспорту підлога у камерах повинна бути горизонтальною і не слизькою.

Для рівномірного охолодження плодів та овочів стелажі й штабелі розміщують перпендикулярно до осі напірного повітряного каналу або до стін з охолоджувальними батареями, дотримуючись мінімальних відстаней: між ящиками в пакеті — 20 мм, між пакетами — 100, від штабелів або стелажів до стін, які не мають приладів охолодження, — 300, до пристінних батарей — 600 мм. Відстань між верхом штабелів (стелажів) і стелею чи підвішеними до неї приладами охолодження становить 600 мм.

У камерах площею до 100 м² штабелі розміщують без проходів, а в камерах площею понад 100 м² залишають головний прохід 2,5 м завширшки. Через кожні два штабелі перпендикулярно до головного проходу є бокові проходи 0,6-

0,7 м завширшки. Економічнішими є переважно великі камери, однак у них важче підтримувати рівномірну температуру. Найкраще зберігати продукцію у камерах місткістю 100 - 300 т. Висота камери сягає 6 - 8 м, а висота завантаження в неї продукції обмежується висотою підйому штабелерів в навантажувачів.

У сховищах-холодильниках коефіцієнт використання їх об'єму становить понад 0,8. Для встановлення рівномірної температури в усіх місцях холодильника найдоцільніше використовувати повітро-охолоджувач-змійовик з вентилятором.

На зберігання в холодильники здебільшого надходить продукція, яка не потребує лікувального періоду, — плоди та ягоди. У ранньовесняний період часто використовують холодильники для зберігання овочів і картоплі, тому що в сховищах інших типів неможливо підтримувати потрібну температуру. Для швидкого охолодження продукції у багатьох холодильниках роблять камери попереднього охолодження з потужними повітроохолоджувачами, в яких продукція охолоджується за 10 - 12 год, після чого її перевозять у холодильну камеру. Якщо немає камер попереднього охолодження, для швидкого й рівномірного охолодження продукції камеру в першу добу треба завантажувати не більш як на 25 % місткості.

Для забезпечення необхідної герметичності та теплоізоляції камер застосовують гарячий бітум з клеючим матеріалом, на який ставлять плити з міцного, малооб'ємного теплоізоляційного матеріалу з низькою теплопровідністю (пробкові, мінераловатні, торфоплити, пінопласт, піноскло тощо). При монтуванні стін ретельно ущільнюють місця стикувань, покриваючи їх пароізолюючим матеріалом — алюмінієвою фольгою, цементним розчином з дрібною арматурою чи бітумом.

При будівництві сховищ-холодильників економічним є використання спеціальних панелей, виготовлених у заводських умовах. Панель завдовжки 4

- 8 та завширшки 1,5 м складається з двох облицювальних листів гофрованого алюмінію (гідроізолятор) та застиглого між ними поліуретану

(теплоізолятора, який міцно з'єднується з металом і з іншими матеріалами). Панелі закріплюють на стінах і перекритті камер, а місця стикувань герметизують рідким поліуре-таном. Підлогу камер покривають цементним розчином або асфальтом без теплоізоляції, але так, щоб запобігти виходу холоду в місцях стику підлоги із стінами. У невеликих камерах шар теплоізоляції знаходиться нижче рівня підлоги. Крім того, роблять належну тепло та гідроізоляцію дверей. По периметру дверей і дверної коробки закріплюють гумові прокладки. У великих камерах біля дверей влаштовують теплоізолюючу повітряну завісу. Розміри дверей мають забезпечувати вільний в'їзд у камеру штабелера-навантажувача.

Для охолодження сховищ використовують аміачні чи фреонові машини. Аміачні машини мають вищу холодопродуктивність, проте їх ізольоване розміщення від камер не дає змоги регулювати режим у кожній камері окремо. Фреонові установки монтують у кожній камері. В експлуатації вони зручніші, але менш продуктивні. Повітряна система охолодження в них забезпечує рівномірний розподіл холоду, але в камерах інколи спостерігається в'янення продукції.

У централізованих системах охолодження у фрукто- чи овочесховищах (рис. 1) для одержання холоду використовують компресорні холодильні установки, принцип роботи яких ґрунтується на зміні агрегатного стану аміаку. Зріджений аміак при низькому тиску (досить відкрити кран балона) перетворюється на газ. Якщо цей газ спрямувати по змійовику, зануреному у розчин солі з низькою мінусовою температурою замерзання, то розчин швидко охолоджується, після чого його спрямовують по трубах у секції батарей, які розміщені в камерах. Температура «кипіння» аміаку мінус 33,4 °С, тому в камері створюється температура від +1 до -5 °С. Газоподібний аміак після охолодження камери компресором, а потім конденсатором знову зріджується. Теплота, яка при цьому утворюється, відводиться за допомогою повітря чи води.

Холодильні аміачні установки зазвичай обслуговують кілька сховищ, у камерах яких створюється приблизно однакова температура, що незручно при

зберіганні різної продукції. Крім того, для охолодження води, що нагрівається на компресорній станції, треба споруджувати градирні.

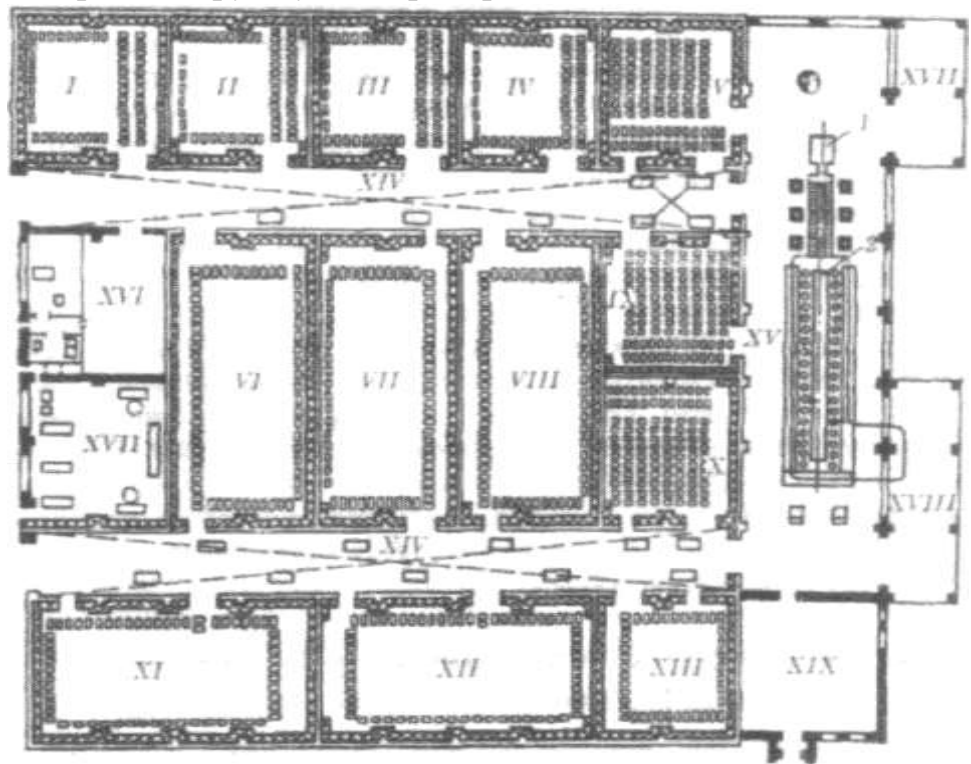


Рис. 1. Загальний вигляд сховища-холодильника:

1,2 — лінії товарної обробки плодів; I - IV, VI- VIII, XI - XIII — холодильні камери; V, IX, X, XV — холодильне обладнання; XIV — коридори-сховища; XVI, XVII—лабораторії, підсобні приміщення; XVIII, XIX — утеплені тамбури.

Кращою є система охолодження продукції за допомогою рідкого аміаку, який подається безпосередньо в камери, де випуск його регулюється вентилем, завдяки чому підтримується певна температура. Недоліком цієї системи є те, що у разі порушення герметичності пара аміаку потрапляє в камеру і спричинює опіки плодів. Тому обслуговуючий персонал обов'язково повинен мати протигази. Така система вироблення холоду дешевша, ніж та, де використовується проміжний холодоагент — розчин хлориду кальцію чи етиленгліколю, що міститься в теплообміннику із змієвиком.

При розміщенні батарей на стінах, стелі камери та між штабелями температура в камері рівномірніша. Для цього виготовляють спеціальні повітроохолоджувачі, що складаються з випарювача холодильної установки,

зволожувача повітря та вентилятора. Повітроохолоджувачі встановлюють на підлозі камери чи на підставках або підвішують до стелі, що сприяє доброму зволоженню й охолодженню повітря. Інколи їх ставлять біля камери, а повітря спрямовують у камеру через повітропроводи забирання з наступною подачею в камеру.

Недоліком роботи всіх охолоджуючих елементів є наморожування конденсованої води, що знижує їх ефективність і призводить до в'янення продукції. Для усунення цих недоліків батареї за допомогою вентиляторів обдувають охолодженим повітрям, що циркулює по камері, омиваючи батареї. Це сприяє вирівнюванню температури по всій масі продукції, однак значна кількість води залишається в ній, викликаючи грибні хвороби.

Для запобігання підморожуванню продукції штабелі її розміщують на відстані 0,5 - 0,6 м від охолоджувальних елементів і роблять з плівки захисну стіну — екран.

Повітря зволожують ротаційними зволожувачами. У камері об'ємом 300 м встановлюють два зволожувачі продуктивністю 6 л/год кожний, які працюють у ручному чи автоматичному режимі.

Штабелі продукції розміщують на піддонах, залишаючи для огляду проходи 0,5 - 0,6 м завширшки і відстань до стелі 0,3 - 0,5 м. Охолодження продукції залежно від її типу триває 1-20 днів. Перед вивантажуванням з холодильника температуру поступово підвищують (на 4 — 5 °C за добу), щоб запобігти відпотіванню продукції та розвитку грибних хвороб.

Від інтенсивності дихання залежить швидкість дозрівання плодів і диференціація бруньок у дворічників (бульб, коренеплодів, цибулин) під час їх зберігання. Тому зниженням інтенсивності дихання продукції подовжують тривалість її зберігання.

Однак деякі плоди не можуть зберігатися при температурі в холодильній камері 0 — 1 °С і вимагають вищих температур. Поєднання зберігання у холодильниках із зниженням вмісту кисню позитивно впливає на лежкість плодів, їх можна зберігати довше, ніж у звичайних холодильниках. Ця технологія складніша, більш затратна і застосовується для зберігання дуже високоякісних сортів плодів яблуни, груші, винограду.

Для створення герметичної газоізоляції в камерах із застосуванням регульованого газового середовища (РГС) використовують різні конструкції та матеріали. Зокрема, поширений спосіб застосування суцільного металевого покриття стін, стелі, підлоги. Для цього зварюють оцинковані листи завтовшки 1-1,5 мм, які для запобігання корозії покривають бітумом. Цей спосіб герметизації надійний, але дорогий. Нині рекомендовані інші способи та матеріали: панелі на основі поліуретанового утеплювача, облицьованого гофрованим алюмінієм та зовні покритого листом поліефірного склопластику з нанесеним на нього шаром синтетичного желатину. У Франції використовують панелі з пористого пластику (пінополістиролу), який зовні обклеєний гофрованим алюмінієм і покритий протикорозійним лаком. Стики панелей герметизують газонепроникною мастикою. Крім того, постійно стежать за герметичністю дверей.

Камеру перед використанням перевіряють на надійність герметизації, створюючи певний тиск, який повинен підтримуватись на одному рівні 20 — 30 хв. Іншим способом перевірки герметизації є створення в камері високої концентрації вуглекислого газу (5 %), після чого перевіряють інтенсивність зниження концентрації його за добу — не більше 0,15 %. Найпростішим способом перевірки герметичності є змочування мильним розчином ділянок стикування, на яких у разі пропускання газової суміші утворюються кульки піни.

Якщо в камерах в якості холодоагента використовується фреон, то місця виходу газу (після його подавання в камеру під невеликим тиском) виявляють спеціальним індикатором — галоїдною лампою.

Інколи створюється перепад тиску повітря всередині й зовні камери, що може викликати порушення її герметичності. Для запобігання цьому встановлюють водяний клапан — вмонтовану в стінку трубку, один кінець якої виходить у камеру, а другий — назовні (загнутий її кінець занурюють у воду).

Способів створення газового середовища є багато. Вони поділяються на активні та пасивні. До останніх відносять створення газового середовища самими плодами внаслідок дихання, якщо вони поміщені в закриті камери чи будь-які інші місткості. При цьому необхідний режим створюється протягом 0,5 — 1 міс, залежно від температури зберігання та інтенсивності дихання плодів. Цим способом користуються тоді, коли строк зберігання треба подовжити ненадовго, застосовуючи, залежно від виду плодів, невеликі упаковки (на 2-3 кг) • або ящики чи контейнери, вміщені в герметичні мішки з плівки. При такому зберіганні продукції створюють модифіковане газове середовище, в якому зберігають лише сорти яблук, груш та помідорів, які витримують концентрацію вуглекислого газу понад 3 %, наприклад, Пепін шафранний. Ренет шампанський, Ренет Симиренка. При цьому важливо правильно підібрати товщину плівки, з якої роблять пакети на 3 - 5 кг плодів. Зазвичай вона становить 30 — 50 мкм. При більшій товщині плівка не пропускає будь-які гази. Тому при застосуванні товстих плівок для виготовлення великих чохлів, якими накривають кілька тонн яблук у контейнерах, їх попередньо перфорують — роблять у них отвори, через які відбувається інтенсивніший газообмін. Найкращий газовий режим для зберігання встановлюється тоді, коли в поліетиленовій упаковці мало плодів або тільки один плід. Модифікацією останнього способу зберігання є нанесення воску на окремі плоди, що забезпечує створення газового середовища. Це сприяє тривалому зберіганню плодів.

Модифіковане середовище для зберігання плодів з міцним шкірним покривом може бути таким: кисню 10 % при вакуумі 49 кПа або відповідно

5 % і 24,5 кПа та невелика кількість вуглекислого газу. У такому газовому середовищі при використанні плівки завтовшки 50 — 60 мкм гальмується інтенсивність дихання плодів.

При зберіганні плодів у ящиках середовище модифікують, вистилаючи середину ящика плівкою (з перекриттям) та нещільно накривши нею зверху плоди. За цієї технології зберігаються тургор плодів та газовий склад: внизу ящика міститься 1 - 3 % вуглекислого газу, а у верхній частині — менше, тому ураження продукції грибними хворобами обмежене.

Під товстою плівкою (понад 100 мкм) може нагромаджуватись значна кількість вуглекислого газу, що може призвести до фізіологічних розладів у плодах. Тому в синтетичну плівку вставляють вікно з силіконової плівки, проникність крізь яку вуглекислого газу набагато вища, ніж для азоту та кисню. В упаковках із силіконовими вставками вуглекислий газ, що нагромаджується, швидше дифундує назовні, а кисень, навпаки, — всередину місткостей. Промисловість серійно випускає великогабаритні контейнери місткістю 600 - 800 кг з силіконовими вставками. Виготовляються вони з плівки завтовшки 150 - 200 мкм. Всередину них ставиться піддон з ящиками, а горловину затягують гумовим джгутом. Недолік такого способу зберігання — можливість пошкодження дерев'яною тарою стінок контейнера і порушення внаслідок цього його герметичності. Зручнішим є контейнер з жорсткою основою. При його використанні не потрібна додаткова тара місткістю 150 - 200 кг яблук або помідорів.

Для відведення теплоти і вуглекислого газу з контейнерів розроблено пристрій теплогазообмінник, який також стабілізує режим зберігання та знижує матеріальні витрати.

Недоліком герметичних поліетиленових упаковок є накопичення в них надмірної вологи, особливо коли вони заповнені неохолодженими плодами. Перед реалізацією продукції упаковки, вийняті з холодильних камер, треба відразу відкрити, щоб на плодах не утворився конденсат.

Недоліком модифікованого газового середовища з використанням

невеликих місткостей є великі затрати праці. Тому для зберігання продукції стали створювати штучне середовище у великих герметичних камерах. Найпростішим є газове середовище, за якого гальмується інтенсивність дихання плодів після завантаження камери, внаслідок якого концентрація вуглекислого газу в камері підвищується. При високій інтенсивності дихання (позитивні низькі температури) надлишок вуглекислого газу відкачують за допомогою апаратів, очищення, робота яких ґрунтується на здатності карбонату калію, активованого вугілля та етиламіну поглинати вуглекислий газ. Ці установки називають скруберами. Принцип їх дії полягає в очищенні повітря, засмоктуваного вентилятором з камери. Очищене повітря знову повертається в камеру.

Для швидкого створення газового середовища з підвищеною концентрацією вуглекислого газу застосовують кристалізовану вуглекислоту (сухий лід) з розрахунку 0,1 кг на 1 т продукції.

У процесі дихання плоди використовують кисень, тому під час зберігання деяких їх сортів до газового складу періодично додають кисень до потрібного рівня.

Завдяки використанню високопроникних та селективних кремнійорганічних газорозподільних мембран освоєно серійне виробництво газорозподільних установок для формування та автоматичного регулювання складу газового середовища в холодильних камерах. Зокрема, установка типу БАРС (блок автоматичного регулювання середовища) розрахована на сховище на 1000 т продукції. Принцип її дії ґрунтується на різній швидкості проникнення компонентів газового середовища крізь полімерну мембрану внаслідок зміни тиску газу з обох її боків. Установка швидко регулює газовий склад, працюючи в автоматичному режимі. Після заповнення камери плодами з неї викачують повітря, пропускаючи його крізь мембрану, яка знижує концентрацію кисню, потім його знову повертають у камеру. При досягненні концентрації кисню в сховищі 4 — 6 % установку вимикають. Камеру залишають на 2 - 4 дні закритою. За цей час концентрація кисню зменшується в результаті дихання

плодів, а концентрація вуглекислого газу підвищується. При досягненні певного вмісту вуглекислого газу установку вмикають у режим автоматичного регулювання газової суміші. Установка час від часу проводить циркуляцію суміші з камери крізь мембрану, забираючи надлишок вуглекислого газу та добавляючи кисень із повітря.

Для створення регульованого газового середовища (РГС) сконструйовано газогенератор УРГС-2Б, який працює на суміші повітря та горючих газів, наприклад пропану, після спалювання якої утворюється суміш, що складається переважно з азоту (92 %) та вуглекислого газу (5 %), решта — кисень (3 %) та пара води. Для камери місткістю 100 т таку суміш можна одержати за 10 - 12 год. Одного генератора достатньо для того, щоб створити у сховищі на 1000 т плодів і 1,3 тис. т овочів належне газове середовище.

У камерах невеликої місткості РГС створюють, подаючи готову суміш газів: вуглекислого, кисню та азоту. Ці гази постачаються промисловістю у сталевих балонах у стисненому стані. Для їх використання у порожньому балоні роблять потрібну суміш газів, яку періодично подають у камеру, де зберігаються плоди.

Останнім часом почали застосовувати стиснений технічний азот, який при подачі в камеру витісняє з неї повітря до необхідного вмісту кисню. Потім у процесі зберігання продукції за допомогою скрубера відкачують надлишок вуглекислого газу. Однак при використанні рідкого азоту треба враховувати те, що при перетворенні у газоподібний стан він створює холод. Тому його подають по трубопроводу безпосередньо в камери до розпилювачів, які розміщені перед повітряними холодильними установками. Вентилятор постійно перемішує азот з повітрям камери, в результаті чого продукція охолоджується й насичується азотом. Надлишок вуглекислого газу відкачують скруберами або він поглинається активованим вугіллям.

Спосіб охолодження плодів рідким азотом використовують при транспортуванні плодів на великі відстані. У вагон чи авторефрежератор ставлять резервуар з рідким азотом і вприскують його через невеликі отвори в

мідній трубці у верхню частину місткості. Так можна підтримувати постійну температуру у межах 1 — 1,5 °С без значних коливань.

Під час зберігання продукції в РГС у першу-другу добу формування певного режиму проби суміші газу з камери відбирають щогодини. При встановленні постійного режиму газового складу суміші його перевіряють двічі на добу. Для контролю за збереженістю продукції, взяття проб, огляду повітроохолоджувачів та догляду за психрометрами один працівник входить у камеру, надівши спеціальний дихальний апарат та взявши з собою переговорне обладнання і рятівний шнур, а другий спостерігає камеру зовні через оглядове вікно. Він має запасний дихальний апарат, балон стисненого повітря (АВС-2) або кисню (КИП-8), розрахованих на 30 хв роботи.

Перед розвантаженням камери газове штучне середовище витісняють атмосферним повітрям за допомогою скидних трубопроводів збірно-скидних колекторів (решта установки вимкнена).

При зберіганні продукції в РГС знижуються її втрати та зберігається якість, є можливість запобігти низькотемпературним захворюванням плодів деяких сортів, подовжити тривалість їх зберігання.

Питання для самоконтролю:

1. Які особливості будови сховищ – холодильників?
2. Які особливості експлуатації холодильників?
3. Які вимоги ставляться до сховищ – холодильників?
4. Що використовують для охолодження сховищ?
5. Яким чином розміщують продукцію у сховищах – холодильниках?
6. Які особливості будови та експлуатації холодильників з регульованим складом газового середовища?
7. Які вам відомі способи створення газового середовища у сховищах? Охарактеризуйте?

Лекція №

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.5 Механізація процесів зберігання плодів і овочів

План

1. Механізація завантаження і розвантаження продукції в сховищах

Література:

1. . Широков Е.П., Полегаев В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.

Зміст лекції

Існують наступні способи розміщення продукції в сховищах.

В тарі. Використовують різні види тари для зберігання плодів і овочів. У звичайних холодильних сховищах ящики виставляють штабелями висотою до 3 м, лишаючи під стелею не менше 0,3 м. Через кожні 3-5 м штабеля роблять проходи шириною 0,6-0,7 м для огляду продукції. Якщо в сховищі є засоби механізації, то пакети ящиків, розміщені на піддонах, чи контейнери встановлюють у 4-5 ярусів. Картонні коробки з плодами розміщують на піддонах з стійками. У великих камерах залишається центральний прохід шириною 1,5 м. Від стін батарей охолодження штабелі розміщують на відстані 0,5-0,6 м. Для забезпечення рівномірності температури по всій висоті камери та всередині штабелів застосовують циркуляцію повітря. Одночасно забезпечується вирівнювання газового складу повітря. У перший місяць зберігання вентиляцію влаштовують щодоби 2-3 кратним обміном зовнішнім повітрям; в основний період зберігання вентилюють 2-3 кратним обміном – періодично.

Застосовувати механізацію обов'язково потрібно при зберіганні плодів, картоплі та овочів у контейнерах та ящиках. Переміщують їх за допомогою транспортерів (рольгангів), автокранів, електронавантажувачів.

Для завантаження й вивантаження продукції холодильники мають платформу, а при використанні залізного транспорту з другого боку сховища теж криту платформу, висота яких дорівнює, відповідно, висоті кузова автомобіля

чи рівню підлоги вагона. Холодильники мають бути обладнаними в достатній кількості засобами для приймання, фасування та відвантаження, механізації для переміщення всередині сховища, мати достатню кількість тари.

В засіках. Використовують в сховищах з природною вентиляцією – розміщення картоплі і коренеплодів. Місткість засік 10-30 т.

Овочі в засіки завантажують наступним чином: автомашини подають затарену продукцію (в корзинах, ящиках, мішках) в проїзд сховища до міста складування. З автомашини продукцію переносять і пересипають в засіки. Використовують для цього теліжки, транспортери. Якщо сховище не має авто в'їзду засіки завантажують через люки в бокових стінах сховища, які обладнані лотками-спусками, по яким продукція зсипається.

Розвантаження продукції з засік проводять використовуючи ручну працю. Також засіки роблять в вигляді бункерів – підлога під нахилом по якій продукція самотпливом зсипається до розвантажувального люка. Використовують транспортери.

Розміщення продукції навалом при використанні активного вентилявання. Картоплю, коренеплоди, лук, капусту за допомогою навантажувача ТКЗ-30 (продукція зсипається в приймальний бункер, дно якого являє собою транспортерну стрічку, далі пр-ція поступає на підйомний транспортер, далі на розподільний транспортер, а з нього в необхідне місце зберігання) розміщують по всьому сховищі суцільним високим шаром без розділення на засіки. Перевага суцільного шару – використання площі сховища на 70-80%. Але для того щоб підтримувати необхідний режим зберігання рекомендують розділяти сховище на секції 100-300 т, які обслуговуються одним вентилятором.

Під час розвантаження сховищ також використовують ТКЗ-30 з використанням гребінки, яка подає бульби на транспортер.

На стелажах. Стелажі використовують для того, щоб в малих шарах продукції (капуста, цибуля, і інші овочі) забезпечити достатній повітрообмін і охолодження продукції в сховищах з природною вентиляцією. Між стелажми

залишають проходи 0,7-0,8 м. Ширина полок стелажів 1-2 м, в залежності від виду продукції, відстань між полками 0,8-1 м.

Стелажне розміщення розраховано на ручну працю і використовується в сховищах малої ємкості. При цьому корисний об'єм сховищ не більше 25-30%.

Найбільш вигідним є зберігання продукції в сховищах з активним вентиляванням, які завантажено високим щільним шаром.

На крупних базах, де продукція не тільки зберігається, але і підготовлюється до реалізації (сортування, калібрування, інколи миття і чищення, фасування) **ефективно використовувати контейнери**, які забезпечені механізацією робіт.

Контрольні запитання

1. Які способи розміщення продукції в сховищах ви знаєте?
2. Як проводять механізацію розвантаження і завантаження продукції в залежності від способів розміщення продукції?
3. Який з способів розміщення продукції є найбільш ефективним в залежності від механізації робіт?

Лекція №

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.6 Підготовка сховищ та комплексів до приймання нового врожаю

План

- 1.** Підготовка сховищ та комплексів до приймання нового врожаю: поточний та капітальний ремонт, дезінфекція.
- 2.** Визначення зараженості сховищ, обладнання і тари хворобами та шкідниками.
- 3.** Завантаження сховищ продукцією. Забезпечення необхідним інвентарем.

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавньов В.І. та ін. – Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава. – 2003.
2. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.

Зміст лекції

Підготовка сховищ до сезону починають з прибирання складів, камер та прилеглих до сховищ територій від решток продукції і сміття. Сухі рештки спалюють, а вологі закопують у ґрунт. Усе обладнання й інвентар виносять, провітрюють і складають. Контейнерну тару після ремонту залишають на відкритих чи закритих майданчиках, а ящиківу — виносять з приміщення і тривалий час сушать на сонці. Особливо це стосується багатооборотної тари, оскільки висока вологість при зберіганні продукції призводить до її гниття.

Сховища після очищення від залишків провітрюють. Особливу увагу звертають на справність вентиляційних центральних і розподільних трубопроводів. Обладнання, винесене на відкриті майданчики для просушування, обробляють 1 %-м розчином формаліну (1 частина 40 %-го розчину формаліну та 31 частина води), накривають брезентом чи товстою плівкою і витримують не менше доби, після чого залишають на сонці. Ворота, люки, вентиляційні труби протягом усього літа залишають відкритими.

Після провітрювання сховища його ремонтують, не залишаючи щілин, оскільки в них може накопичуватись продукція, а потім загнивати. Крім того, проводять профілактичні заходи боротьби з гризунами: розкладають принади, затягують вентиляційні та припливні труби металевою сіткою, очищають металеві частини від іржі та фарбують.

У холодильному цеху ремонтують машини, перевіряють труби, охолоджувальні батареї, вентиляційну систему та інше обладнання. Щілини, які гризуни можуть використати для нір, забивають битим склом чи замазують цементним розчином.

За два тижні до початку закладання продукції проводять дезінфекцію сховищ. Їх білять розчином свіжогашеного вапна (2 кг вапна на 10 л води) з додаванням мідного купоросу (100 г). На 80 м² площі потрібно 10 л розчину. Сховища можна також дезінфікувати 3 — 4 %-м розчином хлорного вапна (витрата 10 л на 10 м площі). Експозиція не менше 2 діб.

Сушу дезінфекцію зазвичай проводять у невеликих герметичних сховищах. Для цього на гарячому вугіллі, змоченому в гасі, спалюють подрібнену грудкову сірку з розрахунку 100 - 150 г на 1 м³ приміщення (металеві частини герметично накривають). Найшвидше загоряється грудкова сірка, якщо компоненти приготовлені у такому співвідношенні: сірки — 70 частин; селітри — 22, тирси — 8. Розкладену в сховищі на листах заліза сірку починають запалювати з найвіддаленішого кінця від входних дверей. Після розгоряння сірки швидко зачиняють усі двері й замазують глиною щілини.

Сірку можна спалювати у спеціальних апаратах, що мають вигляд металевого циліндра з отворами у бічних стінках для надходження повітря. Знизу циліндра є топка, а над нею — камера для спалювання. Перед спалюванням сірку змочують гасом чи спиртом-денатуратом. Для обкурювання сховищ використовують також спеціальні сіркові пашки масою 100 чи 500 г. Після дводенної експозиції приміщення добре провітрюють. Слід пам'ятати, що спалювання сірки пожежонебезпечне, тому краще використовувати зріджений сірчаний ангідрид, подаючи його у камеру із балонів за допомогою гнучкого

шланга. Витрату ангідриду контролюють за допомогою ваг, на яких стоїть балон. Його норма вдвічі більша за норму сірки. Використовують ангідрид переважно для дезінфекції холодильних камер. Витрата його становить 100 г/м .

Для дезінфекції сортувальних та інших машин використовують 1 %-й розчин формаліну з розрахунку 0,25 - 0,3 л на 1 м поверхні машин. Експозиція 2 доби.

Найефективніший спосіб обробки сховищ і тари — аерозольний. Одержують аерозоль, використовуючи тракторний генератор «Ракета», генератори АГУД-2 або типу «Мікрон». Генератор перетворює 40 %-й розчин формаліну на туман з розміром крапель близько 50 мкм. Витрата препарату становить 20 - 40 мл/м .

Найкраще проводити дезінфекцію за температури 18 - 20 °С і відносної вологості повітря 95 - 97 % або відповідно 25°С і близько 100 %.

За відсутності аерозольних генераторів сховища влітку обкурюють формальдегідом. Для цього у металеву бочку місткістю 200 л наливають 13 кг 40 %-го розчину формаліну і відразу насипають 6,5 кг перманганату калію. Внаслідок реакції виділяється пара формальдегіду, яка розноситься повітряними потоками, що створюються переносними вентиляторами, поставленими біля бочки. Сховище обробляють протягом 1 год, експозиція – 1 доба.

Використану тару вміщують у герметичну камеру і обробляють 0,5 %- м розчином купрозану. Добрим дезінфікуючим засобом є 2 -3 %-й розчин оксидофеноляту натрію (препарат Ф-5), який ефективно діє на плісені. Норма витрати — 0,3 л/м .

Хлорне вапно застосовують переважно для дезінфекції сховищ і тари для зберігання насінного матеріалу картоплі, овочів.

Для дезінфекції сховищ спочатку роблять суху дезінфекцію, а через тиждень — побілку гашеним (для продукції продовольчого призначення) чи хлорним вапном. Після побілки приміщення добре просушують.

Проти гризунів застосовують ратиндан-1 чи ратиндан-2, а також новий препарат презил (10 л на 100 л води) при витраті 0,5 л/м². Принади готують з

хліба чи зерна пшениці, добавляючи в них фосфід цинку або зоокумарин. Для відлякування гризунів зовнішні стіни й ґрунт біля них обприскують 2 %-м розчином креоліну чи 2 %-ю суспензією гексахлорану.

Після дезінфекції, побілки та дератизації у сховище вносять прилади (термометри чи психрометри) й обладнання для обробки продукції.

Усі роботи з дезінфекції та дератизації виконують люди, які пройшли спеціальну підготовку, дотримуються правил техніки безпеки та особистої безпеки — працюють у протигазах та в спецодягу. Сховища перед початком сезону приймає комісія за участю товарознавців, матеріально відповідальних осіб, представників пожежної та санітарної служб.

Після приймання сховищ напередодні завантаження камер температуру в них доводять до необхідної і підтримують до кінця завантаження. Завантаження сховищ роблять відповідно до плану їх експлуатації.

Прийманням та оцінюванням якості продукції займаються лаборанти й товарознавці, які відповідають за збереження продукції. Оцінюють продукцію за методиками, що затверджені відповідними стандартами. Закладають її за сортами та якістю. В одне сховище можна закладати цибулю й часник; картоплю й буряки; моркву, буряки та інші коренеплоди. Не дозволяється одночасно зберігати свіжі фрукти й овочі, капусту та картоплю, солоні овочі із свіжими та картоплею.

Під час заготівлі продукції з осені її не сортують, а роблять це напередодні реалізації.

Закладають продукцію на різну висоту, залежно від типу сховища. У холодильниках залишають центральний проїзд 2,5 м завширшки, між штабелями 0,6 - 0,8, до стелі — 0,8 та від батарей 0,6 - 0,8 м. За примусового вентилявання висота закладання продукції становить близько 2 м, а штабелі формують не ширше (довше) 2,5 — 3 м. При активному вентиляванні та можливості охолодження висоту збільшують до 3 - 4 м, а штабелі формують у 2 - 3 рази більші.

Кожний вид і партію продукції оформляють етикеткою із зазначенням виду,

товарного і ботанічного сорту, якості та рекомендованого режиму зберігання. У камерах(в різних місцях сховища) встановлюють контрольні- вимірювальні прилади температури та відносної вологості повітря, а також термометри (на різній висоті). У разі різкого зниження температур навколишнього середовища вимірюють температуру в продукції, яка знаходиться недалеко від зовнішніх дверей.

При закладанні продукції на зберігання, крім оцінювання якості, її перевіряють на зараженість хворобами та дрібними комахами за певними методиками.

Питання для самоперевірки:

1. Які процеси включає підготовка сховищ та комплексів до приймання нового врожаю?
2. Що називається дезінфекцією?
3. Які засоби застосовують для дезінфекції сховищ та комплексів?
4. Охарактеризуйте процеси дезінсекція, дератизація?
5. Яким чином здійснюється завантаження сховищ продукцією?
6. Яким інвентарем обов'язково повинні бути забезпечені сховища?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.1 Технологія зберігання картоплі

План

1. Вплив факторів вирощування на якість бульб.
2. Збирання і післязбиральна обробка бульб.
3. Характеристика картоплі як об'єкта зберігання.
4. Диференційований режим зберігання бульб.
5. Способи зберігання бульб різного цільового призначення.

Література:

1. Жемеля Г.П., Шенавньов В.І. та ін. – Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава. – 2003.
2. Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.

Зміст лекції

Харчова цінність картоплі зумовлена високим вмістом крохмалю (14 - 25 %). Розмір крохмальних зерен досить великий, чим пояснюється добра розсипчастість картоплі після кулінарної обробки, а також досить проста технологія виробництва крохмалю. Чим вищий вміст крохмалю, тим кращий смак картоплі. Білок туберин (1,5 -3,5 %), що міститься в картоплі, має весь набір незамінних амінокислот, які також беруть участь у формуванні смаку картоплі.

У картоплі добре збалансований вміст органічних і мінеральних речовин, причому вміст їх більший під шкіркою. Бульби містять необхідні для людини мінеральні речовини, зокрема солі кальцію, калію, сірки, заліза, фосфору, потрібні при малокрів'ї та захворюваннях щитоподібної залози, гастритах, виразках. Тому картопляний сік є лікувальним засобом. За денної норми картоплі 250 - 300 г людина забезпечує себе на 80 % калієм, на 20 % - залізом, на 10 % - фосфором та значною кількістю міді. Пектинові речовини поліпшують смак бульб. У картоплі містяться лимонна кислота (0,4-0,8%), жир (0,1-0,9%), вітаміни С (8-30 мг%), В₆ В₂, В₁₂, РР, А.

Нормальний вміст соланіну (5 — 15 мг/кг) створює специфічний смак картоплі, а великий вміст його (понад 15 мг/кг) надає гіркоти бульбам і викликає руйнування червоних кров'яних тілець у людей і тварин.

В Україні щороку вирощують до 20 млн т картоплі, з яких 20 % треба зберігати на насіння, 30 % — для технічної переробки, решту — для продовольчого й кормового призначення, тобто майже всю картоплю потрібно зберігати протягом певного періоду. Отже, при сезонному виробництві картоплі в нашій країні тривалість періоду її зберігання втричі більша за період вирощування.

Вплив факторів вирощування на якість бульб

Втрати картоплі під час зберігання досить значні, однак вони залежать від факторів не тільки зберігання, а й вирощування. В роки з надмірною вологою або при створенні поганих ґрунтових умов та внаслідок низького рівня агротехніки одержують нележкий врожай, який за оптимальних умов зберігається лише 3-4 тижні.

Основними факторами вирощування картоплі, що впливають на якість та лежкість бульб, є такі:

- тип ґрунту — найкращий ґрунт легкого гранулометричного складу, в нього можна садити картоплю пізньостиглих сортів у ранні строки. При неможливості міжрядного обробітку в дощове літо в такий ґрунт нормально надходить кисень (при вмісті в ньому кисню менше 16 % формується врожай з ознаками задухи та непридатний до зберігання), формуються нормальний смак (на ґрунтах важкого гранулометричного складу утворюються бульби з мильною консистенцією) та хімічний склад бульб (бульби з низинних місць, де вміст міді, йоду, кобальту невеликий, мають бідний хімічний склад і погану лежкість);

- місце в сівозміні — при розміщенні в сівозміні треба уникати попередників, які мають однакові хвороби (фітофтороз) та шкідники (нематода та ін.) з картоплею;

- реакція фунтового розчину — має бути нейтральною або трохи підкисленою (вапнування, якщо воно потрібне, проводять під попередник, оскільки безпосереднє вапнування ґрунту під картоплю підвищує захворюваність бульб на

паршу);

- підготовка садивного матеріалу — він має бути вирівняним, що забезпечує одночасність появи сходів та дозрівання (недозрілі бульби або втрачаються під час збирання, або дуже травмуються, оскільки не мають зміцнілої шкірки). Машиною можна різати тільки насінні бульби, незначно уражені хворобами (5 %) після зберігання, обов'язково обробивши їх ТМТД та посадивши не раніш як через 3 дні після різання;

- вологісний режим фунту — має бути нормальним (при нерівномірному зволоженні спостерігається розтріскування бульб), оскільки в засушливих умовах виникає заліzysta плямистість м'якоті бульб, а в перезволожених — бульби нележкі з поганим смаком і запахом спирту та ацетальдегіду;

- співвідношення мінеральних добрив — при надмірі азоту розвивається дуплистість бульб, підвищується вміст у них цукру, збільшуються інтенсивність дихання під час зберігання та втрати, знижується вміст вітаміну С; надлишок тирозину зумовлює потемніння м'якоті при варінні картоплі, а надлишок фосфору — потемніння бульб, неприємний смак та погану розварюваність;

- використання добрив з хлором — погіршує смакові властивості бульб, мікродобрив затримує проростання картоплі при надлишку міді або, навпаки, прискорює проростання при надлишку фосфору;

- боротьба з шкідниками та хворобами — недостатня боротьба призводить до одержання нетоварного врожаю;

- боротьба з бур'янами — внаслідок забур'яненості формуються деформовані бульби, майже непридатні для продовольчих цілей.

Лише дотримання технології вирощування картоплі дає змогу мати бульби певного цільового призначення — технічного, продовольчого, кормового чи насінного.

Збирання і післязбиральна обробка бульб

Час збирання врожаю картоплі визначають залежно від строків садіння та стану насадження. Найвищий урожай картоплі одержують при природному відмиранні бадилля. При потребі зелене бадилля скошують і розсіюють по полю, а в разі захворювання картоплі — спалюють хімічними способами: 1,5 — 2 %-м розчином хлорату міді або 3 %-м розчином сірчаної кислоти (витрата 800 л/га).

На ґрунтах важкого гранулометричного складу, які запливли й висохли до початку збирання картоплі, міжряддя розпушують долотоподібними лапами, щоб прискорити дозрівання бульб, поліпшити умови для роботи збирального комбайна (оптимальна швидкість його руху 4,5 - 4,8 км/год). Краще збирати картоплю при вологості ґрунту 60 - 70 % ПГТВ. Найменше травмуються бульби під час збирання при температурі не нижче 8 °С.

Дозрілими вважаються бульби з добре розвиненою затверділою шкіркою, яка не обдирається.

Застосовують такі технології збирання картоплі: потокову й перевалочну, або переривчасту. За потокової технології бульби від комбайна самоскидами транспортують до сортувальних машин, після сортування навантажують у тару чи навалом у транспорт і відправляють у сховище (продовольчу картоплю або картоплю технічного призначення). При перевалочній, або переривчастій, технології бульби, що надходять з поля, складають у тимчасові бурти заввишки 1 - 1,2 м і через 6-7 днів сортують. Застосовують її також для дуже травмованих бульб при комбайнуванні або тих, що призначені для насінних цілей чи за досить високої вологості вороху.

Післязбиральна обробка картоплі полягає у кількісному обліку та підготовці для певного цільового призначення — видалення нестандартних, травмованих та хворих бульб. На зберігання закладають вирівняні, здорові, високоякісні бульби.

Сортувальні машини складаються з механізмів для калібрування картоплі й видалення землі і домішок, а також сортувальних столів з ручним або автоматичним відбором неякісних бульб.

Найпоширеніші машини для видалення землі та домішок — валикові відокремлювачі КСП-15, КСП-15А, КСП-15Б, се парувальні диски КСП-25 з

регулюванням відстані між робочими органами, що дає змогу відокремити землю і дрібні домішки. Великі домішки (шматки стебел рослин) видаляють на гірках КСП-25 з гумовими виступами у вигляді пальців з певними кутами нахилу та швидкістю руху. Після відокремлення домішок та землі картопля надходить на сортувальні столи, ширина стрічки яких та швидкість її руху дають змогу відібрати травмовані чи пошкоджені хворобами бульби (в імпортних машинах для цього є електронний автоматичний відок-ремлювач, який працює за принципом різної проникності бульб та домішок, подібних за формою до картоплі (каміння), рентгенівських променів, ультразвуку та ін.).

Калібрувальні машини мають валкові механізми (як у КСП-15) або сітки-грохоти (як у КСП-25 та імпортних машин). Останні розділяють картоплю на фракції масою понад 80 г, 40 — 80 г, 25 — 50 г і дуже дрібні (до 25 мм). Для розділення картоплі використовують також сітки різних розмірів.

Машини сполучаються між собою системами стрічкових або лопатевих (при подачі нагору) конвеєрів. До комплекту обладнання входять також перехідні містки і стільці для працівників біля сортувальних машин.

Сортувальні машини працюють нормально, якщо ворох не дуже вологий, засміченість його не більше 40 %, пошкодженість бульб не більше 30 %, а при весняному сортуванні довжина пагонів не перевищує 10 см. Як правило, продуктивність сортувальних машин восени у 2 — 3 рази більша, ніж при сортуванні картоплі навесні після зберігання.

На великих стаціонарних картоплесортувальних пунктах монтують по кілька ліній технологічного обладнання КСП-25 (під накриттям), роблять майданчик для активного вентилявання та обсушування бульб, на якому є установка для обробки бульб перед садінням агрохімікатами в агрегаті «Гуматокс». Щоб зменшити травмування бульб, усі частини механізмів покривають еластичним матеріалом.

Фірма «Локвуд» розробила установку «Телеселект», за допомогою якої картоплю сортують дистанційно: в установці на екрані кольорового телевізора подається зображення продукції, яка рухається на конвеєрі. Оператор, стежачи за зображенням на екрані, при появі об'єкта, який треба видалити, дотикається до нього електронною паличкою. За командою мікропроцесора відмічений об'єкт

видаляється із загальної маси продукції. Продуктивність установки «Телеселект» втричі вища, ніж сортувальних машин.

В Україну поставляють комплекси К-750 фірми «Фортшрітт» продуктивністю до 30 т за добу. У Німеччині випускають комплекси для обробки картоплі, що складаються: з приймального бункера завдовжки 18 м продуктивністю 100 т/год, механізму для відбору проб (12,5 кг з кожних 6 т картоплі); решітчастого стрічкового механізму з горизонтальним коливанням для виділення ґрунту; вертикального конвеєра висотою до 6 м (для подачі бульб на сортування); трьох широкозахватних сортувальних машин продуктивністю 100 т/год, що розділяють масу на три фракції; шести протічних боксів місткістю 80 т кожний та 32 боксів з нахилом місткістю по 25 т (для проміжного зберігання картоплі); шестироликових стрічок для додаткового перебирання бульб після попереднього сортування, з яких відбирають пошкоджені бульби у п'ять протічних боксів місткістю по 23 т, а каміння — в ящик.

Усі машини під час сортування травмують картоплю. Щоб запобігти цьому, застосовують гасителі ударів — гумові стрічки, спуски-гасителі, зменшують кути нахилу конвеєрів та знижують їх швидкість.

Розсортовані бульби зберігають партіями за попередньо визначеним режимом зберігання кожної (окремо ботанічні сорти, товарні, за розмірами, за пошкодженістю тощо). При закладанні картоплі в бурти і траншеї роблять детальний опис кожного об'єкта зберігання (партії) та рекомендованого режиму.

Характеристика картоплі як об'єкта зберігання

Як об'єкт зберігання картопля має деякі особливості. Оптимальні умови її вирощування сприяють нагромадженню у ній більшої кількості поживних речовин, що забезпечують тривале її зберігання. Пошкоджені бульби є добрим середовищем для розвитку мікрофлори та подальшого захворювання продукції. При вологості нижче 80 % бульби швидко в'януть, оскільки у них великий вміст вільної води.

Бульби, як і всі овочі й плоди, належить до гетеротрофів, що використовують нагромаджені речовини у процесі життєдіяльності й дихання (коефіцієнт дихання картоплі дорівнює одиниці). Високий рівень дихання бульб після збирання

пов'язаний із зміною фізіологічного стану, травмованістю та температурно-повітряними умовами. Як і будь-які рослини, бульби містять ферменти, що каталізують такі реакції: фосфорилазу — перетворення крохмалю на глюкозофосфат; амілазу — перетворення крохмалю на цукри; поліфенолоксидазу — окислює поліфенольні речовини й каталізує реакцію амінокислот з цукрами. На інтенсивність дихання бульб впливає температура зберігання. Найнижча інтенсивність дихання спостерігається при 5 — 6 °C (при вищих і нижчих температурах інтенсивність дихання зростає). Висока життєздатність бульб виявляється у її здатності заживляти механічні пошкодження з утворенням раневої перидерми, витрачаючи запасні поживні речовини. Це пояснюється активністю камбію бульби як видозміненого стебла. Досліджено, що заживлення механічних пошкоджень — складний процес, внаслідок якого у місцях заживлення в 2 - 3 рази збільшуються вміст аскорбінової кислоти, біологічно активних речовин та інтенсивність дихання.

У бульбах картоплі виявлено ефективні засоби захисту від несприятливих факторів — фітоалексини, що містяться у перидермі бульб та утворюють перешкоду для розвитку мікрофлори, пригнічуючи її дію, або гинуть самі, не допускаючи пошкодження внутрішніх тканин. У картоплі виявлено два типи фітоалексинів — ришитин та любомин з високою фунгітоксичністю. Процес заживлення пошкоджень інтенсивніше відбувається у свіжозібраних бульбах при температурі не нижче 10 °C, доброму доступі кисню та в умовах високої відносної вологості повітря. У місцях заживлення збільшується вміст білків та амінокислот. Багат шарова ранева перидерма, але нерівномірна, утворюється в місцях судинно-волокнутих пучків, а більш рівномірна — в зоні внутрішніх луб'яних волокон. У тканинах серцевини перидерма не утворюється. За оптимальних умов ранева перидерма утворюється за 5 - 7 днів.

Таку здатність зарубцьовувати рани після пошкодження мають також ямс і батат.

Для інтенсифікації утворення суберину бульби обробляють ферментами. Для цього використовують 5-10 %-й розчин солоду (ячмінь пророщують, висушують, подрібнюють, 10 кг солоду заливають 100 л води). З цією метою застосовують

янтарну кислоту, гібберелін чи гетероауксин (0,002 — 0,01 %-й розчин) у вигляді аерозолю.

На світлі бульби картоплі зеленіють внаслідок утворення соланіну, який сприяє кращому зберіганню картоплі. Тому партії насінної картоплі перед зберіганням залишають під легким солом'яним укриттям (чи без нього) для «позеленіння». Треба запобігати позеленінню картоплі, призначеної на продовольчі й кормові цілі, оскільки соланін — отруйна речовина.

Бульбоплід як вегетативне утворення, що несе на собі бруньки, при зберіганні може проростати. Цьому можуть сприяти багато факторів. Період спокою картоплі залежить від генетичних ознак — у пізніх сортів він довший, у ранніх — коротший. Проростання пов'язане з нагромадженням у бульбах нуклеїнових кислот до певного рівня, за якого синтезується нова РНК, що дає поштовх до утворення меристемної тканини й поділу клітин, тобто проростання. Біосинтезу нуклеїнових кислот передують перетворення запасних органічних речовин: чим інтенсивніше воно відбувається, тим швидше настає період проростання. Дихання інтенсивніше відбувається за підвищеної температури зберігання, коли утворюється стільки енергії, що для підтримання життєдіяльності бульб її вже забагато і вона витрачається на процеси посилення фосфорного обміну, утворення РНК і проростання.

У бульбах виявлено так звані інгібітори: кофейну кислоту та скополітин фенольної кислоти, абсцизову кислоту терпеноїдної природи, які блокують на деякий час розвиток меристемної тканини (вічок), тоді як клітини із запасними речовинами функціонують нормально. Наприкінці зберігання баланс речовин змінюється: дія інгібіторів послаблюється, вміст абсцизової кислоти та інших інгібіторів зменшується у 5 разів.

Основним фактором впливу на ці перетворення є температура. Відомо, що сумарною є температура, яка діяла на бульби при зберіганні та початку їх утворення. Якщо сума позитивних температур за період вегетації сортів ранньої картоплі становила 2100 — 2200 °С, то бульби можуть проростати вже у вересні. Тому період спокою бульб, вирощених на півдні, завжди коротший, ніж у вирощених на півночі. Холодне й дощове літо знижує суму ефективних температур,

подовжує період спокою. Картопля, зібрана в недозрілому стані, має більш тривалий період спокою. Велика вологість під час вирощування і зберігання зумовлює скорочення періоду спокою, внаслідок чого бульби проростають швидше. Так само діють і високі концентрації вуглекислого газу.

У практиці зберігання картоплі для запобігання ранньому проростанню використовують штучні інгібітори, зокрема для продовольчої картоплі — препарат М-1 (метиловий ефір анафтилоцтової кислоти) незадовго до її проростання в дозі 3 кг/т. Зелене бадилля картоплі перед збиранням обприскують 0,35 %-м розчином ГМК-30 (гідразин малеїнової кислоти) в дозі 1000 л/га. Навесні, щоб затримати проростання картоплі в сховищі, застосовують нонанол, вводячи його протягом 10 днів під час вентиляції доти, поки проростки завдовжки 3 — 5 мм не потемніють.

Насінну картоплю обробляють тіабендазолом (або ТБ) у дозі 3 кг/т за місяць до проростання. За два тижні до збирання насінної картоплі використовують кампанал (2-хлоретил). Часто інгібітори застосовують разом з фунгіцидами: 0,5 % ТБ + 20 % ТМТД, 2,5 % фундазолу + 0,5 % диталу (10 л розчину на 1 т).

Картоплю технічного призначення (для виробництва крохмалю та спирту) обробляють ІФК, хлорІФК, ізопропілкарбаматом у дозі 50 - 100 г/т через 1 - 1,5 міс після збирання.

Хімізм дії всіх інгібіторів ґрунтується на тому, що вони гальмують утворення білків. Отже, не відбуваються перетворення нуклеїнових кислот та ріст меристемної тканини у бульбах. При нестачі кисню в масі бульб картоплі, що зберігається, у бульбах посилюються анаеробні процеси й утворюється молочна кислота, яка призводить до активізації поліфенолоксидази, що відновлює поліфенольні речовини, внаслідок чого м'якоть темніє. Якщо вміст кисню у буртах, траншеях чи засіках менший 16 %, то настає задуха картоплі, а висока концентрація вуглекислого газу призводить до пошкодження вічок вугільною кислотою — на шкірці видно вдавлені плями та спалені вічка. Для насінних цілей такі бульби непридатні, крім того запах спирту й ацетальдегіду робить їх непридатними і для продовольчих цілей.

Під час зберігання картоплі можливе потемніння м'якоті, причинами якого бувають: надлишок хлорвмісних добрив (потемніння настає після варіння, в процесі

якого утворюється комплекс заліза і хлорогенової кислоти); воно менше виявляється, коли бульби містять достатню кількість калію, лимонної та фосфорної кислот); реакція меланоїдиноутворення при високій температурі (30 °C і більше); значне підвищення вмісту цукрів у бульбах за низької температури зберігання (нижче 1 °C), а якщо цукрів більше 1,5 %, то вони взаємодіють з амінокислотами навіть при низьких температурах з утворенням темнозабарвлених продуктів.

У процесі зберігання бульби часто набувають солодкого смаку. Це захисна реакція при настанні пониженої температури, яка викликає перетворення крохмалю на цукри, завдяки чому підвищується концентрація клітинного соку і знижується температура замерзання. Цукри утворюються вже при температурі нижче 5 °C, а солодкий смак картоплі відчувається при вмісті цукру 2 %. Незважаючи на це картоплю зберігають при низьких плюсових температурах, оскільки в таких умовах гальмується процес проростання і діяльність мікрофлори. Якщо в картоплі міститься значна кількість цукру, проводять спрямоване отеплення бульб — вносять їх у приміщення з температурою вище 10 °C, де за кілька днів відбувається зворотна реакція перетворення цукру на крохмаль. Однак перетворення цукру на крохмаль неможливе тоді, коли на картоплю діяла мінусова температура і клітинний сік замерз, утворивши великі кристали, які пошкодили (розірвали) клітинні оболонки і при розморожуванні картопля «тече» — сік вільно витікає з клітин.

Під час зберігання бульби часто пошкоджуються мікрофлорою, переважно бактеріями. Пектобактеріум каротоворум та гриб роду фузаріум призводять до появи мокрої, сухої, фузаріозної та фомозної гнилі. Особливо швидко загнивають бульби при підвищеній температурі і відносній вологості повітря, а також нестачі кисню.

На початку зберігання значних втрат завдає фітофтороз. Вже через 2-3 тижні зберігання при плюсовій температурі спостерігається масове захворювання бульб. Щоб запобігти цьому, для партій картоплі, підозрюваних у захворюванні, створюють провокаційні умови: температуру не нижче 15 °C та відносну вологість повітря близько 95 %. У разі виявлення захворювання картоплю використовують негайно. На уражених ще в полі бульбах ризиктоніозом при зберіганні

розвиваються переважно гриби, що спричинюють суху гниль. Цьому запобігають протравлюванням садивного матеріалу. Бактеріальні хвороби, що викликають кільцеву або мокру гниль, як правило, виникають після появи грибних хвороб при підвищенні температури та невисокому вмісті у повітрі кисню. Часто на бульбах виявляють нематоди у вигляді бурих плям (а пізніше засохлої шкірочки), а також кліщів.

Диференційований режим зберігання бульб

У зв'язку із зміною фізіологічного стану бульб у період зберігання (висока інтенсивність життєдіяльності після збирання, перехід до стану глибокого спокою, глибокий спокій, підвищення інтенсивності дихання, проростання) застосовують диференційований режим зберігання, який, залежно від стану бульб, поділяють на періоди: 1) *лікувальний*', 2) *виведення в основний режим*; 3) *основний*, коли застосовується оптимальний режим зберігання для певного сорту картоплі; 4) *вимушеного спокою*, коли температуру знижують, щоб запобігти проростанню (табл. 1).

Лікувальний період буває різним за тривалістю і залежить насамперед від гравмованості та захворюваності бульб. Здорові бульби відразу можна виводити в основний режим, і це забезпечує їй тривале зберігання. Пошкоджені та хворі бульби за низької температури (2-5 °C) залишаються хворими, пошкодження їх не заліковуються, під кінець зберігання вони втрачають якість і їх відносять до технічного браку. Тому лікувальний період для більшості бульб, зібраних комбайнами та відсортованих на сортувальних столах, має бути обов'язковим. Тривалість його має бути такою, щоб утворились необхідні шари суберину шкірних покривів. Разом з тим, якщо у вегетаційний період зберігались високі температури й сума ефективних температур за літо понад 2000 °C, то лікувальний і наступний період виведення в основний режим зберігання проводять швидко. Протягом усього періоду зберігання, в тому числі й у лікувальний період, треба підтримувати високу вологість повітря (не менше 80 %). Якщо картоплю тримають на сонці, то ранева перидерма не утворюється, а просто пошкоджені місця засихають.

Таблиця 1. Дихання і виділення теплоти картоплею залеж від пошкодженості бульб (температура зберігання 3 °С, за С. Ч Поліщуком)

Період зберігання	Кількість травмованих бульб в урожаї, %	Інтенсивність дихання бульб, мг СО ₂ на 1 кг зарік	Виділення теплоти		
			к/Бк(ккал) на 1 т за рік	%до основного (третього) періоду)	
	Сорт Столова 19				
Перший (підготовчий)	0	9,7	104,0	(24,8)	373,1
	8-10	11,4	122,2	(29,1)	308,1
	10-15	13,4	143,6	(34,2)	335,0
	15-21	15,3	164,0	(39,1)	300,2
Другий (зниження температури)	0	5,6	60,0	(14,3)	215,4
	8-Ю	6,9	74,0	(17,6)	186,5
	10-15	8,2	87,9	(20,9)	205,0
	15-21	9,7	104,0	(24,8)	190,3
Третій (зимове зберігання)	0	2,6	27,8	(6,6)	100,0
	8-10	3,7	39,6	(9,4)	100,0
	10-15	4,0	42,9	(10,2)	100,0
	15-21	5,1	54,6	(13,0)	100,0
Четвертий (весняне зберігання, підготовка до садіння)	0	3,4	34,6	(8,7)	130,8
	8-Ю	5,4	57,9	(13,9)	146,0
	10-15	6,2	66,4	(15,8)	155,0
	15-21	8,6	92,2	(22,0)	168,7
	Сорт Приєкульська рання				
Перший (підготовчий)	0	9,6	85,0	(20,4)	282,4
	8-Ю	11,0	117,9	(28,1)	255,9
	10-15	12,1	129,7	(30,9)	263,1
	15-21	13,0	139,4	(33,2)	228,1
Другий (зниження температури)	0	6,1	65,4	(15,6)	179,5
	8-Ю	7,3	78,2	(18,6)	169,8
	10-15	8,3	89,0	(21,2)	130,4
	15-21	8,8	94,3	(22,5)	154,0
Третій (зимове зберігання)	0	3,4	36,4	(8,7)	100,0
	8-Ю	4,3	46,1	(11,0)	100,0
	10-15	4,6	49,3	(11,3)	100,0
	15-21	5,7	69,8	(16,6)	100,0
Четвертий (весняне зберігання, підготовка до садіння)	0	5,6	60,0	(14,3)	164,7
	8-10	6,9	74,0	(17,6)	160,5
	10-15	8,3	89,0	(21,2)	180,5
	15-21	11,5	123,3	(29,4)	201,8

Тому проводити лікувальний період картоплі, наприклад на буртмайданчику, слід під солом'яним укриттям, а якщо продовольча картопля зберігається у сховищі, — стежити за параметрами повітря, насамперед за тим, щоб вологість його не була низькою. У цей період виявляють також ушкодженість бульб фітофторозом.

Період поступового виведення в основний режим, як і лікувальний, передбачає активне вентилявання. Проте, якщо в лікувальний період вентилявання зазвичай здійснюють цілодобово, то в цей період лише тоді, коли температура навколишнього середовища нижча за температуру картоплі. Відносна вологість повітря в цей час переважно висока, оскільки вентилявання проводять уночі, коли температура повітря нижча, ніж удень. Залежно від якості бульб та умов вегетаційного періоду,

воно триває 10 — 40 днів, тому що різке зниження температури шкідливе для недозрілої і не досить здорової картоплі. Основний період, залежно від сорту, триває 140 - 230 днів. Температура в цей час становить 1-5 °С. Для деяких сортів (Столова 19, Темп, Розвариста, Сотка, Старт, Білоруська крохмалиста, Вар-мас, Житомирська, Юбель) оптимальною є температура 4-6°С. При температурі 2 - 3 °С найкраще зберігати картоплю сортів Гатчинська, Вербана, Агрономічна, Огоньок, Зміна, Любима, Дружна, Поліська рожева, Чарівниця, Смачна, Лошицька, Пригожа, Скороспілка, а при температурі 1 - 2 °С — Бородянська, Фаленська, Мрія, Берлінхінген, Білоруська рання, Зірка. Насінну й ранню картоплю зберігають за ще нижчих температур.

Період вимушеного спокою настає тоді, коли бульби знаходяться у кінці спокою, тобто вони здатні проростати, але цьому перешкоджають низькі плюсові температури. Картоплю будь-якого цільового призначення зберігають, запобігаючи проростанню. Для подальшого використання картоплю насінного призначення швидко озеленюють і дають змогу утворитися на світлі нормальним зеленим росткам. При зберіганні бульб продовольчого призначення температуру ще знижують, а за тиждень до використання її отеплюють.

Способи зберігання бульб картоплі різного цільового призначення

Більшість насінної і кормової картоплі зберігають у буртах і траншеях. При зберіганні картоплі, особливо в південних областях, важливо стежити за тим, щоб запобігти з осені її самозігріванню. Остаточно картоплю вкривають лише при постійній температурі навколишнього повітря 4-5 °С. Найкраще, коли картопля зберігається у буртах, обладнаних активною вентиляцією. При повільному охолодженні картоплі, особливо в заглиблених буртах, треба застосовувати примусову вентиляцію, використовуючи вентилятори обприскувачів та опилувачів, з'єднавши припливну трубу з кожухом вентилятора гнучким рукавом з брезенту. Вентилюють переважно вночі, коли повітря більш холодне й вологе. Продуктивність цих вентиляторів становить 10-12 тис м³ /год. Тому, залежно від місткості бурту, наприклад 16 - 18 т, фактична питома подача повітря становить понад 500 м³ /т за годину, що небажано, тому тривалість їх роботи обмежують 15 - 20 хв.

Для вентиляції буртів місткістю до 20 т використовують невеликі вентилятори продуктивністю до 1000 м /год. При підвищенні температури у бурті чи траншеї вентилятори можна вмикати за будь-якої погоди, коли температура повітря нижча за

температура у бурті, закривши труби припливної (з протилежного боку) та витяжної вентиляції.

У буртах місткістю 240 - 260 т вентилявання у перші два тижні проводять цілодобово, а далі переважно в нічні години, залежно від температури продукції та зовнішнього середовища, оскільки надмірне вентилявання призводить до в'янення бульб і втрати ними стійкості проти захворювань.

Продовольчу картоплю зберігають переважно у стаціонарних сховищах з активною і примусовою вентиляцією. Залежно від типу вентиляції висота насипу картоплі у засіках може бути 2 - 2,5 і 3 - 4м. Якщо сховища не обладнані калориферами для створення в зимовий час теплової завіси, то у верхніх шарах насипу чи у верхніх контейнерах при тарному зберіганні утворюється конденсаційна волога, яка призводить до великих втрат бульб від гнилі. Для зниження негативної дії значного перепаду температур над поверхнею насипу та всередині його картоплю накривають гігроскопічним матеріалом (матами з соломи або з рогозу) або у верхніх контейнерах зверху насипають (на 1/4 місткості) столові буряки, які стійкі проти конденсаційної вологи. Можна також застосовувати й інші засоби боротьби з відпотіванням бульб.

При зберіганні бульби витрачають запасні поживні речовини. Втрати їх маси залежать як від умов вирощування, так і від якості закладених на зберігання бульб (табл. 2, 3, 4).

Таблиця 2. Норми природних втрат картоплі сорту Гатчинська при зберіганні у спеціалізованих картоплесховищах з примусовою вентиляцією

Фракція бульби після сортування	Зелена	Жовта	Лист	Груд	Січень	Лютий	Березень	Квітень	За весь період
Стандарт	П	П	П	П	П	П	П	П	П
Нестандарт	П	П	П	П	П	П	П	П	П

Із встановленням у продукції постійної температури вентилявання проводять

лише з метою обміну повітря. У типових сховищах з відповідною питомою подачею повітря щоденна тривалість вентилявання становить 30 - 60 хв. При настанні морозів та нерізкому коливанні температури обмінну вентиляцію проводять через день протягом 20 - 30 хв рециркуляційним повітрям, а у разі відпотівання продукції тривалість вентилявання збільшують.

Таблиця 3. Норми зниження якості картоплі сорту Гатчинська при зберіганні у спеціалізованих картоплесховищах з примусовою вентиляцією

Фракція бульб пі сорткування	Зона	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	За весь період
Стандартна	Полісся	1,8	1,3	0,9	0,7	0,8	1,3	1,6	8,4
	Лісостеп	2,6	1,7	1,1	1,0	1,0	1,7	2,6	11,7
	Полісся	3,2	2	1,6	1,4	1,6	2,1	3,6	15,6
Нестандартна	Лісостеп	3,5	4,7	1,5	1,3	1,5	4,2	4,7	21,4

Таблиця 4. Норми втрат та зниження як продовольчої картоплі сорту Гатчинська при зберіганні спеціалізованих картоплесховищах з примусовою вентиляцією за жовтень — квітень

Фракція бульб (з оцінкою закладання на зберігання)	Втрати маси картоплі,			Зниження якості картоплі, %								
	Полісся	Лісостеп	не значення	з			технічний брак			абсолютний брак		
				Полісся	Лісостеп	Середнє значення	Полісся	Лісостеп	Середнє значення	Полісся	Лісостеп	Середнє значення
Стандартна	8,2	8,9	8,6	8,4	11,7	9,5	1,9	3,9	2,6	7,0	8,4	7,7
Нестандартна	9,1	10,1	9,7	15,6	21,4	18,9	7,4	6,5	6,9	8,1	15,2	12,2

мішками та плівками і поміщають місткість із нонанолом перед вентилятором. Потім вмикають вентилятор і обробляють картоплю до моменту почорніння ростків (8-10 днів). Через 10 днів чи при появі нових ростків обробку картоплі повторюють (5 - 6-кратна обробка дає змогу зберегти картоплю для споживання її в липні).

У країнах з високою температурою повітря протягом року під час зберігання картоплю обробляють д-променями, які гальмують проростання (радуризацію) та зменшують кількість мікрофлори. Для вимірювання поглинутої дози іонізуючої радіації прийнято одиницю Грей за секунду — Гр/с (енергія 100 рад відповідає 1 Гр, а 1 рад відповідає 100 ерг на 1 г тканини картоплі).

Для гальмування проростання картоплі Міжнародною організацією охорони здоров'я (ВОЗ) рекомендована доза 0,1-1,15 кГр, а для обробітку тари проти мікрофлори — 10-20 кГр.

Товарну обробку та фасування картоплі перед її реалізацією проводять на сортувальних і фасувальних машинах. Свіжі рани на бульбах у весняний період не заживають, тому перебирання картоплі і треба проводити на механізмах, які не пошкоджують бульб. Як правило, сортувальні машини у великих сховищах розміщені всередині і при сортуванні та фасуванні бульб крім загального встановлюють додаткове освітлення, яке дає змогу повністю видаляти пошкоджені бульби й використовувати їх залежно від якості.

Насінну картоплю сортують, затарюють і розміщують під тонким шаром соломи для захисту її від весняних приморозків та для озеленення. Особливо ретельно відбирають хворі бульби, а здорові, придатні для садіння, обов'язково дезінфікують, обробляючи фунгіцидами.

Обладнання, яке використовувалося для влаштування буртів і траншей (труби, розподільні решітки тощо), просушують і розміщують під навісами при вільному доступі повітря на весь період міжсезоння. Прилади здають на склад для зберігання.

Питання для самоперевірки:

1. Які особливості хімічного складу картоплі?
2. Які фактори вирощування впливають на якість і лежкість бульб?
3. Які є технології збирання та післязбиральної обробки картоплі?
4. Як влаштовані КСП-15А, КСП-25?
5. Як знизити травмованість бульб картоплі?
6. Охарактеризуйте бульби картоплі як об'єкт зберігання.
7. Що є основою при визначенні потенційної лежкості картоплі?
8. Який хімізм дії природних і штучних інгібіторів?
9. Яка причина зміни органолептичних показників бульб під час зберігання?
10. Чим пояснюється застосування диференційованого режиму зберігання бульб?
11. Які є способи зберігання різних партій бульб?
12. У чому подібність та відмінність зберіг. насінної, продовольчої техніч. картоплі?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.2 Технологія зберігання капусти

План

1. Біологічні особливості зберігання маточників та продовольчої капусти
2. Процес диференціації бруньок, фактори, що впливають на цей процес.
3. Характеристика капусти як об'єкта зберігання.
4. Збирання і зберігання капусти.
5. Особливості зберігання білоголової капусти.

Література:

1. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецка,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.
2. Овсієнко М.В. і ін. – Технологія заготівлі і зберігання сільськогосподарської продукції з основами переробки. – НМЦ. – 2003.

Зміст лекції

Способів зберігання насінників капусти багато, важливо лише дотримувати належного режиму. Інколи насінники вкладають під стелажі теплиці. У сховищах з активним вентиляванням штабелі розміщують перпендикулярно до головного проходу з відстанню між штабелями 0,5 м. У холодильниках насінники зберігають затареними в контейнери коренями до середини, щоб вони не пересихали. Висота, ширина й довжина штабеля становлять, відповідно, 5, 4-5 і 10-12 контейнерів.

Також маточники зберігають в буртах і траншеях.

Існує спосіб зберігання лише насінних качанів, в яких ще восени обрізана головка. Його застосовують для зберігання великих качанів, що мають достатній запас поживних речовин. Для цього обережно вирізають качан з верхівковою брунькою, а решту головки використовують на продовольчі цілі. Потім верхню частину качана вмочують у захисний матеріал такого складу: 77,5% води, 3% метилцелюлози МЦ-100, 18% крейди, 1,5% фундазолу. Після обсушування качани складають штабелями заввишки 1,3 – 1,5 м у два ряди коренями в

середину або в контейнери і зберігають у рекомендованому маточної капусти режимі.

При зберіганні насінників капусти з качанами у березні проводять перше їх зачищення на станку, після чого підвищують температуру зберігання до 7 – 10 °С, щоб не з'явилися «упрямці».

Процес диференціації бруньок, фактори, що впливають на цей процес

Збирають для тривалого зберігання пізні сорти капусти повністю сформованими, але не перерослими – продовольчу, потім насінного призначення. Головки капусти (верхівкові бруньки) складаються з кочериги з розміщеними на ній додатковими бруньками між листками. Регулює життєдіяльність головки верхівкова брунька. При збиранні остання перебуває у стані вегетації, який може продовжуватись, якщо рослини знаходяться на полі чи висаджені в ґрунті. Завершується диференціація верхівкової бруньки лише при зберіганні за пониженої температури (5-8°C) протягом певного часу залежно від сорту (110-140 днів).

Спочатку диференціація бруньки відбувається повільно, далі прискорюється, зумовлюючи розтріскування головок, тобто поживні речовини з листя відтікають до бруньок, які починають розвиватися, і головка втрачає товарну цінність. Особливості фізіології капусти полягає в тому, що біологічною основою зберігання її є перебування головок певний час у стані спокою (до закінчення диференціації бруньки), після чого вони проростають, і призупинити цей процес не можливо.

Після початку проростання головки втрачають стійкість проти патогенних мікроорганізмів і легко пошкоджуються плісінню. Спостерігається розм'якшення качанів головок, вирощених на перезволожених ґрунтах. Лежкість головок насінної капусти збільшується, якщо на початку їх формування обприскати рослини 0,1-% розчином купрозану, а пізніше 0,5 %-м.

Капусту з високими товарними якостями і доброю лежкістю можна виростити на чорноземних ґрунтах з ледь кислою або нейтральною реакцією, добре забезпечених вологою, при внесенні оптимальної кількості макро- та мікроелементів, особливо молібдену і бору. Найкращими попередниками капусти є багаторічні трави, огірки, картопля. При надлишку азоту в тканинах капусти

підвищується активність редуктази, утворюється аміак, який порушує обмін речовин, виникає точковий некроз, формуються великі клітини, збільшується інтенсивність дихання, як правило, великих головок, внаслідок чого втрати капусти при зберіганні досить великі.

На тривале зберігання закладають головки продовольчої капусти і насінники, повністю сформовані, але не перерослі, тому сіяти продовольчу капусту треба трохи раніше, ніж на насінники.

Характеристика капусти як об'єкта зберігання

Капуста різних видів здебільшого має різні продуктивні органи: у білоголової, червоноголової та савойської — головки, у брюссельської — головочки (пазушні бруньки), у кольрабі — потовщене стебло, у пекінської — листя. Головка капусти, або верхівкова брунька, складається з качана, на якому між листками розмішуються додаткові бруньки. Однак життєдіяльність капусти регулюється тільки верхівковою брунькою. При збиранні остання перебуває у стані вегетації, який може продовжуватись, якщо рослини знаходяться на полі чи висаджені в ґрунт. Завершується диференціація верхівкової бруньки, що важливо для головок насінної капусти, лише при зберіганні за пониженої температури (5-8 °С) протягом певного часу залежно від сорту. Наприклад, для сорту Зимівка цей період триває 120 — 140, для сорту Амагер — 110 днів. Спочатку диференціація бруньки відбувається повільно, далі прискорюється, зумовлюючи розтріскування головок, тобто поживні речовини з листя відтікають до бруньок, які починають розвиватися, і головка втрачає товарну цінність. Особливість фізіології капусти полягає в тому, що біологічною основою зберігання її є перебування головок певний час у стані спокою (до закінчення диференціації бруньки), після чого вони проростають, і призупинити цей процес неможливо.

Після початку проростання головки втрачають стійкість проти патогенних мікроорганізмів і легко пошкоджуються плісінню. Спостерігається розм'якшення качанів головок, вирощених на перезволожених ґрунтах. Лежкість головок насінної капусти збільшується, якщо на початку їх формування обприскати рослини 0,1 %-м розчином купрозану, а пізніше 0,5 %-м.

Збирання і зберігання капусти

Для головок капусти, які треба зберігати тривалий час, крім цілеспрямованого вирощування, важливими є фактори збирання, сортування, способи та режими зберігання. Залежно від зони вирощування капусту збирають у жовтні (Полісся) чи листопаді (південні області) у стадії технічної стиглості, залишаючи на качані 3-4 покривних зелених з восковим нальотом листки, що мають високі фунгітоксичні властивості.

Капусту збирають вручну або механізовано, використовуючи комбайн МСК-1, конвеєри ТП-12 та ін. Збирати треба швидко, оскільки при настанні несприятливої погоди головки капусти починають розтріскуватися. Капуста машинного збирання має багато пошкоджених головок (порізи качанів, вдавнені листки тощо), які гірше зберігаються, мають удвічі більші втрати, ніж здорові, раніше проростають.

Для зберігання відбирають непошкоджені сухі щільні головки. У них дрібні з товстими стінками клітини, в яких багато цукрів, завдяки чому тканини можуть витримувати осінні заморозки до мінус 2 — 3 °С. Зібрані головки менш стійкі проти тривалих низьких температур. Найчутливіша верхівкова брунька, яка замерзає вже при температурі мінус 0,8 - 1,0 °С, а зовнішні листки — при мінус 3-4 °С. Тому внутрішні тканини капусти підмерзають, а верхні залишаються здоровими. У такому разі виявляють так звані «тумаки» з відмерлими після проморожування тканинами. У них розкладаються речовини й утворюються продукти розщеплення: спирт, оцтовий альдегід, меланоїди, білки. Тумаки найчастіше бувають у щільних головках, в яких температуропровідність вища, ніж у пухких. У капусти сортів Амагер, Харківська тумакі утворюються при температурі мінус 1 — 2 °С, якщо вона утримувалась близько місяця. При температурі мінус 1 °С тумакі не утворюються.

Інтенсивність дихання капусти під час зберігання навіть у прохолодну погоду з температурою близько 8 °С така, що кожної доби температура підвищується на 1 °С при виділенні кожною тонною головок 800 - 1000 г води, внаслідок чого утворюється конденсаційна волога і відбувається розвиток мікрофлори. Враховуючи ці особливості зберігання капусти, головки її добре готують до зберігання: відбирають за розмірами та щільністю, вибраковують пошкоджені.

Перед закладанням головки обробляють вручну або на лініях, які випускають у двох модифікаціях: УДК- 30 для обробки й подавання капусти в контейнери і транспортні засоби та ГДК-30.01 для подавання головок у сховище. На цих лініях головки звільняють від зайвих листків і обрізають качани.

Режим зберігання капусти передбачає: відсутність освітлення, низьку без коливань температуру (0-1 °С), відносну вологість повітря близько 95 %, добру вентиляцію, певний газовий склад (не менше 6 - 7 % кисню й не більше 2 - 3 % вуглекислого газу). При зберіганні в іншому газовому середовищі фізіологічне розкладання головок капусти настає раніше, ніж від псування мікрофлорою. Тому зберігати капусту в поліетиленовій упаковці не можна. У траншеях, викопаних у ґрунті важкого гранулометричного складу, де вміст вуглекислого газу досягає 5 %, виникає задуха капусти. Відношення площі поверхні насипу, що контактує з навколишнім середовищем; до об'єму продукції, що зберігається, становить 4,5 — 6. Тому капусту зберігають переважно у буртах, а не в траншеях, крім північних регіонів, де бурти влаштовують із заглибленням 10-20 см. В інших регіонах роблять наземні бурти, і чим південніше вони розміщені, тим менші їх розміри. На дно бортів кладуть спочатку підстилку з ялинового гілля, соломи чи очерету, а потім 6 — 7 рядів головок капусти, які складають так, щоб на самому верху був тільки один ряд головок. У північних регіонах бурти роблять ширші. Траншеї для капусти глибиною не більше 0,5 і шириною 1 м влаштовують з охолоджуваними боками та з канавкою для вентиляції. Витяжні труби встановлюють через кожні 2 - 3 м. Накривають капусту при настанні температури 0-1 °С

У сховищах з активним вентиляванням питому подачу повітря підтримують на рівні 150 — 200 м³/т за годину. Коли установиться постійна температура (0-1 °С), вентиляцію проводять щодня не менше 6 разів на добу тривалістю по 30 хв. Як правило, насип має висоту до 3 м, ширина засік 3-4 м.

Стабільні умови для зберігання капусти створюються у спеціалізованих капустосховищах-холодильниках, зроблених за проектами 813-171, 813-2-2, 813-2-4, де вона зберігається протягом 11-12 міс. Місткість сховищ від 1000 до 6000 т.

Капусту зберігають у великих буртах місткістю до 200 т з активною вентиляцією (ширина бурту 6,5, висота 3, довжина 15м). Продуктивність

вентилятора забезпечує питому подачу повітря 80 — 100 м³/т за годину.

Для зберігання використовують постійні буртмайданчики, де закладають 250 т капусти: 8 бurtів завширшки 3,4 і завдовжки 27,9 м. Укриття роблять з постійних утеплювальних щитів, вентилявання проводять двома вентиляторами.

Капусту кольрабі зберігають так само, як коренеплоди, в буртах чи траншеях (краще перешарованими).

Цвітну капусту літніх (липневих) строків садіння закладають на зберігання тоді, коли вона утворить розвинену розетку листків і головку розміром 2-4 см. Для цього її викопують, не пошкоджуючи великих коренів, видаляють пожовтіле листя і розміщують у парниках рядами в неглибокій борозенці у вологому піску (щільно одна до одної), присипаючи корені. Парники накривають дерев'яними щитами, зверху — соломною і торфом. При температурі 4 - 6 °С цвітна капуста готова до реалізації через 1,5-2 міс, а при температурі 1 - 2 °С — через 3-4 міс. При більш високих температурах головки утворюються швидше, однак бувають пухкими й низької якості.

З кінця лютого всю продовольчу капусту з бurtів і траншей слід перевантажити в холодильник, попередньо відсортувавши головки.

Режим зберігання насінників капусти відрізняється лише температурою: вона має бути у межах 1-2 °С, що забезпечує диференціацію верхівкової бруньки, а в полі — формування насінного куща. На насінні цілі беруть головки середнього розміру, без пошкоджень, з двома-трьома прилеглими зеленими листками.

Способів зберігання насінників капусти багато, важливо лише дотримувати належного режиму. Інколи насінники вкладають під стелажі теплиць. У сховищах з активним вентиляванням штабелі розміщують перпендикулярно до головного проходу з відстанню між штабелями 0,5 м. У холодильниках насінники зберігають затареніми в контейнери коренями до середини, щоб вони не пересихали. Висота, ширина й довжина штабеля становлять, відповідно, 5, 4 - 5 і 10 - 12 контейнерів.

При використанні бurtів та траншей для зберігання насінників капусти їх починають формувати після установлення постійної температури не вище 4-5 °С, до цього зберігаючи капусту в невеликих наземних буртах, трохи прикритих соломною. Ширина траншей до 1 м, глибина 0,5 - 0,7 м, довжина 10 - 12 м. У буртах

встановлюють припливно-витяжну вентиляцію, яка залишається відкритою до настання температури навколишнього повітря мінус 5 °С. При перешаровуванні головок вентиляція не потрібна.

Насінники капусти зберігають у траншеях з постійним укриттям, ширина яких до 3 м, висота по коньку 2,5, а довжина до 40 м. Покрівля двопохила (зроблена з балок), яку влаштовують залежно від зони вкриття з ізолюючих матеріалів (соломи, ялинового гілля) та землі. Витяжні труби у коньку прокладають через кожні 2 - 3 м. З боків у стінах траншеї є люки для завантаження продукції, у торцях — двері й сходи. Головки капусти розміщують уздовж стін. Крім того, насінники капусти зберігають на постійних буртмайданчиках з активним вентиляванням. При збиранні капусти в дощову погоду перед укладанням її у великі бурти головкам дають обсохнути.

Існує також спосіб зберігання лише насінних качанів, в яких ще восени обрізана головка. Його застосовують для зберігання великих качанів, що мають достатній запас поживних речовин. Для цього обережно вирізують качан з верхівковою брунькою, а решту головки використовують на продовольчі цілі. Потім верхню частину качана вмочують у захисний матеріал такого складу: 77,5 % води, 3 % метилцелюлози МІ 1-100 18 % крейди, 1,5 % фундазолу. Після обсушування качани складають штабелями заввишки 1,3 - 1,5 м у два ряди коренями всередину або в контейнери і зберігають у рекомендованому для головок маточної капусти режимі.

При зберіганні насінників капусти з качанами у березні проводять перше їх зачищення на станку СВК-100, після чого підвищують температуру зберігання до 7-10 °С, щоб не з'явилися «упрямці».

Враховуючи особливість капусти – інтенсивність дихання капусти така, що під час зберігання, кожної доби підвищується температура на 1 °С при виділенні кожною тонною головок 800-1000 г води, внаслідок чого утворюється конденсаційна волога (розвиток м/о) – її головки добре готують до зберігання: відбирають за розміром та щільністю, вибраковують пошкоджені. Перед закладанням головки обробляють вручну або на лініях (головки звільняють від зайвих листків і обрізають качани).

Найменша маса одної білокачанної капусти ранньостиглих сортів має бути

не менше до 0,3 кг, а середньої і пізньої капусти – 0,8 кг.

Капусту перед закладанням на зберігання очищають до зелених листків. Для насінних цілей капусту закладають з корінням.

При використанні буртів і траншей для зберігання насінників капусти їх починають формувати після встановлення постійної температури не вище 4-5°C, до цього зберігаючи капусту в невеликих наземних буртах, трохи прикритих соломкою. Ширина траншей до 1 м, глибина – 0,5-0,7 м, довжина 10-12 м. У буртах встановлюють припливно-витяжну вентиляцію, яка залишається відкритою до настання температури навколишнього повітря мінус 5°C. При перешаруванні головок вентиляція не потрібна.

Насінники капусти зберігають у траншеях з постійним укриттям, ширина яких до 3 м, висота 2,5 м, довжина до 40 м. Покрівля двопохила (зроблена з балок), яку влаштовують залежно від зони вкриття з ізолюючих матеріалів (соломи, ялинового гілля) та землі. Витяжні труби прокладають через кожні 2-3 м. З боків у стінах траншеї є люки для завантаження продукції, у торцях – двері і сходи. Головки капусти розміщують уздовж стін. Крім того, насінники капусти зберігають на постійних борт майданчиках з активним вентиляванням. При зберіганні капусти в дощову погоду перед укладанням її у великі бурти головкам дають обсохнути.

Зберігання білоголової капусти. Режим зберігання капусти передбачає: відсутність освітлення, низьку без коливань температуру (0 – 1 °C), відносну вологість повітря 95 %, добру вентиляцію, певний газовий склад (не менше 6-7 % кисню і не більше 2-3 % вуглекислого газу). При зберіганні в іншому газовому середовищі фізіологічне розкладання головок капусти настає раніше, ніж від псування мікрофлорою.

Зберігають капусту в стаціонарних сховищах і буртах, розміщувати можна насипом і в тарі (контейнерах). Оптимальна температура 0-1 °C, вологість – 95-97 %, щоб вона не проростала, наприкінці зберігання температури можна знижувати до -2°C. При всіх способах зберігання необхідна активна вентиляція з подаванням повітря 70-80 м³/т протягом однієї години.

Зберігання капусти в **траншеях**, викопаних у ґрунті важкого

гранулометричного складу, де вміст вуглекислого газу досягає 5 % призводить до задухи капусти. Тому капусту зберігають переважно у буртах, а в не траншеях.

Траншеї для капусти глибиною не більше 0,5 і шириною 1 м влаштовують з охолоджувальними боками та з канавкою для вентиляції. Витяжні труби встановлюють через кожні 2-3 м. Накривають капусту при настанні температури 0-1 °С.

Зберігання в буртах. Використовують бурти на півночі заглиблені (10-20 см), в інших регіонах наземні. На дно буртів кладуть спочатку підстилку для ялинового гілля, соломи чи очерету, а потім 6-7 рядів головок капусти, які складають так, щоб на самому верху був тільки один ряд головок. У північних районах бурт роблять ширше

Капусту зберігають у великих буртах місткістю до 200 т з активною вентиляцією. Для зберігання використовують постійні бурт майданчики, де закладають 250 т капусти: 8 буртів завширшки 3,4 м і завдовжки 27,9 м. Укриття роблять з постійних утеплювальних щитів, вентилявання проводять двома вентиляторами.

З кінця лютого всю продовольчу капусту з буртів і траншей слід перевантажити в холодильник, попередньо відсортувавши головки.

Основними заходами боротьби з хворобами капусти є профілактичні, які починають з бракування головок перед їх закладанням, а насінників — з бракування ще в полі, за якого видаляють ослаблені, недозрілі та пошкоджені. Процес вибракування триває і протягом усього періоду післязбиральної обробки та зберігання капусти. Найчастіше під час зберігання головки капусти уражуються грибними й бактеріальними хворобами, а фізіологічні пошкодження їх трапляються значно рідше.

Сіра гниль капусти розвивається ще в полі, а за високих температур зберігання (10 °С і вище) та вологості повітря головки покриваються сірою плісінню, ослизнюються і гниють. Для білої гнилі характерний ватоподібний білий наліт на листках і качані з неприємним запахом, пізніше листя ослизнюється, а на грибниці з'являються чорні спори.

Ризоктоніоз капусти інтенсивно розвивається у вологу осінь. Виникає біля основи листків, внаслідок чого тканини черешків стають водянистими, набувають світло-бурого кольору, покриваються білою грибницею і згодом відпадають від качана.

Слизистий бактеріоз капусти визначають за появою на листках темних плям. Може розвиватись також усередині качанів. Пошкоджена головка має дуже неприємний запах, листки ослизнюються і загнивають. Найчастіше хворіють насінники.

Фомоз (суха гниль) розвивається на листках капусти у вигляді сухих плям з чорними крапками або всередині качана, утворюючи порожнини. Листки пізніше ослизнюються.

Питання для самоперевірки:

1. Які біологічні особливості зберігання маточників та продовольчої капусти?
2. Які фактори вирощування капусти впливають на лежкість її головок?
3. Які є способи збирання і післязбиральної обробки капусти різного цільового призначення?
4. Характеристика головок капусти як об'єкта зберігання?
5. Назвіть параметри режиму зберігання капусти?
6. Які є способи зберігання головок білоголової капусти?
7. Які причини виникнення хвороб капусти при зберіганні?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.3 Технологія зберігання коренеплодів

План

1. Біологічні особливості зберігання коренеплодів.
2. Вплив ступеня стиглості, способів збирання, ґрунтовно-кліматичні умови на лежкість коренеплодів
3. Інтенсивність тепло- та вологовиділення. В'янення та проростання коренеплодів
4. Вплив умов вирощування на лежкість коренеплодів.
5. Особливості зберігання окремих видів коренеплодів.

Література:

1. Маньківський А.Я., Скалецька Л.В. та ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції.-Н.:ВКП Аспект, 1999.
2. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

При зберіганні в умовах виробництва втрати сягають 20-25%. Це можна пояснити, тим, що на зберігання надходить більше 30% нестандартної та бракованої продукції, яка не повинна потрапляти в сховища на зберігання.

В коренеплодах часто виявляють підвищення нагромадження нітратів. Це може бути результатом збирання коренеплодів недозрілими. В процесі зберігання кількість нітратів зменшується.

За винятком редису, всі коренеплоди мають дворічний цикл розвитку. **Біологічною основою** зберігання коренеплодів є використання стану їх, під час якого завершується підготовка до генеративного розвитку. Цей період називається періодом спокою. Тривалість цього періоду визначається генетичною природою сорту, умовами вирощування та режимом зберігання.

Коренеплоди з ніжними шкірними покривами – морква, селера, хрін та ріпа – зберігаються гірше ніж коренеплоди з міцними покривами – стосові

буряки, брюква та ін.

Морква як об'єкт зберігання характеризується, здатністю до травмування, в'янення. Раневу перидерму не утворює. Підмерзлу, пошкоджену механічно та хворобами моркву не закладають на зберігання. Коренеплоди мають неглибокий стан спокою, тому при вологості повітря вище 80% і температурі вище 7-8 °С вони починають проростати.

Столові буряки збирають при настанні технічної стиглості за 10-15 днів. При розтягнутих строках плоди розтріскуються, а при зберіганні рано проростають.

Незначні рани на головці буряку мають здатність заліковуватися, але спеціальних умов не створюють – це відбувається в період до виведення коренеплодів в основний режим зберігання.

Вплив ступеня стиглості, способів збирання, ґрунтовно-кліматичні умови на лежкість коренеплодів

Лежкий урожай моркви одержують переважно на чорноземних оструктурених ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунту. Намочування насіння в розчинах цинку, кобальту, молібдену, борної кислоти або хлориду заліза (0,02-0,03% розчин) дає змогу вирощувати рівномірні коренеплоди продовольчого чи насіннєвого призначення.

Усі коренеплоди, як і бульби, добре ростуть на ґрунтах легкого гранулометричного складу. Однак уражай, вирощений на піщаних ґрунтах, нележкий, а на ґрунтах важкого складу виростають плоди з розгалуженнями, низької лежкості.

Не рекомендують вносити органічні добрива під коренеплоди, викликає формування нестандартних плодів.

У вегетаційний період найкращі помірні температури. Наприклад, добрий хімічний склад моркви із вмістом загальної кількості сухих речовин 12-13% створюється при сумі активних температур 2000-2100 °С. Висока температура знижує інтенсивність росту моркви в 3-5 разів, гальмує нагромадження в ній запасних поживних речовин, призводить до передчасного дозрівання та

старіння, зниження смакових якостей та лежкості. За нестачі тепла формуються коренеплоди, нестійкі проти хвороб. Вони не дозрівають, мають підвищену інтенсивність дихання, погано зберігаються.

Різкий перехід від посухи до надлишку вологи призводить до розтріскування плодів. Нележка морква виростає при затяжній холодній весні, коливанні жару і холоду, недостатньому освітленні.

За три тижні до збирання моркву припиняють поливати. Технічна стиглість її настає при пожовтінні нижніх листків. Збирають моркву в жовтні.

Під час збирання пошкодження хвостової частини плодів призводить до виникнення хвороб.

На зберігання закладають плоди діаметром не менше 4 см.

Інтенсивність тепло- та вологовиділення. В'янення та проростання коренеплодів

Коренеплоди моркви мають товстий шар добре розвиненої деревини й кори, що містять багато поживних речовин, але мало клітковини, чим пояснюється велика травмованість покривних тканин. Тканини моркви досить повітропроникні, тому воно швидко в'яне.

Під час зберігання міцність її покривних тканин знижується, що треба враховувати при її подальших перевезеннях. Здатність утворювати раневу перидерму в моркві виражена лише в зоні головки, але надто слабо. Підмерзлі коренеплоди швидко ослизнюються і стають непридатними для зберігання. Заживання пошкоджень на коренеплодах моркви відбувається при температурі вище 12 °C та доброму доступі кисню, однак при високому вмісті землі у воросі, який надходить від комбайнів, цей процес неможливий. Травмованість моркви підвищується при висоті падіння понад 40 см.

Стан спокою коренеплодів моркви неглибокий, тому за високої вологості та підвищення температури вони починають проростати. Диференціація бруньок при температурі 0 – 8 °C триває 30-70 днів.

Тепло- та вологовиділення коренеплодами моркви більші, ніж картоплі, тому висота насипу і тара також мають бути трохи меншими, ніж для картоплі.

Цінність коренеплодів полягає у наявності в них пектинових речовин, цукрів, поліфенольних сполук, каротину, легкозасвоюваних мінеральних речовин, які мають протисклеротичну дію та нормалізують кров'яний тиск. Столові коренеплоди невибагливі до умов вирощування в усіх зонах України, займають 1/5 частину посівних площ овочів. Незважаючи на непогану збереженість моркви, буряків, ріпи втрати їх при тривалому зберіганні досить значні, що пояснюється закладанням частини непридатної для зберігання продукції, низьким рівнем матеріально-технічної бази сортування та коротким періодом збирання й заготівлі.

Будівництво сховищ у місцях вирощування овочевої продукції дасть змогу знизити втрати при її зберіганні, оскільки протягом усього періоду споживання реалізовуватиметься лише стандартна продукція, а нестандартна використовуватиметься на місці для переробки чи кормових цілей.

Усі коренеплоди, крім редису, мають дворічний цикл розвитку. Отже, біологічною основою зберігання коренеплідних є використання стану спокою коренеплодів, під час якого в них завершуються підготовка до генеративного розвитку, генетична природа сорту, умови вирощування та зберігання.

Вплив умов вирощування на лежкість коренеплодів

За будовою покривних тканин коренеплоди поділяють на дві групи: з доброю механічно міцною шкіркою (столові буряки, бруква, турнепс, редька, пастернак) та з ніжними покривними тканинами (морква, петрушка, селера, хрін, ріпа).

Лежкий урожай моркви одержують переважно на чорноземних оструктурених ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунту. Намочування насіння у розчинах цинку, кобальту, молібдену, борної кислоти або хлориду заліза (0,02 - 0,03 %-й розчин) дає змогу вирощувати рівномірні за розмірами коренеплоди продовольчого чи насінного призначення. Лежку моркву, столові буряки та брукву на Поліссі вирощують при висіванні їх наприкінці травня, у Степу — наприкінці травня чи на початку червня. Ріпу сіють на початку липня. Найкраща тривалість вегетаційного періоду для моркви 130 днів (при довшому вона проростає під час зберігання, при коротшому — погано дозріває).

Усі коренеплоди, як і бульби, добре ростуть на ґрунтах легкого

гранулометричного складу. Однак урожай, вирощений на піщаних ґрунтах, нележкий, а на ґрунтах важкого гранулометричного складу виростають плоди з розгалуженнями, погано сформованим шкірним покривом, низькою лежкістю.

Не рекомендується вносити органічні добрива безпосередньо під коренеплоди, оскільки це викликає формування нестандартних плодів. Порушення співвідношення або надлишкове внесення добрив, тривала перерва з внесенням калію та фосфору спричиняють підвищений вміст у коренеплодах нітратів. У вегетаційний період для коренеплодів найкращі помірні температури. Наприклад, добрий хімічний склад моркви із вмістом загальної *кількості сухих речовин 12 - 13 % створюється при сумі активних температур 2000 - 2100 °С*. Висока температура знижує інтенсивність росту моркви в 3-5 разів, гальмує нагромадження у ній запасних поживних речовин, призводить до передчасного дозрівання та старіння, зниження смакових якостей та лежкості. За нестачі тепла формуються коренеплоди, нестійкі проти хвороб. Вони не дозрівають, мають підвищену інтенсивність дихання, погано зберігаються. Різкий перехід від надмірної посухи до надлишку вологи призводить до розтріскування плодів. Нележка морква виростає при затяжній холодній весні, коливанні жару й холоду, недостатньому освітленні.

За три тижні до збирання моркву припиняють поливати. Технічна стиглість її настає при пожовтінні нижніх листків (у дощову погоду може поновитися відростання листків). Збирають моркву в жовтні.

Моркву збирають машинами брального типу, якщо коренеплоди легко вириваються з ґрунту. Пошкодження хвостової частини плодів завжди призводить до виникнення хвороб. Запливні ґрунти розпушують. Використовують машини брального типу вітчизняні й імпорتنі (ІМ-11, ММТ-1, Е-625), переобладнані РКС-6, Е-665, ЛКГ-1,4. При використанні машин небрального типу спочатку скошують гичку та бур'яни.

Після викопування комбайном моркву сортують на пунктах ПСК-6, ЛКС-20, РКС-Ю у день збирання під навісами, запобігаючи в'яненню або намоканню. Як правило, у воросі після механізованого збирання міститься до 40 % травмованих плодів, які видаляють. На зберігання закладають плоди діаметром не менше 4 см.

Зберігання моркви

Коренеплоди моркви мають товстий шар добре розвиненої деревини й кори, що містить багато поживних речовин, але мало клітковини, чим пояснюється велика травмованість покривних тканин. Тканини моркви досить повітропроникні, тому вона швидко в'яне. Під час зберігання міцність її покривних тканин знижується, що треба враховувати при її подальших перевантаженнях. Здатність утворювати раневу перидерму в моркви виражена лише в зоні головки, але надто слабо. Підмерзлі коренеплоди швидко ослизнюються і стають непридатними для зберігання. Заживання пошкоджень на коренеплодах моркви відбувається при температурі вище 12 °C та доброму доступі кисню, однак при високому вмісті землі у воросі, який надходить від комбайнів, цей процес неможливий. Травмованість моркви підвищується при висоті падіння понад 40 см.

Стан спокою коренеплодів моркви неглибокий, тому за високої вологості та підвищення температури вони починають проростати. Диференціація бруньок при температурі 0 - 8 °C триває 30 - 70 днів. Режим зберігання моркви такий: наявність темноти, температура ± 1 °C, відносна вологість повітря близько 90 %, вміст вуглекислоти 3-5 %, а кисню 9-10 %. Тепло- та вологовиділення коренеплодами моркви більші, ніж картоплі, тому висота насипу і тара також мають бути трохи меншими, ніж для картоплі.

Моркву зберігають у тарі (контейнерах, ящиках, поліетиленових відкритих мішках), насипом, без перешаровування та з перешаровуванням.

При активному вентиляванні моркви питома подача повітря восени

становить 60 — 70, а взимку 30 — 40 м³/т за годину, відносна вологість 80 - 90 %. Засіки для моркви мають розміри 3х6 або 3 х 12 м. Моркву краще зберігати з перешаровуванням. Для зниження випаровування неперешаровану моркву поверх соломи чи рогожі накривають синтетичною плівкою.

При зберіганні моркви у відкритих поліетиленових мішках використовують плівку завтовшки 100 - 150 мкм. Мішки ставлять на стелажі чи на підлогу. Якщо у сховищі відбувається різкий перепад температури, то утворюється конденсована волога і по стінках мішка стікає вода, яка збирається на його дні. Щоб уникнути

цього, в дні мішка роблять невеликі отвори.

Для перешаровування моркви використовують торф чи пісок вологістю 60 — 70 %, у сховищі влаштовують штабелі моркви (ширина внизу 1 м,

висота 1 м, ширина зверху 0,8 м, довжина 2 - 3 м). На 1 т моркви для 2 . перешаровування використовують 0,5 м охолодженого матеріалу. На дно насипають пісок, потім кладуть шар коренеплодів, знову 2 - 3 см піску і т.д.

Штабелі розмішують довгою стороною перпендикулярно до головного проходу сховища, за 20 см від стіни. Між штабелями залишають відстань 0, 4 - 0,5 м.

При зберіганні моркви без перешаровування висота насипу залежить від способу охолодження продукції. Для підвищення ступеня механізації робіт при закладанні та розвантаженні моркви використовують ящики місткістю 15 - 20 кг або контейнери на 100 - 150 кг.

Перешаровану в ящиках моркву зручно зберігати в траншеях, розміри яких залежать від кліматичних умов. Їх викопують канавокопачами завширшки 60 — 100 см та глибиною 70 — 80 см (на півдні глибина 35 — 50 см, на півночі 100— 110 см). Моркву, затаровану в ящики, ставлять у траншею так, щоб до поверхні землі залишалось 5-10 см, і закривають шаром землі 20 см. Лише при настанні температури 2 - 3 °С траншеї додатково накривають соломкою. Для перешарованої моркви товщина вкриття трохи більша, ніж для неперешарованої. Вкриття має бути рівним, щільним, пологим, щоб не застоювалася вода. Траншеї для закладання продукції готують завчасно. Якщо стіни траншей сухі, їх звожують. Як правило, траншеї роблять недовгими або з перегородками через кожні 6 м. За звичайних умов зберігання при вчасному закладанні на 2 - 3-й день температура може підвищитись до 8 - 10 °С; якщо надалі вона починає

знижуватись, зберігання протікає нормально, а якщо підвищується і далі, то проводять контрольне відкривання траншей.

Моркву зберігають також у буртах затарованою в ящики, які вкладають за формою двосхилого бурту 3-4 ряди у висоту та 6 рядів у ширину. При вкладанні нижнього шару ящиків між ними роблять 1-3 вентиляційних канали завширшки 20 - 30 см, кінці яких виводять за торцеве вкриття, після чого ставлять вентиляційну трубу. На верхній шар ящиків встановлюють витяжні труби або снопи (пучки) хмизу чи соломи або роблять поздовжній канал з двох збитих під кутом 90° дошок, який кладуть на борт. Товщина вкриття залежить від кліматичної зони та місткості бурту чи траншеї: чим більша місткість і південніша зона, тим менша товщина вкриття.

Режим зберігання контролюють, систематично перевіряючи температуру. Однак виявити псування продукції за зміною температури вдається не завжди. Так, температура не підвищується, якщо продукція перейшла на анаеробний процес дихання, за якого виділяється мало теплоти, або коли бурти чи траншеї знизу залиті талою водою.

Моркву можна зберігати також у поліетиленових контейнерах з силіконовими вставками в холодильниках, гайнуванням (коренеплоди занурюють у місткість із сметаноподібною глиною-бовтанкою, потім їх виймають і складають у ящики і дають обсохнути; утворена шкірка глини на моркві захищає її від випаровування вологи), у торф'яній бовтанці (в дерев'яну опалубку, довжина якої 3-5, ширина й висота 1 м, насипають рідку масу, приготовлену з верхового торфу, що має велику водоутримувальну здатність, потім кладуть коренеплоди, знову насипають рідку торф'яну масу і т.д.; дерев'яна опалубка розміщена на дренажній решітці з шлаку чи щебеню завтовшки 10 - 15 см, тому надлишкова вода зразу видаляється, і через 1-2 год одержують щільний торф'яний штабель).

Зберігання столових буряків

Для вирощування врожаю буряків з тривалим періодом зберігання треба застосовувати спеціальну технологію на ґрунтах з легким підґрунтям з

нейтральною чи слабколужною реакцією та з вегетаційним періодом 120 — 130 днів при добрій освітленості.

Найкраще збирати буряки після настання технічної стиглості в оптимальні строки — протягом 1-2 тижнів. При надлишку тепла у вегетаційний період та нестачі вологи утворюються коренеплоди з грубою тканиною. Максимальна забезпеченість водою рослин необхідна у липні — серпні, однак при надлишку її в цей час лежкість коренеплодів погіршується. Починаючи з третього тижня від початку збирання спостерігається розтріскування плодів, під час зберігання вони рано проростають. Після механізованого збирання на зберігання закладають здорові нетравмовані, особливо у хвостовій частині, коренеплоди. Більш оптимальним є збирання буряків з використанням підкопувачів та очищення вручну з видаленням (для продовольчого призначення) чи збереженням (для насінників) верхівкової бруньки і дрібних грудочок землі на хвості.

Коренеплоди буряків складаються з 8 - 12 шарів кори й деревини, що чергуються. Потовщені білі кільця деревини свідчать про нестачу вологи у вегетаційний період. Неглибокі травми у верхній частині коренеплодів можуть заростати раневою перидермою завдяки камбіальній активності. Спеціальних умов для заліковування ран на коренеплодах буряків не створюють, однак належний доступ кисню повинен бути забезпечений. Підвищену лежкість мають коренеплоди, в яких співвідношення між сахарозою і моноцукрами перевищує одиницю.

Найкраще зберігаються коренеплоди великі та середніх розмірів. Температура замерзання клітинного соку мінус 1 - 1,2 °С, тому оптимальною є температура зберігання 0 °С. При більш високій температурі буряки швидко в'януть, хворіють або проростають. Оптимальна відносна вологість повітря 90 %, хоч коренеплоди переносять наявність конденсованої вологи. Способи зберігання столових буряків такі самі, як і моркви, однак розміри засік та бurtів можна збільшити. Співвідношення площі поверхні насипу, що контактує з навколишнім середовищем, до об'єму продукції, яка зберігається, для буряків становить 3, для моркви 6,7-7,5. Отже, під час зберігання у сховищах з природною вентиляцією шар буряків не

повинен перевищувати 85, а моркви 25 см, тому моркву за природної вентиляції краще зберігати у тарі. Засіки для зберігання продовольчих буряків мають ширину 3 м, для насінників 1,5 - 2 при висоті 1,2 м у сховищах з природною вентиляцією (при активному вентиляванні висота насипу становить до 3 м). Для зберігання буряків використовують великі контейнери — на 300 - 400 кг. При закладанні буряків у бурти пізно восени додаткової вентиляції не влаштовують. Оскільки бурти навесні добре прогріваються, буряки краще зберігати в траншеях, ширина та глибина яких по 0,7 м. Якщо буряки перешаровані землею, у них тривалий час зберігається стабільна температура.

Зберігають столові буряки також на постійних буртмайданчиках, які використовують також для зберігання картоплі. Але товщина вкриття їх трохи менша, ніж картоплі, і залежить від зони зберігання.

Зберігання коренеплодів інших культур

Найкращу лежкість мають плоди редьки і редису, вирощені на дренажних високородючих суглинкових чи супіщаних ґрунтах. Редька дозріває при сумі активних температур 1400 - 1500 °С. Для зимового зберігання редьку сіють у червні, а редис — восени. Повітряні й ґрунтові засухи негативно впливають на якість плодів. Найкраще зберігається редька в траншеях при перешаруванні (глибина траншей 1 м, на півдні 0,5-0,6 м, ширина 0,8-1 м) та пізньому закладанні. При вентиляванні вона зберігається гірше, тому що грубішають плоди.

Редис без розетки листків зберігають при температурі 0 - 1 °С та відносній вологості повітря 98 % у поліетиленових відкритих пакетах по 10 - 15 кг кілька місяців.

Коренеплоди ріпи, пастернаку, селери та петрушки зберігають перешарованими в малорозмірних траншеях, штабелях, на стелажах чи в тарі, присипаних зверху піском або землею вологістю не менше 70 %. Траншеї роблять завдовжки 2 - 3 м, а в штабелях для швидкого їх охолодження залишають по 2 — 3 колодязі. Ящики мають бути з суцільними боками (без щілин).

Хвороби коренеплодів під час зберігання

Хвороби коренеплодів під час зберігання

Біла гниль і сухий склероціоз найшвидше пошкоджують підв'ялені, переохолоджені, з механічними пошкодженнями, вирощені при надлишковому азотному живленні плоди. Інфекція білої гнилі заноситься з поля. За високої вологості повітря та підвищеної температури зверху на плодах швидко розвивається біла ватоподібна грибниця, тканини їх розм'якшуються та мокріють. Хвороба розвивається гніздами, заражаючи сусідні плоди.

Сіра гниль (ботридіоз) пошкоджує переважно ослаблені плоди. Спори переносяться повітрям, тому при вентиляванні хворих плодів прискорюється захворювання всієї маси, особливо у разі порушення температурного режиму зберігання. Пошкодження найчастіше починається з хвостової тканини, вона буріє, а зверху утворюється сіра пухнаста плісень.

Бура гниль (суха фіолетова, повстяна, ризоктоніоз) пошкоджує майже всі коренеплоди, заноситься з поля, уражуючи інші плоди в сховищі. Уражуються коренеплоди, вирощені на перезволожених ділянках чи при монокультурі. Хвороба починається з хвоста, виявляється у вигляді вдавнених бурих плям з нальотом

зверху. Підтримання належного режиму зберігання обмежує поширення хвороби.

Суша гниль (фомоз) завдає великої шкоди коренеплодам, особливо моркві: тканина трухлявіє і стає сухою. Зараження відбувається в полі наприкінці вегетації, але активно виявляється лише під час зберігання, особливо при підвищених температурах.

Чорна гниль (альтернаріоз), як і фомоз, може уражувати коренеплоди, особливо моркву, з усіх боків. Спочатку утворюються вдавлені плями, які поглиблюються, тканина стає чорною. Заноситься з поля, але інтенсивно розвивається при коливаннях температури та відносної вологості повітря.

Сіра гниль (пеніциліоз) крім коренеплодів уражує інші види овочів та плодів. Найбільше піддаються пошкодженню фізіологічно слабкі коренеплоди — підв'ялені, переохолоджені. Поширюється також у разі порушення режиму зберігання.

Біла парша виявляється на коренеплодах через 2-3 міс після закладання на зберігання у вигляді невеликих та неглибоких сухих виразок із світлим нальотом грибниці, особливо при зберіганні в холодильниках. Найчастіше пошкоджує моркву та столові буряки.

Мокра бактеріальна гниль пошкоджує ослаблені коренеплоди, особливо швидко поширюється при високих температурі та вологості повітря.

Питання для самоперевірки:

1. Від яких факторів вирощування залежить лежкість урожаю моркви?
2. Які фактори вирощування формують лежкість столових буряків?
3. Які є способи збирання моркви?
4. Які є способи збирання столових коренеплодів?
5. Які лінії використовують для обробки моркви?
6. Які лінії використовують для обробки столових коренеплодів?
7. Які вимоги до моркви і столових буряків як об'єктів зберігання?
8. За якого способу зберігання вентиляція не потрібна?
9. Які параметри режиму зберігання коренеплодів моркви різного цільового призначення?
10. Які параметри режиму зберігання столових буряків та інших коренеплодів різного цільового призначення?
11. Які є способи зберігання моркви?
12. Які є способи зберігання столових коренеплодів?
13. Способи зберігання коренеплодів турнепсу, ріпи, редьки.
14. Які є способи зберігання петрушки, пастернаку та інших?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.4 Технологія зберігання цибулі та часнику

План

1. Біологічні особливості зберігання цибулі та часнику.
2. Період спокою. Диференціація точок росту цибулі
3. Характеристика тривалого лежання сортів цибулі
4. Збирання і післязбиральна обробка цибули.
5. Особливості зберігання цибулі і часнику.

Література:

1. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.
2. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

Як об'єкт зберігання цибулина – плід із вкороченим стеблом (денце) та прикріпленими до нього соковитими й сухими лусками (останні захищають цибулину від висихання). У гострих сортів цибулі сухі луски закриті, в солодких – відкриті. На зберігання цибулі значно впливає її хімічний склад. Цибуля містить 13-14 % сухих речовин, в тому числі: цукрів 8-9 %, білка – 2%, ефірної олії 13-20 мг % (в гострих сортів цибулі вміст її більший), багато солей калію, сірки (на кожні 100 г 153-184 мг %), менше кальцію, магнію, заліза, цинку та ін.

Основними компонентами ефірної олії, які визначають специфічний запах цибулі, є сірковмісна сполука аллілпропілдисульфід, а також леткі сполуки, що викликають сльозоточиву дію, - оксиди тіопропаналю, тіоетеналю та тіобутаналю. У цибулі міститься також сульфосполуки, що є показником стійкості її проти грибних захворювань. Циклопентани можуть пригнічувати розвиток деяких бактерій. У внутрішніх соковитих лусках цибулі ефірних олій удвічі більше, ніж у зовнішніх. Особливо високі фітонцидні властивості цибулі виявляються під час її проростання.

Період спокою. Диференціація точок росту цибулі

У цибулин одно- чи дворічної культури добре виражений стан глибокого спокою. Його цибулина набуває у зв'язку із зменшенням світлового дня наприкінці літа, зміною спектра сонячних променів та зниженням температури повітря. Стан спокою розглядається як блокування процесу поділу клітин, зумовлене зниженням інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів, зміною стану протоплазми та обміну речовин у клітинах, що призводить до різкого зниження вмісту нуклеїнових кислот, амінокислот, ауксинів, вітамінів групи В, які беруть участь у поділі клітин. У період спокою відбуваються фізіологічні та морфологічні процеси, завершується формування генеративних органів (температура 2-10 °С) у точках росту. При температурі вище 10 °С диференціація клітин здійснюється повільно, а при 18 °С взагалі не відбувається. Отже, найкращими є режими зберігання продовольчої цибулі та сіянки при температурі мінус 1-2 °С, а насінної – при 2-3 °С. Для сіянки можна також застосовувати тепло холодний режим при низьких (0-1 °С) або високих (18°С) температурах, за яких диференціація бруньки та стрілкування цибулі-сіянки не відбувається. Відносна вологість повітря для цибулі будь-якого призначення становить до 70 %.

Характеристика тривалого лежання сортів цибулі

На лежкість цибулі впливають особливості хімічного складу. В більш стійких сортах переважає сахароза, а в менш стійких – моноцукри. Період лежкості збільшується завдяки наявності в цибулі і часнику фітонцидів. Тривалість періоду спокою також залежить і від сортових особливостей.

Цибуля гострих сортів має тривалий період спокою, напівсолодких та солодких – короткий і гіршу лежкість. Повне визрівання цибулини пов'язане з висиханням листків, шийки, формуванням сухих покривних лусок, багатого хімічного складу із вмістом складних запасних речовин. Це забезпечує перехід до глибокого фізіологічного спокою. Для досягнення цього при несприятливих умовах в кінці вегетації (дощі) обрізують гичку, підрізують корені. За нормальних умов дозрівання починають збирати при повному формуванні цибулин, коли у 60-70 % полягли листки, а в стрілкуючого пожовкли нижні листки.

Зібрати цибулеві треба швидко, за 5-7 днів. Пізнє збирання призводить до інтенсивного розвитку збудника шийкової гнилі, а цибулини часнику розпадаються, що призводить до активного відростання кореневої системи, зниження лежкості.

Лежкість насінних (маточних) цибулин залежить від їх розмірів. Дрібна насінна цибулина стрілок не утворює, дуже велика – погано зберігається, а насінники в полі пошкоджуються мозаїкою. Тому маточна цибуля повинна мати середні розміри. Великі і середні цибулини продовольчого призначення при зберіганні втрачають менше маси, ніж дрібні.

Для вирощування цибулі й часнику з високою лежкістю треба виконувати певні вимоги залежно від біологічних особливостей цих культур, зокрема, висівати районовані (краще місцеві) сорти, попередником яких є зернові на родючих ґрунтах суглинкового чи супіщаного гранулометричного складу з реакцією, близькою до нейтральної, та добрим забезпеченням як головними елементами живлення, так і мікроелементами, у тому числі й сіркою. Вологість ґрунту у перший період вегетації має становити 80 %, у другий — 70 % повної польової вологоємності. Краще зберігається часник літнього садіння, цибуля, посаджена у строки, які забезпечують нормальне дозрівання цибулин. Останнє можна регулювати за допомогою заходів агротехніки, наприклад рівномірно сіяти, що забезпечує вирощування сталого врожаю, який дозріває одночасно і в короткі строки.

Цибуля гострих сортів має тривалий період спокою і добру лежкість. Напівсолодкі й солодкі сорти — малозачаткові, генеративний розвиток їх відбувається швидше, тому вони мають менший період спокою і гіршу лежкість.

Збирання і післязбиральна обробка цибулин

Наприкінці вегетаційного періоду цибулини повинні добре дозріти, що забезпечить перехід їх у стан глибокого фізіологічного спокою. Повне дозрівання цибулин настає після всихання листків і шийки, формування сухих покривних лусок та певного хімічного складу, який у дозрілому стані має більше складних і менше простих речовин, що потім сприяє зберіганню при більш низьких температурах. Щоб забезпечити належне дозрівання цибулин, за несприятливих умов вегетації треба проводити такі агрозаходи: припинити поливання за три тижні до збирання, в дощову погоду зрізати листки або підрізати корені чи обробити посіви 0,2 %-м розчином натрієвої або диетиламінової солі ГМК за два тижні до збирання. За нормальних умов дозрівання цибулі та часнику їх починають збирати тоді, коли цибулини повністю сформовані, у 60 -70 % рослин листки полягли й пожовкли, а в стрілкуючого часнику — нижні листки. Збирати треба швидко — за 6 - 7 днів. Зарані зібрані цибулини недозрілі, мають малий запас поживних речовин, а пізно зібрані — уражаються збудником шийкової гнилі, пізніше зібрані цибулини часнику розпадаються на зубки. У дощову погоду сухі луски цибулин активно поглинають вологу, що призводить до активного відростання кореневої системи та зниження лежкості цибулин.

Є кілька технологій збирання та післязбиральної обробки цибулі. В суху погоду викопану комбайном ЛКГ-1,4 чи вирвану вручну цибулю залишають на 1 — 2 тижні у полі у валках для просушування. Для збирання використовують також картоплекопачі та інші переобладнані підкопувані. Валки цибулі підбирають комбайном ЛКГ-1,4 чи ЛУК-3, сортують на сортувальному пункті ПМЛ-6, видаляючи домішки та рештки рослин. Сортувальний пункт — це залізобетонний навіс розміром 36 x 12 м, під яким розміщені вібраційний грохот, що відділяє землю та дрібні домішки, машини для перебирання, на яких видаляють цибулини з видимими дефектами (пошкодження механічні та гниллю), барабанні промивочні машини, вальцовий очисник, сортувалки, стрічкові й лопатеві конвеєри. На сортувальному пункті цибуля звільняється від рослинних решток і калібрується.

Лінія має чотири бункери. Пункт обслуговують 13 - 15 осіб, продуктивність його 2,5 - 3 т/год.

У нестійку погоду зібраний ворох цибулі направляють на пункт, де є сушарка, або розміщують під навісами для вентилявання за допомогою тепловентиляційних агрегатів (ВПТ) або електрокалориферів (ЕФОА-20, ЕФОА-40). Ворох цибулі зазвичай має вологість 60 - 70 %, його треба сушити до вологості зовнішніх лусок цибулин не більше 14 %. Сушити треба обережно, особливо часник, в якого потрібно зберегти загальну сорочку, оскільки при її втраті часник у зубках втрачає лежкість.

Сушильний пункт продуктивністю 20 т за добу влаштовують під навісом. Ворох цибулі, що надходить з поля, пропускають до сушіння лише через сітчастий грохот для видалення вільної землі та дрібних домішок і направляють на 8 сушильних бункерів з решітчастим дном місткістю по 7 - 8 т кожний з висотою засипання до 2 м. При сушінні треба також враховувати питомий аеродинамічний опір шару цибулі, що залежить від швидкості повітряного потоку, діаметра цибулин та складу вороху. Питома подача

повітря для сушіння цибулі-сіянки становить 600, насінної — 400 м³/т за годину.

Спочатку цибулю сушать повітрям з температурою 30 - 35 °С, а за 8-10 год до закінчення сушіння її підвищують до 45 °С. За такої температури гине збудник шийкової гнилі. Після висушування цибулю стрічковим конвеєром, що встановлений між бункерами, подають у відмивочну машину, потім у сортувальну СЛС-7 і далі в нагромаджувальні бункери чи безпосередньо системою конвеєрів у камери для зберігання.

Можна сушити й іншими способами. Якщо ці процеси проводити інтенсивно і швидко, то можна уникнути зон конденсації вологи (трохи вище зони сушіння) та процесів гниття. Температура повітря при сушінні цибулі має бути не нижче 30 - 35 °С при вологості 50 -60 %. У пересушеної цибулі з

вологістю верхніх лусок 8 % починається відтік води із соковитих лусок.

Режим сушіння часнику такий самий, як і цибулі. Його сушать до вологості лусок 14 - 15 %. При температурі повітря 45 °С гинуть кліщі й нематоди, шийка цибулини стає тоншою та щільнішою.

Якщо в господарстві є спеціалізоване цибулесховище, то сушильне обладнання розміщують біля нього під навісом. Цибулю (ворох), що надходить з поля, завантажують у дві засіки заввишки 2,8 м, в яких за дві доби можна підсушити ворох до вологості лусок 30 — 35 %. Потім цибулю вивантажують, відминають, сортують і знову подають у сушильне обладнання безпосередньо у сховищі, де її досушують протягом 8-12 год до вологості лусок 15 - 16 % при температурі 45 - 46 °С. Потім цибулю охолоджують і зберігають у цих самих камерах.

Цибулесховища для активного вентилявання підігрітим повітрям обладнані електрокалориферами. У них закладають відсортовану цибулю вологістю 30 — 35 %. Тут її сушіння триває 6 — 8 діб.

Особливості зберігання цибулі і часнику

Як об'єкт зберігання цибулина — плід із вкороченим стеблом (денце) та прикріпленими до нього соковитими й сухими лусками (останні захищають цибулину від висихання). У гострих сортів цибулі сухі луски закриті, в солодких — відкриті. На зберігання цибулі значно впливає її хімічний склад. Цибуля містить 13 - 14 % сухих речовин, в тому числі: цукрів 8-9 %, білка

— 2 %, ефірної олії 13 -20 мг % (в гострих сортів цибулі вміст її більший), багато солей калію, сірки (на кожні 100 г 153 - 184 мг %), менше кальцію, магнію, заліза, цинку та ін.

Основними компонентами ефірної олії, які визначають специфічний запах цибулі, є сірковмісна сполука аллілпропілдисульфід, а також леткі сполуки, що викликають сльозоточиву дію, — оксиди тіопропаналю, тіое ганалю та тіобутаналю. У цибулі містяться також сульфосполуки з групи фітоалексинів, що є показником стійкості її проти грибних захворювань. Вони можуть пригнічувати розвиток деяких бактерій. У внутрішніх соковитих лусках цибулі ефірних олій

Особливості зберігання цибулі і часнику

удвічі більше, ніж у зовнішніх. Особливо високі фітонцидні властивості цибулі виявляються під час її проростання.

У цибулин одно- чи дворічної культури добре виражений стан глибокого спокою. Його цибулина набуває у зв'язку із зменшенням світлового дня наприкінці літа, зміною спектра сонячних променів та зниженням температури повітря. Стан спокою розглядається як блокування процесу поділу клітин, зумовлене зниженням інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів, зміною стану протоплазми та обміну речовин у клітинах, що приводить до різкого зниження вмісту нуклеїнових кислот, амінокислот, ауксинів, вітамінів групи В, які беруть участь у поділі клітин. У період спокою відбуваються фізіологічні та морфологічні процеси, завершується формування генеративних органів (температура 2-10 °С) у

точках росту. При температурі вище 10 °С диференціація клітин здійснюється повільно, а при 18 °С взагалі не відбувається. Отже, найкращими є режими зберігання продовольчої цибулі та сіянки при температурі мінус 1-2 °С, а насінної — при 2-3 °С. Для сіянки можна також застосовувати теплохолодний режим при низьких (0 - 1 °С) або високих (18 °С) температурах, за яких диференціація бруньки та стрілкування цибулі- сіянки не відбуваються. Відносна вологість повітря для цибулі будь-якого цільового призначення становить до 70 %.

Лежкість насінних (маточних) цибулин залежить від їх розмірів. Дрібна насінна цибулина стрілок не утворює, дуже велика — погано зберігається, а насінники в полі пошкоджуються мозаїкою. Тому маточна цибуля повинна мати середні розміри. Великі й середні цибулини продовольчого призначення при зберіганні втрачають менше маси, ніж дрібні.

Тепло- й вологовиділення цибулею невеликі, тому товщина шару її зберігання залежить від конструкції сховища. У стаціонарних сховищах з активним вентиляванням він становить 2-2,5 м при питомій подачі повітря 60 — 200 м³/т за годину. В холодильниках цибулю, затаровану в ящики, штабелюють на висоту до 3 м, затарену в контейнери місткістю 200 - 300 кг ставлять у 4 яруси, затарену в пакети на 35 - 40 кг з товстого поліетилену складають на піддони в 4 — 5 ярусів. На півдні суху цибулю зберігають у траншеях, глибина та ширина яких 0,7 м, вкладаючи на солом'яну підстилку та перешаровуючи соломою або половиною. Так само вкладають цибулю у невеликих (довжина 10-12, ширина 1,2-1,4, глибина 0,2-0,3 м) буртах, влаштованих на підвищених, добре провітрюваних ділянках. Для зберігання у весняно-літній період цибулю з бортів і траншей перевантажують у холодильники.

Продовольчий і насінний часник зберігають при температурі 1 — 3 °С та відносній вологості повітря не вище 70 %. Основні труднощі його післязбиральної обробки — зберегти цибулину цілою. Тому після збирання часник затарюють у дрібну з твердого матеріалу тару і в ній сушать його і

зберігають.

При зберіганні цибулі великими партіями у сховищах і холодильниках слід підтримувати низьку вологість повітря. Для цього використовують підігріте або висушене чи морозне повітря з низькою вологістю, а також проводять вентиліювання сухим повітрям. Крім того, в холодильнику проводять так зване виморожування вологи видаленням «шуби» на батареях охолодження: повітря з температурою мінус 1 °С та відносною вологістю 85 % і більше видаляють з камери відсмоктувальним вентилятором, а нагнітальним — продувають крізь охолоджувальні батареї, внаслідок чого знижуються температура (на 5-7 °С) та вміст вологи. Потім доводять вологість повітря до 70 %, а температуру до мінус 3 °С і подають його у камеру зберігання.

Теплохолодний спосіб зберігання цибулі-сіянки полягає в тому, що з осені і до настання мінусової температури в цибулесховищах підтримують температуру близько 18 °С. Після устанавлення зовнішньої температури повітря мінус 1 - 2 °С за два-три дні в цибуле-сховищі охолоджують повітря до мінус 1 °С і зберігають цибулю доти, поки температура навколишнього середовища не підвищиться і не виникне небезпека підвищення її в сховищі (березень). Тоді цибулю за 2 - 3 дні знову переводять на теплий спосіб зберігання. Найкраще охолодження й отеплення цибулі проводити за допомогою активного вентиліювання.

Призначені для зберігання невеликі партії часнику парафінують. Спочатку цілі головки його затарюють у сітки, а потім занурюють у суміш парафіну (97 %) та моногліцерину (2 - 3 %) на 2-3 с. Після цього сітки складають у ящики і зберігають при температурі $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Найбільшої шкоди завдають цибулі й часнику при зберіганні сіра шийкова гниль цибулі, біла гниль денця цибулі і часнику та зелена гниль часнику.

Сіра шийкова гниль цибулі, як правило, заноситься з поля (розвивається у недозрілій шийці). Якщо цибулю не прогріти до температури 45 °С, то хвороба прогресує і через 1 -1,5 міс повністю охоплює всю цибулину. Зверху хвора цибулина покрита сірим нальотом, а всередині має вигляд запареної.

Біла гниль денця цибулі і часнику буває склероціальною та фузаріозною. При

склеротичній гнилі утворюється біла щільна грибниця, а тканина цибулини стає м'якою, водянистою, повністю згниває. При фузаріозній — на денці цибулини розвивається біла або рожевувата грибниця. Чим вища температура, тим швидше розвивається хвороба.

Зелена плісенеподібна гниль часнику, або пеніцильоз, найчастіше уражує часник, рідше цибулю. Пошкоджені зубки за зовнішнім виглядом начебто в'ялі, на соковитій тканині утворюються дрібні вдавлені світло-жовті плями. Потім зубки розм'якшуються, а плями спочатку покриваються білуватим, а потім рожевим нальотом. Пошкоджена тканина перетворюється на трухляву масу. Масове пошкодження спостерігається через 2-3 міс після закладання на зберігання, особливо на підморожених чи травмованих цибулинах в умовах високих температури та відносної вологості повітря.

Питання для самоперевірки:

1. За яких умов вирощування формуються лежкі цибулини?
2. Які основні фактори збереження цибулі та часнику?
3. Які основні процеси технології збирання і післязбиральної обробки цибулі та часнику?
4. Охарактеризуйте цибулю і часник як об'єкти зберігання.
5. Які є режими зберігання цибулі різного цільового призначення?
7. Які є причини виникнення хвороб цибулевих під час зберігання?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.5 Технологія зберігання плодових і листяних (зелених) овочів

План

1. Біологічні особливості томатів, перцю, баклажанів, огірків та баштанних культур
2. Роль післязбирального дозрівання
3. Технологія зберігання томатів, баштанових культур, перцю і баклажанів
4. Застосування усадочної поліетиленової плівки
5. Особливості листяних (зелених) овочів. Оптимальні умови зберігання

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.
2. Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.

Зміст лекції

Біологічні особливості томатів, перцю, баклажанів, огірків та баштанних культур. Плодові овочі – томати, перці, баклажани, гарбузи, огірки, кавуни та ін., за винятком гарбузів мають нетривалу чи кількатижневу лежкість. Біологічною основою лежкості гарбузів, томатів, перцю солодкого є використання післязбирального достигання. Огірки, які також збирають в технічній стиглості, (також кавуни та ін.) не мають здатності достигати, тож мусять бути зібрані в споживчій стиглості (кавуни – стиглими). Плоди, що мають найбільшу тривалість зберігання, відносяться до пізньостиглих, з багатим хімічним складом. Обмежуючи інтенсивність дихання низькими температурами та вмістом кисню в середовищі, вдається зберегти плодові овочі та використовувати їх у їжу свіжими через 0,5-3 міс після закінчення основного сезону споживання.

Для зберігання необхідно відбирати середніх розмірів плоди і тримати їх у темряві за температури, яка не викликає фізіологічних змін. При тимчасовому зберіганні температура має становити 10-20 °С, відносна вологість повітря

70-80 %.

Томати. Помідори у своєму хімічному складі містять переважно воду (93-94 %), а в їхній сухій речовині містяться здебільшого цукри (3-4 %), органічні кислоти (0,5 %), пектинові та мінеральні речовини, вітаміни. У зв'язку з великим вмістом води у помідорах відносна вологість повітря під час їх зберігання повинна бути не менше 90 %.

Умови вирощування помідорів для тривалого зберігання повинні бути достатніми для нагромадження значної кількості поживних речовин, оскільки при невеликому їх вмісті наприкінці зберігання плоди стають несмачними, витрачаючи на дихання органічні кислоти та цукри.

Лежкість у різних сортів томатів не однакова. Плоди з підвищеним вмістом сухих речовин, протопектину, клітковини зберігаються краще.

На дихання використовується цукор, який міститься в плодах, і тому під час тривалого зберігання вони стають несмачними. Тому необхідно зберігати ті сорти, які мають високий вміст цукрів. Під час зберігання втрачається і вітамін С.

Гарбузи. Плоди гарбуза відрізняються механічною твердістю і товстими покривними тканинами. Вони гарно зберігаються і в кімнатних умовах. Оптимальна температура зберігання – 1-14 °С, вологість – близько 70%.

Кавуни не дозрівають, тому їх закладають на зберігання в споживчій ступені стиглості.

Роль післязбирального дозрівання. Значно продовжити строк зберігання томатів можна шляхом дозрівання. Плоди, після того як вони сформуються і досягнуть молочного ступеня стиглості, можуть дозріти не на кущі, а під час зберігання.

Необхідні умови для дозрівання – підвищена температура і приплив кисню. При низькій плюсовій температурі 4-5 °С порушуються фізіологічні процеси і плоди втрачають здібність дозрівати. Найкраще вони дозрівають при температурі 20-25 °С. При більш високих температурах порушується біосинтез фарбуючої речовини томатів (лікопіна), і плоди не утворюють червоного кольору.

Вологість повітря повинна бути достатньою для того, щоб плоди не в'яли,

але і не пліснявіли (80-90%). Під час дозрівання використовується кисень: на 1 кг плодів витрачається 5-5,6 л кисню, при чому підвищена його концентрація прискорює дозрівання. Декілька прискорюється дозрівання під дією світла. В темряві плоди стають червоними довше, але почервоніння відбувається рівніше по всій поверхні.

На практиці використовують прискорене дозрівання томатів при підвищенні етилену. Етилен утворюється при природному созріванні плодів.

Використання етилену в камері. Якщо необхідно прискорити дозрівання помідорів, використовують етилен, який подають із балона в камеру, завантажену недозрілими плодами однокової стиглості. Залежно від ступеня стиглості помідорів витрати етилену становлять 10-20 л/т. Плоди молочної стиглості дозрівають через 4-5, а зелені – через 6-8 діб.

Технологія зберігання томатів, баштанових культур, перцю і баклажанів. Помідори червоної стиглості зберігають при температур 1-2 °С в холодильнику протягом 1 міс, а рожевої та бланжової – при вищій температурі. Для більшості сортів бланжової стиглості оптимальна температура зберігання становить 4-6 °С, молочної 8-10 °С. Однак плоди одних сортів не витримують температури нижче 15 °С, а інші 5-6 °С. Тому нині розробляються технології зберігання різних сортів помідорів.

Для тривалого зберігання плоди збирають вручну. Після збирання їх охолоджують водою або повітрям за допомогою вентилявання з невеликою питомою подачею. У процесі дихання плодів виділяється етилен, який прискорює їх дозрівання, тому його періодично видаляють. Тара для зберігання помідорів – невеликі ящики місткістю 8-10 кг, які ставлять у штабель заввишки 8-10 ярусів.

Сорти помідорів, які не витримують температури нижче 8-10 °С, зберігають у регульованому газовому середовищі, в якому: вуглекислого газу 2 %, кисню – до 8, азоту – до 90 %. Деякі сорти зберігають у середовищі з концентрацією вуглекислого газу 5%, кисню 2-4 % при температурі 4-5 °С протягом 2 міс, а перед реалізацією зберігають 10 днів при температурі 18 °С. Для помідорів бланжової стиглості – температура 3-5 °С, вміст кисню – близько 2 %. При цьому плоди

довго залишаються недозрілими. За тиждень до реалізації температуру підвищують до 10 °C і більше, після чого вони швидко дозрівають. Отже, в умовах регульованого газового середовища помідори можна зберігати протягом 3 міс.

Баклажани при температурі 2-4 °C та відносній вологості повітря 90 % можна зберігати протягом 2-3 тижні. У модифікованому середовищі їх не тримають. Дія на баклажани високих температур навіть протягом короткого часу збільшує в них кількість соланіну та знижує вміст антоціанів. На світлі у них погіршується пігментація і утворюється соланін. Зниження температури до 0 °C викликає фізіологічні розлади у плодах – утворюються бурі плями і починаються процеси гниття.

Солодкий перець при температурі 10-11 °C, відносній вологості повітря 87-93 % та вільному доступі кисню зберігається протягом 1-1,5 міс.

Кабачки, огірки, зеленці патисонів для переробки збирають у технічній стиглості, тому для зниження втрат їх можна зберігати при температурі 4-5 °C та відносній вологості повітря 90-95 %. У таких умовах сировина зберігається 2-3 дні. Корнішони слід перебирати у день збирання. Для підтримання високої відносної вологості повітря ящики з корнішонами загортають у плівку або зберігають при періодичному зрошенні.

Дині, кавуни та гарбузи для споживання збирають у дозрілому (кавуни, гарбузи) та майже дозрілому (дині) стані, залишаючи 2-3 см плодоніжки. Дині після збирання спочатку пров'ялюють 10-12 днів, перевернувши до світла боком, на якому вони лежали у період вегетації. Потім їх поштучно вкладають на стелажі або в тару, перешаровуючи торфом (піском) в 1-2 шари або підвішують у сітках з рогожі. При температурі 2-3 °C та відносній вологості повітря близько 80 % дині зберігаються 3-4 міс.

Дозрілі без пошкоджень кавуни зберігають на підстилці з соломи в один шар, а в буртах або траншеях у 2-5 шарів, перешаровуючи соломною. Найкраще їх зберігати при температурі 3-5 °C та відносній вологості повітря до 80 %.

Гарбузи лежких сортів при 6-8 °C та відносній вологості повітря близько 70 % зберігаються до року, а в умовах більш високих температур – кілька місяців, але

втрата маси значно більша.

Застосування усадочної поліетиленової плівки. Томати. Велику увагу представляє можливість прискорення дозрівання томатів завдяки етилену в польових умовах під поліетиленовою плівкою (насадження обробляють етиленом на корені). На насадженнях, які оброблені 2-3 рази в нічний час (з балону) з провітрюванням вдень, дозрівання плодів прискорюється приблизно на тиждень. Такі помідори смачніше, відрізняються більш високим вмістом поживних речовин, вітамінів, чим плоди, які дозріли в сховищах.

Огірки. Зеленці огірків одгортають в тонку поліетиленову усадочну плівку і пропускають по конвеєру протягом декількох секунд через камеру з температурою близько 200 °С. Плівка всідається, щільно обгортає зеленці. Верхівку плоду і плодоніжку залишають вільними. Саме тут відбувається повітрообмін, випаровування повністю припиняється.

В цих умовах огірки зберігають до місяця навіть при високій температурі і в сухій атмосфері. Крім того, використання такої упаковки дуже гігієнічно.

Особливості листяних (зелених) овочів.

Оптимальні умови зберігання

До цієї продукції належать зелений горошок та квасоля, салат, щавель, петрушка, селера, кріп, зелень цибулі й часнику, качани кукурудзи, черешки ревеню та пагони спаржі. Зерно горошку і квасолі може зберігатися 2-3 год, а в бобах – до 10 год. До місць консервування зерно бобових перевозять у цистернах з холодною водою. Насіння в бобах в холодильнику при 0-1 °С може зберігатися 3-4 доби.

Салат (головки або листки) містять до 95 % води. Йогокладають у ящики, накривають поліетиленовою плівкою і зберігають у холодильниках при температурі, близькій до 0°С, та відносній вологості повітря 95 %.

В усіх листових овочів лежкість не виражена, оскільки вони мають велику поверхню випарювання, високу вологість, слабку водоутримуючу здатність клітинних колоїдів. Майже всі ці овочі зберігають при 0-2 °С та відносній вологості повітря 97-98 % протягом кількох годин, а заморожені зв'язаними в

пучки по 5-10 кг – 1 місяць. Якщо зниження температури досягають вентиляванням, то пучки кладуть у відкриті поліетиленові пакети.

Листки шавлю швидко втрачають вологу і в'януть. Тому їх зберігають у поліетиленових пакетах по 5-10 кг або в ящиках, зволожуючи водою. В холодильниках у пакетах шавель зберігають до 20 діб, в ящиках – до 7, у сховищах з активним вентиляванням – до 3 діб. При цьому втрати маси становлять відповідно 0,5%, 1,5 % та 5-7 %.

Помите листя петрушки, селери й кропу, зв'язане в пучки та упаковане в пакети, можна зберігати при температурі 0-1 °С. Крім того, ці овочі зберігають у середовищі вуглекислого газу та кисню, вміст яких – 10 %. Пакети з продукцією надувають газовою сумішшю та заклеюють, тоді листки добре зберігають свою форму.

Тривалість зберігання зеленої цибулі, часнику, качанів цукрової кукурудзи, черешків ревеню та етіолованих пагонів спаржі при температурі 0-1 °С в умовах високої вологості не однакова. Зелені цибулю і часник укладають в ящики або в невеликі пакети. При температурі 5-7 °С вони зберігаються до 8 діб, а при 0-1 °С до 1 місяця, втрачаючи масу до 1 %. Овочевий горох і качани цукрової кукурудзи в пакетах зберігаються в холодильниках до двох тижнів; ревінь у ящиках масою 15-20 кг при температурі 0-1 °С – до 20 діб. Помиті пагони спаржі, зв'язані в пучки чи вкладені розсипом у ящики, обгортають вологою мішковиною і при температурі 0-1 °С зберігають до 1 міс. Відносна вологість повітря становить 90-95 %.

Питання для самоперевірки:

1. В чому біологічна особливість плодових овочів як об'єкта зберігання?
2. В чому полягає роль дозрівання?
3. Які основні умови для дозрівання плодових овочів?
4. Як проводять використання етилену в камерах?
5. Опишіть технології зберігання томатів, баштанових культур, перцю і баклажанів.
6. З якою метою використовують усадочну поліетиленову плівку?

7. Як саме використовують поліетиленову плівку для зберігання томатів і огірків?

8. В чому біологічна особливість листяних (зелених) овочів як об'єкта зберігання?

9. Які оптимальні режими для зберігання листяних (зелених) овочів?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.6 Технологія зберігання яблук, груш, айви

План

1. Вплив факторів вирощування на якість продукції.
2. Властивості плодів як об'єктів зберігання.
3. Значення стиглості плодів, способи її визначення.
4. Післязбиральне дозрівання, біохімічні процеси і зміни хімічного складу.
5. Роль температури, вологості, складу газового середовища, оптимальні умови зберігання. Товарна обробка плодів
- 6.. Технологія зберігання плодів у фруктосховищах (холодильниках).
7. Особливості зберігання плодів в РГС.

Література:

1. Маньківський А.Я., Скалецька Л.В. та ін.. – Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. – Н.:ВКП – Аспект. – 1999.
2. Г.І. Подпрятков, Л.Ф. Скалецька,. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К. – 2002.
3. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

Вплив факторів вирощування на якість продукції

Лежкість плодів залежить від сорту, швидкості дозрівання та умов вирощування. Рівномірна тепла погода продовжує настання дозрівання та збільшує тривалість зберігання плодів, дуже високі температури, навпаки, прискорюють дозрівання і скорочують тривалість їх зберігання.

Яблука, вирощені на ґрунтах з близьким заляганням щебеню і піску та на кислих і недостатньо забезпечених кальцієм і бором, хворіють на гірку ямчастість, скловидність та низькотемпературні опіки.

Географічне розміщення насаджень впливає на біологічні властивості яблук. Так, Антонівка, Зоря Поділля, Рубінове Дуки та інші в північних районах України є

осінніми, а в південних — літніми сортами. Плоди, вирощені в горах, містять менше цукрів і більше органічних кислот, вітаміну С, оскільки там інтенсивніша дія ультрафіолетового випромінювання.

На лежкість та інші показники плодів впливає гранулометричний склад ґрунту: на глинистих ґрунтах вони формуються дрібніші, пізніше дозрівають, але довше зберігаються, ніж вирощені на ґрунтах піщаного та супіщаного гранулометричного складу. На останніх плоди мають бідніший хімічний склад — містять менше сухих речовин.

На якість плодів ще більше впливає поєднання типу ґрунту з кліматичними умовами. Наприклад, на поліських ґрунтах яблука сортів Кальвіль сніговий та Джонатан нагромаджують до 14 % сухих речовин, на півдні Лісостепу та в Степу — понад 15 %. Одночасно збільшується вміст цукру та поліфенольних речовин, а вітаміну С зменшується. Як правило, на лучно-чорноземних ґрунтах період дозрівання плодів подовжується, а на південних чорноземах прискорюється, що слід враховувати при визначенні строку збирання різних сортів яблук та груш. На ґрунтах однакового типу та гранулометричного складу, але з більшим запасом поживних речовин в усіх плодоягідних культур вегетаційний період подовжується. Плоди груші, вирощені на багатих на поживні речовини ґрунтах, мають кращі смакові властивості.

На лежкість плодів значною мірою впливають температура і вологість у вегетаційний період. Окремі сорти по-різному реагують на ці фактори. Так, яблука сорту Ренет Смиренка, вирощені у сезон з надмірними опадами та низькою сумою ефективних температур, зберігаються на 1,5 - 2 міс менше. Нестача тепла, світла й надлишок вологи сприяють утворенню у плодах запасних клітин великого розміру при зменшенні товщини клітинних стінок. Великі клітини знижують стійкість плодів проти механічних пошкоджень та фітопатогенного зараження, мають низький вміст білків — гідрофільної частини клітинних колоїдів, що знижує їх водоутримуючу здатність і призводить до швидкого в'янення.

Висока температура в поєднанні з великою кількістю опадів зумовлюють інтенсивний ріст, швидке дозрівання плодів та зменшення у них вмісту запасних

поживних речовин. На практиці часто спостерігається нележкість так званих «напоєних» плодів. При підвищених температурах зберігання такі плоди мають властивість «текти». Особливо нележким є урожай, вирощений при поливі стічними водами з великим вмістом азоту і невеликим вмістом калію.

При нерегулярному зрошенні порушується забезпеченість плодів кальцієм і бором, внаслідок чого плоди хворіють на ямчастість та опробковіння. Надмірні поливи в умовах повітряної засухи можуть призвести до утворення на плодах мікротріщин, що посилює їх захворюваність.

Для плодів зерняткових дуже важливими є метеорологічні умови останніх перед збиранням 3-4 тижнів. Якщо в цей період денна та нічна температури повітря високі, то плоди яблук швидко втрачають смак, соковитість, уражуються борошнистою росою, а при зберіганні схильні до загару. При чергуванні теплих днів з прохолодними ночами поліпшується забарвлення плодів, підвищується стійкість їх проти загару. Надмірні опади в цей період викликають побуріння м'якуша плодів яблук, а в передгірській зоні, де повітря вдень сухе й тепле, а вночі холодне, формуються плоди з високим вмістом ароматичних речовин, з щільними тканинами, що менше травмуються" під час збирання і транспортування.

Деякі сорти яблук, наприклад Зимове Плесецького, Бойкен, Уманське зимове, при невеликій кількості опадів та добрій теплозабезпеченості (сума ефективних температур від цвітіння до збирання становить 2132 - 2507 °С) зберігаються найкраще, однак сорт яблук Зоря Поділля, вирощений за високої суми ефективних температур та нестачі вологи, має погану лежкість, тоді як яблука сорту Ренет Смиренка добре зберігаються при високій забезпеченості теплом і пологою. Спостерігається зниження лежкості яблук усіх сортів при високій сумі ефективних температур за 40 днів до збирання.

Багато сортів яблук позитивно реагує на задерніння міжрядь: поліпшуються забарвлення плодів, хімічний склад, збільшуються сума поліфенольних речовин, вихід стандартних плодів. Винятком є деякі сорти, наприклад Джонатан, у якого більш забарвлені та лежкі плоди при утриманні міжрядь під чорним паром. Відомо, що задерніння міжрядь позитивно впливає на якість плодів лише при доброму

забезпеченні дерев вологою (вологість ґрунту не менше 70 % ПИВ). Задерніння знижує надходження азоту до плодів, сприяє більшому нагромадженню цукрів, вітаміну С, Р-активних речовин, що виявляється в набутті плодами інтенсивнішого забарвлення та кращого смаку.

Плоди з найкращими товарними якостями найпоширеніших у Західній Україні сортів яблук Джонатан та Ренет Симиренка одержують при вирощуванні в саду, де з п'ятого року після садіння застосовують дерново-перегнійну систему догляду ґрунту з паровим обробітком пристовбурних кругів. Товарні показники та лежкість яблук сорту Кальвіль сніговий завжди кращі, якщо вони вирощені в умовах постійного або періодичного задерніння.

На якість плодів значно впливають умови живлення. Так, яблука, вирощені при надлишковому азотному живленні, виростають великими, слабо забарвленими і при зберіганні мають високу інтенсивність дихання, хворіють на плямистість та гниють. Партії таких плодів закладають на короткочасне зберігання. При недостатньому азотному живленні забарвлення плодів яскравіше, але вони мають підвищену кислотність та меншу ароматність. Погіршення лежкості плодів при внесенні високих доз азотних добрив пояснюється порушенням балансу живлення, внаслідок чого кальцій переміщується в ростові пагони і вміст його у клітинах м'якуша плодів недостатній (Ренет Симиренка, Банан зимовий). Але сорти яблук Ренет шампанський, Розмарин білий та Пармен зимовий золотий менше реагують на надлишок азоту, оскільки мають дрібноклітинну структуру м'якуша. Особливо шкідливим є надлишок азотних добрив тоді, коли він викликає збільшення вмісту калію в плодах та змінює співвідношення між калієм, магнієм і кальцієм. Несприятливу дію азоту можна зменшити, обприскуючи дерева розчином хлориду або нітрату кальцію, що зміцнює стінки клітин та поліпшує збереженість плодів, сприяє підвищенню у плодах вмісту вітаміну С.

При надлишку фосфору плоди зерняткових формуються дрібними, краще забарвленими, але більш твердими, без характерних для сортів смакових якостей. Зберігаються вони довго, однак смакові якості їх залишаються поганими, а деякі сорти яблук при цьому найчастіше хворіють на гниль сердечка. При нестачі

фосфору формуються плоди, які при зберіганні мають високу інтенсивність дихання та схильність до гниття і внутрішнього побуріння.

При добрій забезпеченості калійними добривами формується гарне антоціанове забарвлення плодів, підвищуються щільність їх тканин і кислотність. У разі нестачі калію знижується засвоюваність кальцію, що призводить до формування нестандартних плодів, при зберіганні яких спостерігаються в'янення та швидке розкладання клітин (поява борошністості плодів). Удобрення яблунь калійними добривами у підвищених дозах на фоні достатнього забезпечення азотом і фосфором та обприскування 0,5 %-м карбонатом кальцію перед збиранням підвищують опірність плодів проти фізіологічних захворювань під час зберігання.

Кальцій стабілізує ультраструктуру плодів, забезпечує нормальне функціонування клітинних стінок, входячи до складу пектинових речовин. При низькому вмісті його підвищуються розчинність пектинових речовин, що призводить до стоншення клітинних стінок, посилення інтенсивності дихання, швидкого старіння плодів, зниження їх стійкості проти грибних та фізіологічних захворювань. Тому на бідних ґрунтах для поліпшення лежкості плодів після цвітіння дерева обприскують 1 %-м розчином нітрату кальцію та проводять вапнування міжрядь.

При надлишку в ґрунті магнію підвищується схильність плодів до гіркої ямчастості, а при надлишку бору — до захворювання на скловидність.

Лише збалансоване мінеральне живлення сприяє оптимальному нагромадженню у плодах пектинових речовин, оскільки протопектин є складовою частиною клітинних мембран.

Яблука, вирощені без внесення у ґрунт мінеральних добрив на доброму органічному фоні, також мають високу лежкість. Інтенсивні сорти позитивно реагують на підвищені дози повного мінерального живлення, а роздрібне внесення добрив подовжує період дозрівання та зберігання. При надто високих дозах мінеральних добрив і плоди хворіють на пухлість. Особливо шкідливим для лежкості плодів є внесення високих доз мінеральних добрив у молодих садах.

На збереженість плодів впливає також вік дерев: найкраще зберігаються плоди

з дерев середнього віку. При загущеній кроні формуються плоди з гіршим хімічним складом, погано забарвлені, внаслідок чого знижується врожай вищого та першого сортів. Сильне обрізування дерев викликає утворення плодів з поганою лежкістю. Вирощені при сильному освітленні плоди під час зберігання хворіють на скловидність, а вирощені в тіні будуть твердими й зеленими і через багато місяців зберігання, серцевина в них пошкоджується пліснями, м'якуш передчасно буріє. Яблуні на середньорослих та карликових підщепах дають плоди більше забарвлені та кращі за смаковими якостями, ніж дерева на сильнорослих підщепах, однак плоди з дерев на сильнорослих підщепах довше зберігаються.

Тривалість зберігання плодів визначається переважно ступенем стиглості їх під час збирання. Найкраще збирати плоди у знімальній стиглості, яка настає при досягненні нормальних розміру та маси, властивих помологічному сорту, набутті певного забарвлення шкіркою та внутрішніми тканинами, нагромадженні достатньої для тривалого зберігання кількості поживних речовин. Встановлено, що для зерняткових має значення сума ефективних температур, необхідна для формування плодів з доброю лежкістю, наприклад, у північній частині Полісся зимових сортів яблук для тривалого зберігання не вирощують через недостатність теплих днів.

Біологічне значення оптимального строку збирання плодів полягає в тому, що в цей час відбувається збалансування процесу нагромадження органічних речовин у плодах та розщеплення їх у результаті життєдіяльності. Однак цей період дуже короткий, після чого у плодах посилюється гідроліз речовин. Зібрані в цей період плоди високолежкі, до настання фізіологічної (споживчої) стиглості набувають хороших смаку та аромату, стійкі проти фізіологічних та мікробіологічних захворювань. При ранньому збиранні плодів у них нагромаджується мало запасних речовин і наприкінці зберігання вони стають несмачними, містять багато хлорофілу, що не перетворився на каротиноїди. Проте різні сорти яблук реагують на строк збирання по-різному: трохи раніше за настання збиральної стиглості треба зривати яблука сортів Слава переможцям, Мекінтош, Антонівка звичайна, Пепін шафранний, Кальвіль мліївський, Уманське зимове, Зимове Плесецького, Ренет

Симиренка, Джонатан, Рубінове Дуки, Кальвіль сніговий, Ренет шампанський. У повній технічній стиглості збирають яблука сортів Пепінка литовська, Мелба, Ренет ландзберський, Подільське, Бойкен, Пармен зимовий золотий, Кандиль синап, Манту-анське, Розмарин білий, Делішес, Мліївська красуня.

При дотриманні оптимального строку збирання строк зберігання плодів подовжується на 1 — 3 міс.

Здатність заліковувати рани на плодах у яблук і груш виявляється лише тоді, коли вони ще знаходяться на деревах. Тому їх треба збирати, запобігаючи механічним пошкодженням, які призводять до появи фракції нездатних зберігатись (з відкритими пошкодженнями) або фракції нестандартних (нижчого сорту з плямами від ударів) плодів.

Збирання плодових культур — процес трудомісткий, витрати на який становлять 26 — 42 % від загальних витрат на виробництво. Тому заздалегідь готують тару, пакувальний матеріал, засоби механізації, пристосування та ін. Сад очищають від бур'янів, які перед збиранням виривають у пристовбурних кругах, а не скошують, бо плід, що падає на колючу стерню, для тривалого зберігання непридатний. Міжряддя вирівнюють, щоб зменшити травмованість плодів під час транспортування і забезпечити нормальну роботу збиральних машин. Механізований спосіб збирання плодів передбачає їх струшування (плоди падають на брезентові полотна).

Для збирання застосовують столики, драбини, торби з відстібним дном, корзини-стовбушки, відра, обтягнуті всередині тканиною. Як правило, збиранням зайняті 4 — 5 чоловік: один знімає плоди знизу, один або два — зверху, один висипає, один інспектує і вкладає плоди у тару.

Плоди без сортування в саду зсипають у контейнери КСП-0,5, які складаються з двох бічних і двох торцевих щитів та днища, укріплених на металевому піддоні. Зазор між дощечками — не більше 1 см. Використовують також плодові розбірні КП-250 і нерозбірні КП-300 контейнери та піддони марки 2ПОЧД.

Збирання плодів значно полегшується при застосуванні платформи

ПОС-0,5, у якої є вгорі майданчик для тари та збирача. Майданчики на

платформі ПОС-0,5 рухомі: їх можна наближати до крони чи віддаляти від неї, при потребі висипати плоди в тару. Коли платформа заповнена тарою з плодами, раму верхнього яруса опускають і контейнери вивозять з міжряддя чи переставляють на транспорт, а платформа повертається в сад. Платформу ПКО-07 застосовують для збирання плодів з дерев, що мають об'ємну крону. Основою її є двохосовий тракторний причіп 2ПТС-4М, на якому змонтовано висувний трап, що складається з рами, дерев'яного настилу, перил, гумового облицювання. На платформу ставлять шість контейнерів, і вона зі зсунутими майданчиками-трапами заїжджає у міжряддя. Збирачі розміщуються на трапах та в підйомних корзинах.

Для транспортування плодів, затарених у контейнери, використовують причепа-контейнеровози ПК-4, ППК-0,5, КСП-0,5, 2ПТС-4 або мобільні контейнери на колесах місткістю 2,5 т. При збиранні в ящики травмованість плодів на 3 — 5 % нижча. Для профілактики захворювань під час вегетації за кілька днів до збирання сад обприскують 1 %-м розчином купризолу.

Найдовше зберігаються плоди, які зразу після збирання заклали в холодильники.

Властивості плодів як об'єктів зберігання

Високий вміст у плодах води та легкозасвоюваних розчинних у клітинному соці сполук, що мають велику харчову та біологічну цінність, роблять їх добрим субстратом для інтенсивного розвитку мікрофлори при пошкодженні з появою крапель клітинного соку. Цьому сприяють легка травмованість більшості плодів з дуже тоненькою шкірочкою та малою кількістю воскового шару, малий їх розмір і велика загальна поверхня випаровування.

Біологічною основою лежкості плодів є використання стану післязбирального

Властивості плодів як об'єктів зберігання

дозрівання. Найдовше зберігаються плоди пізніх сортів, сформовані за оптимальних умов вирощування, стійкі проти хвороб, без травм. Усі плоди, ягоди, виноград — це органи, які завершують онтогенетичний розвиток рослин з більш чи менш сформованими репродуктивними органами — насінням. Якщо насіння недозріле, то воно для свого розвитку має зв'язок з оплоднем — м'якушем. Між ними до повного дозрівання насіння відбувається взаємообмін пластичних та фізіологічних речовин: у недозрілому м'якуші нерозчинні речовини перетворюються на розчинні та надходять в ендосперм насінини, внаслідок чого відбувається дозрівання насіння всередині плода. Одночасно оплодень набуває характерного для сорту забарвлення. Після дозрівання насіння оплодень швидко старіє, оскільки він вже для рослини непотрібний. Тому в момент настання фізіологічної (споживчої) стиглості плоди треба відправляти в торговельну мережу.

Інтенсивність дихання свіжозібраних плодів, особливо пізніх сортів, протягом тривалого часу утримується на одному рівні, крім періоду адаптації їх до нових умов, коли вона підвищується. Коли насіння дозріло, тобто настала фізіологічна стиглість плодів, відбувається різке підвищення інтенсивності дихання. Це так званий клімактеричний період, після якого плоди старіють. В одних плодів він виражений більше (банани), в інших

(яблука, груші) — менше. Настання клімактеричного періоду збігається з набуттям плодами найкращих споживчих властивостей. При підвищенні інтенсивності дихання плодам не вистачає кисню і внутрішні тканини їх переходять на анаеробне дихання, в результаті чого зростає кількість вуглекислого газу та етилену, який змінює активність ферментів. У цей самий період у плодах підвищується вміст нуклеїнових кислот та білків, що пов'язано з потребою в них дозріваючого насіння і свідчить про наявність гідролітичних та синтетичних процесів. Етиловий спирт — добрий розчинник, завдяки чому всі біохімічні процеси (інверсія сахарози, розкладання пектинових речовин) відбуваються швидко.

Основним процесом життєдіяльності плодів та обміну речовин є дихання, завдяки якому здійснюються гідроліз, полімеризація, утворення і транспортування речовин, пов'язане з дозріванням оплоддя й насіння, захисними та іншими реакціями. Наприкінці дозрівання при підвищеній температурі у м'якуші плода міститься 10 - 14 % кисню та 8 - 10 % вуглекислого газу. Якщо плоди зберігаються за великої нестачі кисню (менше 7 %), у тканинах виявляються недоокислені продукти (етиловий спирт, ацетальдегід, оцтова та молочна кислоти) анаеробного дихання, що призводить до фізіологічних розладів обміну речовин (потемніння, некрози, плями). На початку клімактеричного періоду утворюється багато ароматичних речовин. Травмовані, великі та молоді плоди завжди чутливіші до підвищеної концентрації вуглекислого газу — в них швидше виникають фізіологічні розлади. Виділений спирт збільшує проникність протоплазми. Під восковим нальотом у шкірці плоду наприкінці зберігання нагромаджується фарнезен (сиквітерпеновий вуглевод), що викликає підшкірне побуріння та джонатанову плямистість.

Плоди, особливо дрібні, можуть в'янути, оскільки водоутримуюча здатність їх дуже низька. Тому достатні вологість повітря і температура — обов'язкові підконтрольні параметри. При високій температурі зростає інтенсивність дихання плодів, а при температурі вище 40 °C клітини стають нежиттєздатними. Підмерзання плодів призводить до зміни компонентного складу цукрів та білків, а

при глибокому промерзанні — до зміни цілісності клітин та загибелі плода. В переохолоджених плодах міститься більше переокислених ферментів, що викликає фізіологічні розлади в них та старіння.

Під час зберігання у плодах знижується вміст крохмалю, збільшується вміст моноцукрів, протопектин перетворюється на розчинний пектин, внаслідок чого м'якуш плода стає менш твердим, а при перезріванні клітини відокремлюються і плоди стають борошністими. Органічні кислоти разом з цукрами беруть участь в усіх окислювальних процесах, тому в клімактеричний період вміст їх дуже низький. Лише зберігання при низьких температурах та в РГС витрати органічних кислот знижуються. У процесі дозрівання плодів збільшується товщина шару восків кутикули, змінюється їх склад: кількість твердих восків зменшується, а м'яких — збільшується. Порушення в утворенні воскових мембран на кутикулі є однією з причин побуріння шкірки (загару) та некротичних плям. Тільки дотримання режиму зберігання гальмує ці фізіологічні розлади у плодів.

У країнах Західної Європи на зберігання надходить обмежена кількість сортів яблук, наприклад у Франції — 80 % Голден делішес, в Італії — 70 % Імператор та Джонатан. В Україні культивують багато сортів, які вимагають різних режимів зберігання, що ускладнює організаційну роботу.

В останні роки промисловість випускає розбірні плодосховища з холодильними установками, що дає змогу перед тривалим транспортуванням охолодити яблука в саду. Плоди охолоджують протягом 8-24 год циркулюючим повітрям (30 - 40 об'ємів/год). Після охолодження їх можна транспортувати, оскільки вони мають низьку інтенсивність дихання і надалі добре зберігаються.

Яблука треба зберігати в холодильних камерах за сортами з однаковим ступенем дозрівання.

Протягом усього часу зберігання відносна вологість повітря повинна бути 85 — 90 %. Вона впливає на тургор плодів, загальний рівень фізіологічних процесів, стійкість проти хвороб, а в деяких сортів на ароматичність, формування смаку та появу гіркоти. Інтенсивність випаровування вологи залежить від особливостей сорту: товщини кутикулярного шару та воску, швидкості струменю повітря. При

втраті 7 - 8 % вологи незворотно погіршуються товарні і смакові якості плодів.

Висока відносна вологість повітря при низьких температурах зберігання та зниженні (коливанні) температури до точки роси може викликати відпотівання плодів. Тому при порушенні стабільності температури треба проводити вентилявання продукції, щоб видалити конденсовану вологу. На плоди з товстою шкіркою й цитрусові зниження відносної вологості повітря не впливає. При дуже високій вологості повітря в деяких плодів лопається шкірка і вони швидко загнивають.

Вивчено вплив оптимальних температур при зберіганні плодів. Наприклад, яблука сортів Пармен зимовий золотий, Апорт Алма-Атинський, Алма-Атинське зимове, Антонівка звичайна, Переможець, Богатир, Ренет шампанський краще зберігаються при 2 — 4 °С, тоді як яблука сортів Ренет Симиренка, Бабушкіне, Пепін шафранний, Пепін лондонський, Голден делішес, Уелсі, Бойкен, Розмарин білий, Кандиль синап, Сари синап, Делішес

— при 1-2 °С. Сорти Старкінг, Мекінтош найкраще зберігаються при температурі 0 — мінус 2 °С. Стійкість проти переохолодження спостерігається також у сортів, що зберігаються при температурі 1 - 2 °С. Це пов'язано з будовою м'якуша плода (дрібні клітини, їх міцність, властивості колоїдів цитоплазми). Якщо плоди перебували в стані переохолодження, температуру слід підвищувати поступово: спочатку до 0 °С, потім до 1 — 2 °С. Через 10— 15 днів вони набувають нормальних вигляду і смаку.

При перевищенні оптимальних температур на всіх етапах післязбиральної обробки та зберігання тривалість періоду зберігання зменшується, тому що плоди дозрівають швидше. Пізно зібрані плоди треба зберігати при більш низьких температурах. Недозрілі плоди при низьких температурах зберігання втрачають здатність до дозрівання і швидко в'януть, тому їх можна зберігати при дещо вищих температурах.

Коливання температури в межах визначеного режиму допускається не більш як на 0,5 °С. При більшому коливанні плоди перезрівають і пошкоджуються грибними хворобами. Температурний режим залежить також від умов

виращування: плоди, вирощені на півдні, зберігають при температурі, на 1 — 2 °C вищій, ніж вирощені на Поліссі чи в північному Лісостепу.

Не пізніш як через добу після збирання плоди треба ввести в основний режим. Якщо відстань до холодильника значна, плоди попередньо охолоджують у день збирання повітрям з температурою 3-4 °C. У польових умовах їх охолоджують за допомогою пересувних холодильних машин, змонтованих на автопричепах разом з гумово-тканинним пневмосховищем типу «Вимпел».

Застосовують кілька режимів зберігання плодів: при знижених температурах у звичайних атмосферних умовах, у холодильнику з регульованим газовим середовищем (РГС) та в холодильнику в поєднанні з модифікованим газовим середовищем (МГС). Для плодів, які добре витримують температуру 0 °C і нижче, газове середовище не змінюють. Якщо для зберігання сортів яблук чи груш, особливо вирощених на півдні, потрібні підвищені температури (3 — 4 °C), то для зниження інтенсивності дихання плодів та розвитку мікрофлори створюють газове середовище з мінімальною кількістю кисню і максимальною — вуглекислого газу, що забезпечує подовження тривалості зберігання, тобто настання фізіологічної стиглості подовжується. Оскільки цей режим зберігання вимагає значних матеріальних та енергетичних затрат, його застосовують лише для плодів вищого та першого товарних сортів.

Режим РГС треба застосовувати лише для тих сортів яблук, для яких розроблені рекомендації щодо зберігання в газовому середовищі. Для більшості сортів яблук співвідношення вуглекислого газу і кисню становить приблизно 5 : 3.

У холодильниках ящики ставлять штабелями заввишки до 3 м, залишаючи відстань між ними і стелею не менше 0,3 м для вентиляції. Через кожні 3-5 м роблять проходи завширшки 0,6-0,7 м для огляду продукції. При використанні засобів механізації пакети ящиків, розміщених на піддонах чи в контейнерах, встановлюють у 4-5 ярусів. Картонні коробки з плодами розміщують на піддонах із стояками. У невеликих камерах ящики чи контейнери розміщують суцільним штабелем, залишаючи через кожні 3 — 4 ящики вентиляційні проміжки 10 — 15 см, а у великих камерах залишають центральний прохід завширшки 1,5 м. Штабелі

з плодами розміщують на відстані 0,5-0,6 м від стін, повітропроводів та батарей охолодження. Щільність розміщення при зберіганні у ящиках у камерах становить 250 - 350, у контейнерах 350 - 400 кг/м².

Для забезпечення рівномірної температури по всій висоті камери зовні і всередині штабелів проводять циркуляцію повітря, в результаті чого вирівнюється газовий склад середовища та видаляється етилен з маси плодів. У перший місяць зберігання, враховуючи підвищену інтенсивність дихання плодів, щодоби проводять 2 - 3-разну вентиляцію зовнішнім повітрям, а в основний період зберігання — періодично.

Для зберігання яблук використовують модифіковане газове середовище (МГС). Найстійкішими до МГС є такі сорти: Ренет Симиренка, Сари синап, Пепін шафранний, Ренет шампанський. їх зберігають у невеликих пакетах (1- 5 кг) або обгортають плівкою ящики чи вкладають всередину ящиків мішки з плівки місткістю 20 — 30 кг або використовують контейнери місткістю 200 - 300 кг. Плоди у плівці розміщують у холодильниках та зберігають в рекомендованих режимах. У таких місткостях вологість повітря завжди висока, що забезпечує добрий тургор плодів. Однак навіть невелике зниження температури призводить до утворення в них конденсованої вологи. Тому перед затарюванням у плівку плоди охолоджують. Товщина плівки 30 - 40 мкм. Найбільший ефект МГС дає при застосуванні великих поліетиленових накидок на 12 - 16 т плодів, затарених у контейнери і складених у висоту 3 — 4 контейнери. Краї таких накидок унизу присипають піском. У процесі зберігання стежать за вмістом газів і при потребі вміщують силіконові вставки, якщо концентрація вуглекислого газу підвищилась. Для зберігання плодів використовують також контейнери з плівки з газообмінним вікном, розміри якого 3,7 x 1,3 x 1,2, місткість — 600 - 900 кг.

Найкраще зберігати плоди в РГС у сховищах, де є відповідні для цього камери. Регулюють газове середовище переважно за допомогою рідкого азоту з додаванням 5 — 6 % кисню. Під час зберігання зменшується кількість кисню і збільшується кількість вуглекислого газу. Цей спосіб регулювання газового середовища найекономічніший.

Добрий результат отримують, коли призначені для зберігання плоди яблук обробляють воском з фунгіцидами. Помиті й обсушені плоди занурюють у воскову емульсію з температурою 30 - 35 °С. Цей спосіб особливо ефективний для плодів з тоненькою шкірочкою. Такого самого ефекту досягають при зберіганні яблук, загорнутих у промащений вазеліном папір, який вбирає продукти виділення, завдяки чому знижується захворюваність плодів на загар.

Груші зимових сортів зберігають так само, як і яблука. Груші можна зберігати до 8 міс, застосовуючи відповідні для сорту температурний режим та газове середовище. Такі сорти груш, як Улюблена Клаппа, Лісова красуня, Бере Боск, Жозефіна Мехельнська, Кюре та деякі інші, можна зберігати при температурі мінус 1 — мінус 2 °С, а решту сортів — при 0 - 1 °С. Перед реалізацією груші, як правило, витримують при 18-20 °С, якщо реалізувати їх треба через 10-15 діб, та при 14-15 °С, якщо строк реалізації понад 15 діб.

Відносна вологість повітря під час зберігання груш підтримується на рівні 90 - 95 %. Газове середовище для зберігання більшості сортів груш таке: вуглекислого газу 2 - 3 %, кисню 2 - 3 %, решта — азот.

Значення стиглості плодів, способи її визначення

Біологічне значення оптимального строку збирання врожаю полягає в тому, що цей період характеризується таким рівнем розвитку, при якому плоди морфологічно вже повністю сформовані, їхній хімічний склад досяг рівня, потрібного для нормального досягання при зберіганні. Це короткий період у розвитку плодів, коли процеси нагромадження органічних речовин збалансовані з їхніми витратами у результаті життєдіяльності. Процеси синтезу затухають, а процеси гідролізу посилюються. Внаслідок відбуваються незбалансовані витрати органічних речовин.

Отже, збирання врожаю в оптимальному стані стиглості плодів є одним з факторів, що дають змогу зберігати продукцію досить тривалий час з мінімальними втратами та без значного зниження смакових і поживних якостей. Такі плоди найбільш стійкі до механічних пошкоджень при збиранні, а також проти фізіологічних та мікробіологічних захворювань при зберіганні.

Передчасно зняті плоди не встигають нагромадити потрібний запас органічних речовин, що веде до поганого досягання при зберіганні. Такі плоди залишаються жорсткими, несмачними, чутливими до механічних пошкоджень, швидко в'януть, уражуються побурінням шкірочки, гниллю – втрачають лежкість. Передчасне збирання призводить до недобору врожаю, тому що ростові процеси продовжуються протягом всього періоду досягання їх на дереві. Збирання плодів у оптимальні строки знімальної стиглості забезпечує приріст уражаю яблук на 11-22%, а груш – на 25-38 % залежно від сорту.

При пізньому збиранні відбувається прискорення досягання, процеси гідролізу посилюються і переважають над процесами синтезу, що призводить до послаблення лежкості. Такі плоди швидко перестигають, уражуються фізіологічними та м/б хворобами. У результаті строк їх зберігання скорочується.

Для кожного помологічного сорту яблуні характерний певний стан знімальної стиглості, при якому плоди краще і тривалий час зберігаються. Так сорти Кальвіль сніговий, Джонатан, Макінтош збирають на початку їх знімальної стиглості, при з'явленні перших ознак досягання (м'якуш більш

щільний, соковитий, відповідний смак і аромат). Якщо ці сорти збирати пізніше — у стані повної знімальної стиглості, тобто через 7-9 днів після її початку, при зніманні вони швидко перестигають.

Існують сорти, які треба збирати у стані повної знімальної стиглості (Голден делішес) — залишаються трав'янистими.

Плоди осінніх сортів груш необхідно знімати на початку знімальної стиглості, а зимових — у повній знімальній стиглості.

Показники знімальної стиглості плодів:

- основне забарвлення шкірочки плодів (у ньому з'являється ледь помітна жовтизна);
- забарвлення шкірочки плодів — добре сформоване (на 50% поверхні) покривне забарвлення 60-80% маси врожаю свідчить про настання знімальної стиглості;
- щільність м'якуша — при досяганні плодів м'якуш пом'якшується і стає ніжною і соковитою (перехід протопектина в пектин);
- смак і аромат повинен відповідати відповідному сорту.

Проводять йод-крохмальну пробу. Суть методу: в процесі росту і розвитку яблук і груш вміст крохмалю в плодах зростає, найбільша кількість його буває у період, що передує досягненню. *Метод ґрунтується* на тому, що крохмаль при взаємодії з йодом дає синє забарвлення. Там, де крохмалю вже немає, м'якуш залишається світло-жовтим.

Післязбиральне досягання, біохімічні процеси і зміни хімічного складу. У плодах закладених на зберігання, обмін речовин не припиняється. Навпаки деякі біохімічні процеси, особливо дихання, протікають інтенсивніше. Це пояснюється загальним фізіологічним станом плодів, а також травмами, які вони дістають при збиранні. Відділення плодів від материнської рослини викликає різке порушення синтезу складних сполук та їх розпаду.

Дихання необхідне для забезпечення плодів енергією, яка необхідна їм для підтримання процесів життєдіяльності. Поки плід дихає, доти він живе. Енергія, яку плоди нагромадили ще на материнській рослині, звільнюється у процесі дихання.

Дихання складається з цілого ряду взаємопов'язаних процесів. Складні органічні речовини повільно розкладаються на більш прості з виділенням тепла. Порушення у послідовності проходження окремих етапів процесу дихання призводить до функціональних розладів. Зовнішньою ознакою процесу дихання є поглинання з навколишнього повітря кисню та виділення вуглекислого газу.

Дихання відбувається переважно за рахунок цукрів та органічних кислот, в тканинах шкірочки за рахунок цукрів, а у м'якуша – за рахунок кислот.

У плодах, крім аеробного дихання – з участю кисню, відбувається і анаеробне – дихання без кисню. Кінцевими продуктами цього процесу є спирт і альдегід. Анаеробне дихання посилюється на останніх етапах дозрівання плодів, і особливо при зберіганні, у зв'язку з послабленням здатності плодів засвоювати кисень повітря. Продукти анаеробного дихання, що нагромаджуються при цьому, послаблюють стійкість тканин і прискорюють загибель плодів.

Зміни хімічного складу плодів під час зберігання підпорядковані одній меті – забезпечити досягаюче у них насіння всіма потрібними речовинами.

Основний енергетичний матеріал, що зазнає окислювального розкладу в процесі зберігання, - це вуглеводи та органічні кислоти. Кількість їх при зберіганні зменшується, але не завжди. У перші 2-3 місяці зберігання кількість цукрів часто збільшується внаслідок гідролізу полісахаридів, насамперед крохмалю (пектинів, целюлози та геміцелюлози). Продукти гідролізу полісахаридів залучаються до різних біохімічних процесів і також можуть служити субстратом дихання плодів при зберіганні.

Загальний вміст органічних кислот зменшується протягом усього періоду зберігання, починаючи з збирання плодів. В яблуках найшвидше витрачається яблучна кислота. Вміст лимонної кислоти знижується повільно, а інколи і не змінюється. Несприятливі умови викликають виникнення янтарної кислоти в плодах.

Важливим компонентом хімічного складу, що відіграє значну роль у післязбиральний період та при зберіганні плодів, є пектинові речовини. Вони входять до складу клітинної стінки і, частково розчинюючись в клітинному соці, впливають на життєдіяльність плоду, а володіючи водоутримуючою здатністю,

підтримують його тургор. Кількістю, а головне складом пектинових речовин визначається консистенція плодів. Щільність м'якуша, його соковитість залежить від співвідношення нерозчинної та розчинної частин пектинових речовин. При дозріванні плодів відбувається гідроліз протопектину у розчинний пектин, тому частка пектину зменшується, що позначається на стані м'якуша. Він поступово стає ніжнішим, а потім при перестиганні – рихлим, борошnistим і сухим.

Вміст вітаміну С, під час зберігання, зменшується. Так, при зберіганні яблук вміст вітаміну С зменшується в середньому на 55-60 % порівняно з початковим, а у деяких сортів – до слідів або повного зникнення.

Зменшення вмісту дубильних речовин при зберіганні є причиною зникнення терпкості у яблук і груш.

Роль температури, вологості, складу газового середовища, оптимальні умови зберігання. У різних сортах яблук біологічні і хімічні зміни пов'язані з різною реакцією на вплив зовнішніх факторів середовища, ці фактори можуть по різному впливати на сорта.

Неоднаково переносять яблука різних сортів *пониження вологості повітря*. Для сортів в щільною кутикулою і покривними тканинами вона не викликає різкого погіршення якості (Славянка, Айвандіа). Плоди з тонкими покривними тканинами в таких умовах швидко в'януть (Аніс, Уельсі).

Відношення різних сортів *до пониження температури* також не однакове. Деякі сорти переносять тривали і глибокий стан переохолодження (Ренет шампанський), у інших виникає побуріння м'якоті різних типів (Антоновка), м'якоть стає мучнистою (Аніс). Стійкість до переохолодження пов'язана з структурою плодової м'якоті (розмір клітин, щільність клітинної стінки) і властивостями колоїдів протоплазми (в'язкість, волого-утримуюча здібність).

Сорти яблук настільки специфічні по відношенню до умов зберігання, що враховується режими зберігання не яблук в цілому, а режим зберігання кожного сорту або групи сортів.

Взагалі для зберігання яблук рекомендують **температуру**, близько до 0 °С, з допустимими відхиленнями ± 1 °С. Однак, повністю недостиглі плоди при низьких температурах зберігання не дозрівають, тобто залишаються грубими за консистенцією, колір, смак та аромат їх не покращується. Деякі сорти (Антоновка звичайна, Джонатан, Ренет Симиренко) після тривалого зберігання при 0 °С втрачають здібність дозрівати і можуть уражатися побурінням шкірочки і м'якоті. І навпаки, такі сорти, як Айванія, Банан зимний, Бойкен витримують переохолодження до -1,5 °С і під час нешвидкого відтаювання (дефростації) не втрачають споживчих якостей. Яблука, більш стійкі до зберігання в переохоложеному стані, якщо охолоджувати їх поступово.

Відносну вологість повітря для зберігання яблук рекомендують підтримувати в границях 90-95 %. При низькій вологості яблука деяких сортів в'януть зморщуються. У деяких сортів при пониженні вологості змінюється консистенція м'якоті, смак, аромат.

Зміною газового середовища повітря можна досягнути тривалих строків зберігання з мінімальними втратами і зберегти високу якість. Також, можна попередити фізіологічні розлади – потемніння плодів різного типу, які утворюються з пониженням температури в холодильниках, близької до критичної.

Для кожного сорту є своє найкраще співвідношення компонентів газової суміші і температури. Лише деякі сорти витримують високий вміст CO₂.

Товарна обробка плодів – комплекс операцій, після виконання яких плоди придатні до реалізації. Залежно від вимог змінюється складність проведення цього процесу і його трудомісткість.

Мета товарної обробки – розсортувати плоди за товарними ознаками на групи згідно з вимогами діючих стандартів.

Товарна обробка повинна відповідати двом основним вимогам: у кожному ящику чи іншій тарі плоди мають бути певного товарного сорту, упаковка не повинна погіршувати якість продукції після транспортування і зберігання.

Підготовка плодів до реалізації – один з видів товарної обробки, що проводиться після зберігання продукції.

Товарна обробка включає сортування плодів за якістю та розміром, їх пакування, а також забивання ящиків, маркірування та зважування запакованої продукції. При сортуванні за якістю плоди по зовнішніх ознаках та наявних у них дефектах розподіляються на якісні групи згідно стандартам. Калібрування передбачає розподіл плодів відповідно до держ. стандартів. Це дає змогу відібрати з загальної маси продукції пошкоджені плоди або плоди з ознакою захворювання, а інші розподілити на однорідні групи. Плоди однакового розміру легше розподіляти в тарі. Відкалібровані та відсортовані плоди мають кращий зовнішній вигляд.

Товарну обробку залежно від технології можна проводити до зберігання або перед реалізацією, у місцях зберігання або реалізації.

Технологія зберігання плодів у фруктосховищах (холодильниках). Дуже велике значення має тривалість періоду між збиранням плодів і їх охолодженням. Найбільший ефект мають тоді, коли плоди надходять на зберігання через 4-6 годин після збирання. Плоди, які зняли з дерева і залишали в саду або на території пункту товарної обробки на більш тривалий час, зберігаються гірше. Кожен день перебування зібраних плодів при температурі 15-25 °C скорочує строк їх зберігання на 7-15 діб. Тому, що процеси життєдіяльності плодів, які щойно відокремили від материнської рослини, відбуваються активніше, ніж на дереві. Мета негайного завантаження знятої продукції у плодосховище – швидше їх загальмувати.

Попереднє охолодження плодів. Мета його – швидше виділити тепло з плодів для уповільнення процесів дозрівання. Від інтенсивності гальмування та стабілізації процесів залежить товарна якість продукції, смак, щільність та свіжість м'якуша, вміст у ній поживних речовин.

Існує декілька способів охолодження плодів.

1. Охолодження холодним повітрям у спеціальних камерах при швидкості і руху повітря 1 м/с і кратність повітрообміну 30-40 об'ємів за 1 год. При цьому штабелі з плодами розмішують у шаховому порядку висотою 1-2 пакети. Охолоджують продукцію протягом 1-2 діб при температурі 3-4 °C. Після

цього переводять у камери для постійного зберігання. *Недолік способу:* мала пропускна здатність камери та зайве перевезення плодів із камери в камеру.

2. Охолодження в камері для зберігання. Температуру в камері доводять до заданої, після чого починають її завантаження для постійного зберігання. Кожної доби завантажують лише 10-15 % її місткості з метою поступового відведення тепла плодів з камери. Протягом цього періоду швидкість руху в камері має становити 1 м/с при повітрообміні 20-30 об'ємів за 1 годину. Через декілька діб після повного завантаження камери в ній встановлюють заданий режим температури. *Перевага:* зменшується обсяг перевезень у холодильнику.

Зберігання яблук. Оптимальна температура зберігання яблук повинна бути вищою за точки їх замерзання. Але є сорти, що погано зберігають і при значно вищій температурі. Тому при визначенні температури потрібно враховувати особливості кожного помологічного сорту. Середня температура зберігання яблук різних сортів коливається в проміжку -1 до 2 °С.

Відхилення від оптимального для сорту температурного режиму призводить до розвитку фізіологічних та мікробіологічних захворювань. Так, сорти, які краще зберігаються при невеликій мінусовій температурі, з її підвищенням уражаються побурінням шкірочки та м'якуша, плямистістю, швидко втрачають смак. Сорти, які зберігаються при плюсових температурах, при зниженні температури уражаються низькотемпературним побурінням м'якуша, мокрим опіком.

Температурний режим для сортів *Пепін шафранний, Пепін лондонський* - 0°С; *Пепінка золотиста, Макінтош* - -1 °С; *Джонатан, Спартан* – 1-2 °С.

Зберігання груш. Плоди груші порівняно з яблуками мають гіршу лежкість. При зберіганні вони швидше перестигають і легше уражаються фізіологічними та мікробіологічними захворюваннями.

Для більшості сортів груші оптимальною є температура -1 °С. При вищих температурах процеси обміну речовин прискорюються і швидко настає дозрівання плодів.

При оптимальних температурних режимах плоди осінніх сортів груші зберігаються 4-5 місяців, зимових 5,5-6,5 місяця, а найбільш лежкі за сприятливих умов вирощування – до 8 місяців.

На відміну від яблук, груші при тривалому їх зберіганні в умовах низьких температур не досягають, залишаються жорсткими, малосоковитими. Тому потрібно по закінченню зберігання створити умови для їх досягання. У процесі дозарювання, що відбувається при температурі 18-20 °С, змінюється забарвлення плодів, м'якуш стає соковитим, ніжним, ароматним. Тривалість дозарювання становить 5-12 днів і залежить від особливостей сорту, строку його зберігання і температури при зберіганні та дозарюванні.

Слід пам'ятати, що груші, які пройшли дозарювання, дуже швидко перестигають, тому строк їхньої реалізації не повинен перевищувати 1-3 діб.

Зберігання айви. Плоди дуже чутливі до механічних пошкоджень. Щоб забезпечити їх кращу лежкість, потрібно дотримуватися обережності при збиранні, транспортуванні та товарній обробці. Пошкоджені плоди при зберіганні вкриваються плямами і швидко загнивають.

Плоди айви ранніх та середніх строків досягання збирають при досягненні характерних для сорту розмірів та забарвлення. У цей період плоди втрачають опушення і починають набувати характерного аромату. Плоди пізніх строків досягання збирають на початку знімальної стиглості.

Зберігати плоди айви доцільно при температурі +1 °С та відносній вологості 85-90 %. Тривалість зберігання залежно від сорту та умов вирощування становить 3-5 місяців.

Особливості зберігання плодів в РГС

Зберігання яблук. Успіх зберігання яблук в РГС залежить від вдалого підбору всіх параметрів. Так, температуру зберігання яблук залежно від особливостей сорту встановлюють від 0 до 4 °С. У камерах з РГС немає потреби використовувати температури нижче 0 °С, таким чином знижується небезпека розвитку низькотемпературних захворювань (побуріння м'якуша, мокрого опіку). Коливання температури не повинні перевищувати $\pm 0,5$ °С. Коливання

температури в камері у межах 1 °С відповідає зміні тиску до 30 мм водяного стовпчика, а це несприятливо позначається на герметичності камер.

Застосовують так званий ступінчастий спосіб охолодження. Плоди сорту Джонатан рекомендують закладати при +2°С, а через тиждень знижувати її до 0 °С. При цьому вміст CO₂ має становити 0,5-1, а O₂ – 1,5-2 %. Такий режим дає змогу зберегти плоди протягом 9-10 місяців без ураження їх хворобами.

Плоди особливо чутливих до низьких температур сортів рекомендується закладати на зберігання при температурі 5 °С, знижуючи її протягом 2 місяців поступово до 1 °С. Склад атмосфери залежно від сорту повинен бути таким: 1-5 % CO₂ та 3 % O₂

Відносна вологість повітря у камерах РГС має бути сталою у межах 92-95 %. Це дає змогу повністю ліквідувати в'янення багатьох сортів.

Газовий склад для зберігання яблук рекомендують у такому співвідношенні: 3-5 % CO₂ і 3-5 % O₂. При збільшенні концентрації вуглекислого газу в деяких сортів спостерігається ураження м'якуша плодів побурінням. Зменшення концентрації кисню нижче 3 % може прискорити розвиток анаеробного дихання і нагромадження речовин неповного окислення (спирту та ацетальдегіду). Збільшення концентрації кисню до 16 %, що найчастіше трапляється при утворенні нормальних сумішей, послаблює дію РГС. Коливання заданого газового режиму не повинно перевищувати ±1%.

При зберіганні в РГС камери повинні завантажуватися щільніше, без проходів, коли газовий режим створюється завдяки життєдіяльності самих плодів. У період завантаження вологість повітря становить 92-95 %, а циркуляція повинна забезпечити швидке охолодження продукції.

Завантажувати камеру треба за 2-3 дні (плоди з однаковим станом стиглості). Оптимальна місткість камери з РГС для яблук – 100-200 т.

Після повного завантаження камери температуру доводять до заданої.

Зберігання груш. Умови РГС дають змогу зберігати груші на 1-3 місяці довше. При зберіганні груші в РГС потрібна температура, не вище 0 °С. На зберігання закладають плоди першого сорту, середніх для сорту розмірів, пізньостиглих сортів.

Для груш застосовують такі газові суміші:

- 1) O_2 – 2%, CO_2 – 5%, N_2 – 93 %;
- 2) O_2 – 10-13%, CO_2 – 7-10%, N_2 – 80 %;
- 3) O_2 – 5%, CO_2 – 7-10%, N_2 – 85-88 %.

Ці газові суміші коригують для кожного сорту з урахуванням зони вирощування.

Частіше використовують газову суміш: O_2 – 3%, CO_2 – 3-5%, N_2 – 92-94 %.
Температура зберігання має становити 0 °С, відносна вологість повітря 90-95 %.

На зберігання неможна закладати передчасно або пізно зібрані плоди.

Груші пізньостиглих сортів треба знімати у стані повної збиральної стиглості.

У камерах з РГС для груш завантажують не залишаючи проходи.

Після зберігання в РГС потрібно витримати 6-9 і більше діб для досягання в умовах вільного доступу повітря з поступовим підвищенням температури до 15-20 °С.

Питання для самоперевірки:

1. В чому біологічна особливість насіннячкових плодів як об'єкта зберігання?
2. Які оптимальні умови для зберігання насіннячкових?
3. Як проводять товарну обробку плодів?
4. Як впливають умови зберігання (зміна відносної вологості повітря, зміни температури і газового середовища) на плоди?
5. Яким методом визначають ступінь стиглості і в чому його суть?
6. В чому роль післязбирального дозрівання?
7. Як змінюється хімічний вміст під час зберігання?
8. Опишіть технології зберігання груш, яблук в холодильниках.
9. Опишіть технології зберігання груш, яблук, айви в камерах з РГС?
10. Які оптимальні режими для зберігання груш, яблук в РГС?
11. Які способи охолодження існують?
12. В чому сутність ступінчастого способу охолодження?

Хвороби плодів під час зберігання

Хвороби, які уражують плоди під час зберігання, бувають грибного, бактеріального та функціонального походження. Грибні хвороби поділяються на дві групи: 1) уражують плоди ще в саду, 2) уражують плоди під час зберігання. До хвороб, які уражують плоди в саду, належать: парша, плодова гниль, загнивання сердечка, рожева плісень та сажистий грибок, або мухосід.

Плоди, пошкоджені паршею, на зберігання закладати не варто, оскільки вони дуже в'януть, а загальні втрати маси їх на 20 % більші, ніж не пошкоджених плодів. В окремі роки при випаданні дощів напередодні дозрівання або в період збирання може розвиватись так звана комірня форма парші: закладені на зберігання чисті плоди вже через місяць покриваються блискучими крапками парші.

Плодова гниль уражує всі сорти яблук і груш. Може заноситись не тільки з саду, а й з непродезінфікованою тарою, інвентарем, автомашинами із сховища.

Загниванням сердечка уражуються переважно сорти Кальвіль сніговий, Пармен зимовий золотий, Голден Делішес та Бойкен, особливо тоді, коли врожай вирощено за несприятливих умов. При виявленні захворювання всю партію плодів треба негайно реалізувати.

Рожева гнилизна сердечка, або рожева плісень, виникає спочатку біля плодоніжки. Інтенсивно розвивається при витримуванні плодів в умовах високої температури після збирання.

Гірка гнилизна виникає незадовго до збирання плодів. При високій температурі та високій відносній вологості повітря під час збирання, особливо коли плоди пошкоджені, вона швидко прогресує. Такі плоди відразу після сортування відправляють на переробку.

Сажистий грибок, або мухосід, виявляється у вигляді різного розміру

та форми плям незадовго до збирання врожаю. Розвивається внаслідок слабкої освітленості крони. Плоди мають поганий товарний вигляд, тому на зберігання їх не закладають.

При тимчасовому зберіганні у разі порушення вимог до температури, відносної вологості повітря та вентиляції плоди уражуються плісневими грибами. Це сиза, оливкова, зелена та чорна плісені, які розрізняють за забарвленням конідієносців. Приблизно 85 - 90 % загальних втрат плодів становлять втрати від пошкодження пліснями, якими швидко вкриваються травмовані плоди.

Із бактеріальних хвороб при підвищеній температурі зберігання масово з'являється сіра гниль, що призводить до розм'якшення тканини плода, його побуріння і втрати смакових якостей. Спори дуже швидко інфікують здорові плоди.

Серед функціональних захворювань плодів зерняткових відомі загар, побуріння м'якоті, підшкірна плямистість, джонатанова плямистість, скловидність плодів, або мокрий опік, побуріння сердечка, затвердіння плодів, в'янення, підмерзання.

Загар виникає у вигляді побуріння поверхні плода і пов'язаний з нагромадженням ацетальдегіду до токсичної межі та утворенням фарнезену і продуктів його окислення. Причини виникнення загару різні: збирання недозрілих плодів, тривале витримування після збирання при підвищених температурах, особливо в умовах поганої вентиляції. Виявляється ця хвороба також при використанні підвищених доз азотних добрив, надлишкових поливах. Найчастіше хворіють великі плоди. Проти загару плоди обгортають у промаслений папір, обробляють їх антиокислювачами (0,2 %-м розчином сан-тохінону або дифенілаланіну) та не допускають зниження відносної вологості повітря у сховищі менше 80 %.

Побуріння м'якуша — уражуються переважно яблука сортів Бойкен, Ренет Симиренка, Старкримсон при вирощуванні в умовах надлишкового забезпечення азотом, пізніх строках збирання, несприятливих факторах зберігання (концентрація вуглекислого газу вище 15 %, низька або висока температура зберігання). Тому

яблука цих сортів треба зберігати при підвищеній температурі, не допускаючи їх переохолодження. Побуріння починається від сердечка і поширюється на весь плід, внаслідок чого м'якуш стає бурим і гірким. Інколи виявляється через 9—10 днів після переміщення плодів з холодильника перед реалізацією. У багатьох сортів яблук побуріння виникає після холодного та дощового літа, причому найчастіше на великих плодах.

Підшкірна плямистість (гірка ямчастість) виявляється у відмиранні судинних пучків та утворенні невеликих бурих плям у період перетворення крохмалю на цукор. Плями виникають переважно на незабарвлених частинах плода. У міру розвитку хвороби плями поглиблюються, набуваючи темно- бурого або темно-зеленого забарвлення. М'якоть стає нещільною, сухою і гіркою. Хвороба часто уражує плоди, вирощені при надлишку в ґрунті азоту та нестачі кальцію, а також при високій температурі та низькій відносній вологості повітря під час зберігання.

Джонатанова плямистість виявляється у вигляді дрібних округлих чорних плям. У міру розвитку хвороби плями збільшуються, інколи зливаються, утворюючи синьо-чорні неправильної форми плями. Вони утворюються переважно на інтенсивно забарвленій частині плода, погіршуючи його товарні якості. Для запобігання хворобі плоди після збирання треба ставити в холодильну камеру.

Водянистий розпад, або низькотемпературний опік, починає уражувати плоди від плодоніжки й сердечка. Хвороба виявляється при розрізуванні плода, оскільки поверхня його при зовнішньому огляді здорова. Виникає хвороба при температурі 0 °С і нижче у плодів, оптимальна температура зберігання яких значно вища. На її розвиток впливають також умови вирощування, вік дерев, сорт. Схильними до цієї хвороби є Антонівка звичайна, Джонатан; Рубінове Дуки. З метою профілактики хвороби застосовують раннє збирання плодів та негайне закладання на зберігання при

певному температурному режимі.

Пухлість плодів починається із зміни забарвлення (втрачається блиск) та появи сухості шкірки, зміни властивостей м'якуша (стає пухким, борошністим, шкірка

часто розривається внаслідок розвитку хвороби). Схильні до цієї хвороби сорти яблук Слава переможцям, Мекінтош, Кальвіль сніговий, Ренет Симиренка, Пепін шафранний, Ренет шампанський, особливо якщо плоди великі. На виникнення хвороби впливають також умови вирощування (надлишок азотного живлення, нестача калію та кальцію), строки збирання, витримування при підвищених температурах.

Підмерзання плодів та в'янення — це результат порушення режиму зберігання. Навіть короткочасне зниження температури погіршує лежкість плодів.

Контрольні запитання

- I .Які фактори вирощування формують лежкість урожаю зерняткових?
1. Як впливає строк збирання на лежкість яблук та груш?
- 3 .Які є способи збирання плодоягідної продукції? '
4. Які процеси виконують сортувальні машини для товарної обробки яблук?
5. Які процеси відбуваються у плодах зерняткових під час зберігання?
6. Які процеси відбуваються під час зберігання яблук?
7. Які сорти яблук зберігаються при температурі від мінус 1 до +4 °С?
8. Які сорти яблук зберігаються при температурі 3-4 °С?
- 9.Чим пояснюється необхідність застосування РГС при зберіганні яблук?
10. Які є способи регулювання режиму зберігання яблук?
- II .Які причини виникнення фізіологічних хвороб плодів?
- 12.Які причини поширення грибних хвороб при зберіганні ябл

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.9 Технологія зберігання кісточкових плодів і ягід

План

1. Біологічні особливості зберігання кісточкових плодів і ягід.
2. Оптимальні умови зберігання. Технологія зберігання. Застосування полімерних матеріалів.

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

Біологічні особливості зберігання кісточкових плодів і ягід

Незважаючи на невисоку енергетичну цінність плодів кісточкових, зерняткових та ягід їх значення у житті людини досить велике, оскільки в них міститься 10 - 20 % біологічно активних речовин. Це — цукри, кислоти, пектинові речовини, вітаміни, клітковина, геміцелюлоза. Плодоягідна продукція має не тільки біологічну цінність, а й високі смакові властивості, що визначаються цукрово-кислотним коефіцієнтом, який дорівнює 14 - 15 та відповідає кисло-солодкому і не потребує виправлення. На хімічний склад плодів, крім сортового, впливають фактори вирощування.

Лежкість плодів визначається періодом зберігання, за якого вони тривалий час мають добрий товарний вигляд, високі смакові якості і мало втрачають у масі.

За періодом зберігання в оптимальних умовах плоди поділяють на три групи: з тривалим періодом (3-8 міс) — яблука й груші зимових сортів, виноград пізніх строків дозрівання, лимони, апельсини, журавлина, горіхи; з середнім (1 - — 3 міс) — яблука, груші, айва, брусниця, виноград середніх строків дозрівання; з коротким (15 — 20 діб) — яблука ранні, всі кісточкові, ранні груші та виноград, ягоди смородини, агрусу та ін.

Високий вміст у плодах і ягодах води та легкозасвоюваних розчинних у клітинному соці сполук, що мають велику харчову та біологічну цінність, роблять їх добрим субстратом для інтенсивного розвитку мікрофлори при

пошкоджені з появою крапель клітинного соку. Цьому сприяють легка травмованість більшості плодів з дуже тоненькою шкірочкою та малою кількістю воскового шару, малий їх розмір і велика загальна поверхня випаровування.

Всі кісточкові плоди (вишня, черешня, сливи, абрикоси, персики), а також всі ягоди (крім винограду, журавлини, брусніки) не витримують тривалого зберігання. Їх можна зберігати 1-1,5, рідше до 2 місяців в спеціалізованих холодильниках і не більше 3-5 днів – в сховищах без примусового охолодження.

Ніжні ягоди (малину, землянику, полуницю, чорну, червону і білу смородину) збирають в сита або в маленькі (на 2-3 кг) плетені кошики так, щоб товщина шару не перевищувала 8-10 см. В цій же тарі без пересипання або перекладання їх необхідно зберігати.

Вишню, черешню і агрус збирають в сита місткістю не більше 6 кг. Ягоди, а також вишні і черешню, які призначені для тривалого зберігання, збирають разом з плодоніжкою. Всі вони швидко псуються, якщо зірвані без плодоніжки, так як при цьому в місці прикріплення плодоніжки до плоду або ягоди утворюється відкрита поранення м'якоті, через яке потрапляють безліч мікроорганізмів всередину. На денце кошиків і сит постилають шар паперу.

Сливи більш стійкі, тому їх можна збирати не тільки в сита, але і в дощаті ящики місткістю до 8 кг, а для негайного споживання і використання – і до 12 кг. В таку ж тару збирають абрикоси. Персики більш ніжні і для них використовують неглибокі ящики, щоб плоди розмістити в один шар.

Харчові і дієтичні якості кісточкових високі, але строки споживання їх дуже незначні. Правильне визначення часу збирання плодів зумовлює їх якість і лежкість. Як передчасне збирання, так і запізнення із збиранням призводить до втрат і зниження якості продукції. Передчасно зібрані плоди під час зберігання швидко в'януть, зморщуються і не набувають властивих їм смаку, аромату і кольору. При запізненні із збиранням багато плодів опадають з дерева, механічно пошкоджуються, втрачають товарну якість.

Збирають плоди кісточкових у плоскі кошики або відра місткістю 6-8 кг, які всередині обшиті мішковиною, в суху погоду, після того як спаде роса.

Оптимальні умови зберігання. Технологія зберігання.

Застосування полімерних матеріалів.

Ягоди. Найкраще серед ягід (брусниці, агрусу, чорниці, обліпихи, журавлини, смородини) зберігається журавлина завдяки високому вмісту лимонної (2-3 %) та бензойної (0,02 %) кислот, які є консервантами. *Брусницю і чорницю* можна тривалий час зберігати свіжому стані при температурі 0-1 °С та відносній вологості повітря не менше 90 %. *Журавлину* зберігають також у замороженому стані в бочках з водою.

Агрус має добрий смак завдяки високому вмісту цукрів і кислот та значну С-вітамінну цінність. Для зберігання придатні його сорти з великими ягодами, зібраними у технічній стиглості. Завдяки товстій шкірочці добре транспортується і непогано зберігаються в дрібній поліетиленовій (відкритій) упаковці та невеликих корзинках при температурі 0-2 °С протягом 1-2 міс.

Найціннішими серед ягід є *смородина* як за С-, так і за Р-вітамінною активністю. Ягоди містять до 8 % цукру, до 2,3 кислот, більше 1,5 % пектинових речовин, велику кількість вітаміну С, антоціани, катехіни, лейкоантоціани, багато ефірних олій, які відіграють позитивну роль при зберіганні. В атмосфері нормального середовища при температурі -2 - -1 °С смородину можна зберігати до 1 міс. Смородина пізніх сортів, зібрана у технічній стиглості вручну в суху погоду та вміщена в РГС в день збирання (кисню до 5 %, вуглекислого газу до 5 %, відносна вологість повітря не менше 90 %, температура 0-1 °С) зберігається до 3 міс.

Кісточкові плоди. Лежкість кісточкових плодів порівняно невелика, тому зберігати їх можна лише обмежений час при чіткому дотриманні відповідних умов зберігання – в холодильниках, пакуванні в полімерну плівку, з відповідним складом повітря.

Персики. Сорти придатні для зберігання *Никитський, Альберта*. Для транспортування і зберігання збирають плоди сформовані, але ще з достатньо твердою консистенцією, не пошкоджуючи.

Повністю достиглі плоди для зберігання не придатні, дуже недозрілі плоди після зберігання залишаються грубими і несмачні. Основна тара, яку

використовують для персиків, - ящики-лотки. Плоди цінних сортів загортають в тонкий папір або укладають в один шар з більш щільним папером.

Температура зберігання -1, 0 °С. Більш висока температура обумовлюється утворенням в тканинах м'якоті грубих волокон. Вологість повітря декілька вище 90 %. За таких умов плоди можна зберігати протягом одного місяця. В РГС з 2-3 % вуглекислого газу і 1-2 % кисню строк зберігання збільшується в 1,5-2 рази, а смакові якості плодів покращуються.

Абрикоси. Ступінь зрілості плодів, як і у персиків, повинна бути твердо-зрілою. Тара і режим зберігання такі ж, які і для персиків (однак деякі сорти не рекомендують зберігати при температурі нижче 0 °С). Дозрівання абрикос проводять при температурі 10-15 °С.

Слива. Лежкість в більшій мірі залежить від сортових особливостей. Ранні сорти, мирабели, ренклоди, задовільно зберігаються 2-3 тижня, при більш тривалих строках зберігання плоди стають несмачними, кислоти повністю витрачаються на дихання, м'якоть набуває борошністу консистенцію. Однак деякі сорти – Венгерка італійська, Венгерка звичайна, і особливо Венгерка ажанська – в холодильнику можуть зберігатися 1,5-2 місяці.

Плоди збирають, коли вони набудуть типового для сорту розміру і кольору, але ще тверді. Знімають їх з плодоніжкою. Повністю стиглі плоди зберігаються гірше.

Температура зберігання слив -1, +1 °С, вологість повітря 95 %. В умовах РГС рекомендують концентрацію CO₂ 3-5 %, а O₂ – 3 %; при таких умовах плоди зберігаються протягом 3-4 місяців; колір, консистенція, смак кращі ніж при зберіганні з холодильників без РГС.

Сливи добре зберігаються в герметичних пакетах з поліетиленової плівки при температурі до -2 °С. Місткість пакетів 0,5-1 кг, товщина плівки 40-60 мкм. Одночасове вакуумування з герметизацією пакетів (плівка повинна щільно прилягати) покращують умови зберігання слив.

Чорна смородина. Сухі, стиглі плоди чорної і червоної смородини в холодильниках при температурі 0, -1 °С і вологості повітря зберігаються 1-1,5 місяця.

Збирають смородину кистями. Чим швидше охолодити плоди, тим вони більш тривалий строк зберігаються.

Після закінчення строку зберігання плоди відтеплюють поступово – для цього переносять декілька раз в приміщення з зростаючою температурою. В герметичній упаковці із поліетиленової плівки товщиною 40-60 мкм при температурі -2 °C строк зберігання збільшується до 2-3 місяців.

Вишня. При температурі -1, +1 °C і вологості повітря 95 % тривалість зберігання лише 1-2 тижня. Для зберігання більш підходять сорти з щільною м'якоттю плоду і темним кольором. Світло-фарбовані плоди після зберігання швидко втрачають колір.

РГС з концентрацією CO₂ 5-10 % і O₂ 3 % збільшує строк зберігання вишні до одного місяця.

Питання для самоперевірки:

1. В чому біологічна особливість кісточкових плодів і ягід як об'єкта зберігання?
2. Які оптимальні умови зберігання ягід?
3. Які оптимальні умови зберігання кісточкових плодів?
4. Яка технологія зберігання кісточкових плодів?
5. Яка технологія зберігання ягід?
6. Як використовують поліетиленову плівку?
7. Яку тару використовуються для зберігання ягід і кісточкових плодів?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.8 Технологія зберігання винограду

План

1. Біологічні особливості винограду
2. Роль сорту, умов, зони вирощування
3. Оптимальні умови зберігання. Технологія збирання (тара і пакування), розміщення і зберігання.

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.
2. Широков Е.П., Полегаев В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.

Зміст лекції

Тема 21 Технологія зберігання винограду

Біологічні особливості винограду

Виноград має ряд фізичних, біохімічних і фізіологічних особливостей, які визначають всю технологію його вирощування і зберігання. За несприятливих умов грона легко уражаються пліснявими грибами або фізіологічними захворюваннями, тому їх зберігання пов'язане із значними втратами.

Ягоди винограду мають відносно невеликі розміри і відповідно більшу питому поверхню. Це сприяє випаровуванню вологи і газообміну, швидкій дії на продукт температури і вологості повітря, широкому контакту з мікроорганізмами. Трав'янистий гребінь створює рихлість збережуваного продукту, значно посилює дію всіх цих факторів.

У соку ягід мало азотистих та інших речовин, які утримують воду. Тому її втрати відбуваються інтенсивно. У зв'язку з цим усі заходи, спрямовані на уповільнення випаровування вологи. При інтенсивному випаровуванні води гребні швидко в'януть, буріють, стають крихкими, ягоди сохнуть. Грона втрачають свої якості і товарний вигляд. Щоб зменшити в'янення ягід, у камерах постійно підтримують високу відносну вологість повітря. При цьому потрібно враховувати, що надмірне насичення атмосфери камери парою води може призвести до утворення дрібних крапель її і загнивання ягід.

Велика кількість води зумовлює в ягодах інтенсивний обмін речовин і підвищену чутливість до низьких температур.

Ягоди більшості столових сортів розпочинають замерзати при температурі мінус 2 °С. Тому температурний режим зберігання винограду встановлюють вищим за цей рівень. Деякі сорти (Агадаї, Карабурн) погано переносять температуру нижче 0 °С, за таких умов ягоди швидко буріють. Найбільш небезпечні різкі перепади від холоду до тепла, внаслідок яких виникають не лише фізіологічні порушення, а й відпотівання грон. Крапельно-рідка волога сприяє розвитку плісені.

Ягоди винограду дуже чутливі до механічних пошкоджень. Навіть стирання воскового нальоту з їх поверхні різко підвищує випаровування і можливість

захворювання пліснявою.

Ягоди мають слабкий природний імунітет, тому захворювання, яке розпочалося, легко передається від ягоди до ягоди.

Запобігання різним пошкодженням і інфекціям, а також знезараження ягід, тари, приміщення і повітря мають важливе значення у технології зберігання винограду.

Роль сорту, умов, зони вирощування

Успіх зберігання і перевезення винограду значною мірою залежить від вибору сорту.

Для тривалого зберігання придатні у основному сорти пізніх строків досягання (Агадаї, Асма, Кара бурну, Мускат олександрійський, Нім ранг, Тайфі рожевий, Ташли, Шабаш). У холодильниках з РГС можуть з успіхом зберігатися Ранній ВІРу, Мускат гамбурзький, Шасла біла. У звичайних холодильниках ці сорти можуть зберігатися 2-4 місяці.

Кращу лежкість мають грона, вирощені на південних схилах з добре водо- і повітропроникними ґрунтами. Виноград, одержаний з ділянок з багатими наносними ґрунтами або з близьким стоянням ґрунтових вод, зберігаються погано.

Одним з найважливіших агротехнічних заходів у виноградарстві є зрошення.

Краще зберігається виноград, вирощений без зрошення. У міру посилення водопостачання лежкість грон погіршувалась. Однак сорти винограду реагують на цей захід по-різному. Шабаш зберігає задовільну лежкість навіть при регулярних поливах аж до збирання. У Ташли сильне водопостачання викликає різке зниження лежкості, а Асма стає зовсім непридатною до зберігання. Тому при вирощуванні винограду для тривалого зберігання поливи слід проводити у першій половині вегетації або закінчувати їх не пізніше як за 40-45 днів до збирання.

Значний вплив на якість винограду і його лежкість має навантаження кущів врожаєм. Досліди показали, що кращі результати при зберіганні винограду бувають при навантаженні кущів на 25% менше, чим прийнято.

Важливе значення має і система формування кущів. Доведено, що збільшення висоти штамба у сорту Шабаш понад 60 см призводить до значного зниження якості винограду, зменшення кількості першосортних грон і збільшення відходів при зберіганні.

Найвищі втрати становили при безштабовому і низькоштабовому формуванні кущів. У цьому разі грона, торкаючись землі або перебуваючи близько від неї, сильно уражувалися плісневими мікроорганізмами або забруднювалися ґрунтовими частинками.

Краще зберігаються ягоди винограду з кущів зі штабмом висотою 40-60 см

Вирощувати виноград для тривалого зберігання, потрібно правильно використовувати добрива. При надмірному азотному живленні затягуються ростові процеси, знижується цукристість і різко зменшується лежкість. Однак на ґрунтах, бідних на азот, внесення азотних добрив дає позитивні результати. На бідних щербенистих або сильно вапнякових ґрунтах позитивно впливає на лежкість ягід внесення повного мінерального та органічних добрив.

На виноградниках треба своєчасно розпушувати ґрунт, знищувати бур'яни, проводити всі операції з зеленими частинами кущів, а також боротьбу з шкідниками. Уражений хворобами виноград для зберігання непридатний.

Оптимальні умови зберігання. Технологія збирання (тара і пакування), розміщення і зберігання

Технологія збирання (тара, інвентар, пакування)

Збирання, сортування і пакування винограду, призначеного для негайної реалізації, - завершальний етап у процесі виробництва.

До початку збирання потрібно завершити ремонт сортувальних пунктів, обладнання, підготувати інвентар, ваги і транспорт, забезпечити потребу в тарі, завести пакувальні матеріали, привести в порядок під'їзні шляхи.

Тривалість завантаження у сховище одного сорту, вирощених у однакових умовах, не повинна перевищувати 10 діб.

При збиранні, за збирачем закріплюють певні ряди. Збирати виноград з кожного ряду зручніше удвох – один з одного міжряддя, другий – з іншого.

Своєчасність знімання грон є запорукою успішного їх зберігання і реалізації. Недостиглі ягоди швидко в'януть, у них посилено відбувається гідроліз органічних речовин. Вони швидко втрачають свої якості. Запізніле збирання також призводить до втрати врожаю, зниження стійкості проти механічних пошкоджень і ураження пліснявою. Перестиглий виноград може зберігатися з великими втратами лише 35-40 діб. Перевезення перестиглих грон пов'язане з великими відходами. У недостиглих ягід мало цукрів – в основному це глюкоза. Наявність у ягодах великої кількості щавелевої кислоти свідчить про неповну стиглість і ослаблену лежкість.

Збирати виноград розпочинають, коли грона майже досягнуть фізіологічної стиглості, мають нормально розвинуті ягоди, містять не менше 14% цукру і мають типове для сорту забарвлення. Чим вище вміст цукру, тим краще зберігаються ягоди.

Вимоги до збирання винограду, який призначений для тривалого зберігання або далекого транспортування, такі:

1. При збиранні, сортуванні, пакуванні і транспортуванні не можна допускати механічних пошкоджень. Наявність воскового нальоту є надійним показником лежкості грон. Для збереження воскового нальоту при всіх операціях грона тримають лише за гроно ніжку.

2. Потрібно до мінімуму зменшити кількість перевезень, перекладань та інших контактів з руками робітників.

3. Не залишати зібраний виноград без накривання на сонці, на ніч або під дощем. Ящики із зрізаними гронами до винесення з рядів потрібно залишати у затінку кущів.

4. Грона перевозять у стандартних ящиках і укладають в один шар.

5. При сортуванні потрібно використовувати ножиці з тупими кінцями, інакше псується вся грона.

6. Потрібно встановити найсуворіший контроль за якістю робіт.

Збирати виноград можна лише в суху погоду та після того, коли на ягодах висохне роса. Недопустиме збирання при тумані або відразу після дощу. Якщо йде дощ, збирання винограду потрібно тимчасово припинити. Грона зібрані в сиру погоду, дуже потріпані вітром або побиті градом, для зберігання непридатні. При опадах до 10 мм потрібно зробити перерву у збиранні на один день, до 20 мм – на 2, при 30 мм – на 3 дні, а при сильних опадах збирання припиняють на тиждень.

Збирають тільки достиглі грона. Якщо продукцію використовують для зберігання, надають перевагам пухким, добре забарвленим гронам з сонячного боку кущів. Зовсім непридатні до зберігання грона, які торкаються ґрунту або мають хоча б одну гнилу ягоду. Вони не тільки погано зберігаються, а є джерелом мікроорганізмів.

На пакуванні винограду на спеціальних пунктах зрізані грона не ущільнюючи кладуть у стандартні ящики гребеніжками вгору. Дно ящика вистилають виноградними листками. Потім доставляють на сортувальні пункти, де розвантажують під навісом.

Сортування поєднують з пакуванням. При цьому кожне гроно уважно оглядають і видаляють ножицями усі пошкоджені, сухі, горошисті ягоди, а також плодоніжки, які залишилися від обпалин ягід. Для тривалого зберігання і перевезення на далекі відстані придатні лише грона бездоганної якості.

Відсортований виноград укладають у нову чисту тару, заповнюючи простори між великими гронами відрізками дрібніших грон з таким

розрахунком, щоб верхній ряд ягід не був вище 1-2 см над верхнім краєм боковини ящика-лотка.

Для тривалого зберігання грона укладають в ящики у нахиленому стані так, щоб ягоди не нависали над боками ящиків більш як на 2 см. Після заповнення тари гребені підрізають, залишаючи кінці 2-2,5 см.

При збиранні використовують тільки ножиці. Ножі неможна – при зрізанні струшується грона, що призводить до обсіпання ягід і значних механічних пошкоджень.

Використовують два типи тари – ящик-лоток № 5 і закритий ящик № 1.

Технологія зберігання винограду в холодильниках

Відсортований і упакований виноград закладають в холодильні камери.

Розміщувати виноград у камерах треба з урахуванням його лежкості: більш лежкі сорти і партії завантажують далі, а менш лежкі – ближче до виходу. Це дає змогу швидко провести реалізацію.

У камерах ящики встановлюють штабелями, між торцями ящиків № 1 залишають щілини для вентиляції (8-10 см). Між штабелями залишають 0,5-0,7 м для контролю за зберіганням.

Для зменшення застосування ручної праці використовують дерев'яні піддони, на яких встановлюють ящики з виноградом (створюють пакет з 40 ящиків).

У холодильних камерах ящики встановлюють на відстані 60 см від охолоджувальних приладів, щоб не було примерзання ягід.

Під час завантаження для попередження виникнення точки роси проводять попереднє охолодження продукції. З цією метою у холодильних камерах встановлюють температуру 2-4 °С, а у камерах попереднього охолодження, де за допомогою вентиляторів проводиться постійна циркуляція повітря, підтримують температуру 4-5 °С, там виноград розміщують на 10-12 годин.

Один раз на тиждень проводять фумігацію, спалюють по 0,5-1,5 г сірки на 1 м³ приміщення, і огляд продукції для визначення якості. Краще для фумігації використовувати зріджений сірчистий ангідрид.

Найкраще зберігаються сорти пізньостиглого винограду – при температурі

від 0 до -2 °С близько 5-7 міс (Тайфі рожевий, Карабурну, Нім ранг, Кишмиш рожевий і ін.). Гриби, якими уражається виноград, розмножуються навіть при 0°С. Тому його обов'язково обробляють 2-3 рази на місяць сірчистим ангідридом (3 г/м³). Почали зберігати виноград у ящиках з захисною укладальним папером, який оброблено діоксидом сірки. Для боротьби з хворобами винограду при зберіганні використовують ДБТХЕ (дибромотетрахлоретан) з концентрацією 1:10, що має низьку леткість при температурах зберігання і відносній вологості повітря 90-95%.

Деякі сорти винограду з незабарвленими ягодами при понижених температурах буріють через 3-4 місяці зберігання. Виноград, який має великі грона, кладуть гроном догори, а малі грона – навпаки. Для зберігання використовують ящики місткістю 10-15 кг, вистелені папером, а для незабарвлених ягід – вистелені папером, що просочений 12 %-м розчином сорбату калію, що запобігає побуріння ягід.

Довше зберігається виноград (до 7 міс) в РГС, в якому вуглекислого газу 3-5 %, кисню – 5%, решта – азот, при температурі 0-2 °С.

Питання для самоперевірки:

1. В чому біологічна особливість винограду як об'єкта зберігання?
2. Як впливає вид сорту, умови, зони вирощування винограду на лежкість?
3. Які умови до збирання винограду?
4. Як проводять збирання винограду?
5. Які оптимальні умови зберігання винограду?
6. Як зберігають виноград в холодильнику?
7. Для чого проводять фумігацію винограду?

Тема 23 Технологія зберігання кісточкових плодів, ягід та винограду

Зберігання винограду

Ягоди винограду бувають насінні й безнасінні. Шкірка ягоди має зовнішній (кутикулу) і внутрішній шари, зверху покрита восковим нальотом. Залежно від сорту винограду шкірка становить 2 — 9 % маси ягоди. Плоди з товщою шкіркою менше травмуються і довше зберігаються. Білі й чорні ягоди винограду мають світлу м'якоть і безбарвний сік.

Смакову гаму ягід винограду створює цукрово-кислотний коефіцієнт. У недозрілому винограді містяться щавлева, мурашина та гліколева, у дозрілому — переважно винна, яблучна та щавлева (незначна кількість) кислоти.

Р-вітамінна цінність ягід та забарвлення зумовлюються вмістом у них фенольних речовин: флавонолів, катехинів, антоціанів (особливо багато їх у забарвлених сортів винограду), фолієвої кислоти. Вміст фенольних речовин 15 — 250 мг%.

Залежно від умов та місця вирощування в ягодах винограду нагромаджується певна кількість ефірних олій (терпенових вуглеводів, складних ефірів) та незначна кількість вітаміну С — від 0,4 до 8 мг%.

У складі мінеральних речовин винограду переважає калій (40 — 65 %), решта — залізо, марганець, фосфор, мідь — кровотворні елементи.

За господарським використанням сорти винограду поділяють на столові, винні та призначені для сушіння. Цей поділ є умовним, оскільки часто столові сорти винограду використовують і для сушіння, і у виноробстві. Більшість столових сортів мають високу цукристість (до 20 %), невисоку кислотність, приємний смак,

низький вміст насіння, великі ягоди з міцною шкіркою, яка витримує транспортування (Хусайне, Чауш, Шабаш, Шасла біла та ін.). Найкраще зберігаються сорти пізньостиглого винограду

— при температурі від 0 до мінус 2 °С близько 5 — 7 міс (Тайфі рожевий, Карабурну, Німранг, Кишмиш рожевий та ін.). На зберігання закладають лише цілі грона без травмованих ягід. Гриби, якими уражується виноград, розмножуються навіть при 0 °С. Тому його обов'язково обробляють 2-3 рази на місяць сірчистим ангідридом (3 г/м³). Нині почали зберігати виноград у ящиках із захисною прокладкою, обробленою діоксидом сірки. Для боротьби з хворобами винограду при зберіганні використовують ДБТХЕ (дибромотетрахлоретан) в концентрації 1 : 10, що має низьку леткість при температурах зберігання і відносній вологості повітря 90 - 95 %.

Деякі сорти винограду з незабарвленими ягодами при пониженій температурі буріють через 3-4 міс зберігання. Погано зберігаються ягоди пізнього збирання, особливо в умовах дощової погоди. Призначений для зберігання виноград сортують і пакують відразу при збиранні. Виноград, який має великі грона, кладуть гроном догори, а малі грона — навпаки. Для зберігання використовують ящики місткістю 10 — 15 кг, вистелені папером, а для незабарвлених ягід — вистелені папером, що просочений 12 %-м розчином сорбату калію, що запобігає побурінню ягід.

У холодильниках виноград штабелюють (у висоту 3-4 ящики) на піддонах або решітчастих підставках (підлогах). При добрій міцності ящиків та можливості регулювати температурний режим і відносну вологість повітря можливе штабелювання ящиків до 20 шт. у висоту. Між штабелями залишають 0,5 — 0,7 м для контролю за зберіганням. Довше зберігається виноград (до 7 міс) в РГС, в якому вуглекислого газу 3-5 %, кисню — 5 %, решта — азот, при температурі 0-2 °С.

Зберігання ягід

Найкраще серед ягід (брусниці, агрусу, чорниці, обліпихи, журавлини, смородини) зберігається журавлина завдяки високому вмісту лимонної (2 —

3 %) та бензойної (0,02 %) кислот, які є консервантами. Брусницю й

Тема 24 Облік продукції\ закладеної на зберігання

чорницю можна тривалий час зберігати в свіжому стані при температурі 0 - 1 °С та відносній вологості повітря не менше 90 %. Журавлину зберігають також у замороженому стані в бочках з водою.

Агрους має добрий смак завдяки високому вмісту цукрів і кислот та значну С-вітамінну цінність. Для зберігання придатні його сорти з великими ягодами, зібраними у технічній стиглості. Завдяки товстій шкірці добре транспортуються і непогано зберігаються в дрібній поліетиленовій (відкритій) упаковці та невеликих корзинках при температурі 0 - 2 °С протягом 1-2 міс.

Найціннішими серед ягід є смородина як за С-, так і за Р-вітамінною активністю. Ягоди містять до 8 % цукру, до 2,3 кислот, більше 1,5 % пектинових речовин, велику кількість вітаміну С, антоціани, катехіни, лейкоантоціани, багато ефірних олій, які відіграють позитивну роль при зберіганні. В атмосфері нормального середовища при температурі мінус 2 — мінус 1 °С смородину можна зберігати до 1 міс. Смородина пізніх сортів, зібрана у технічній стиглості вручну в суху погоду та вміщена в РГС в день збирання (кисню до 5 %, вуглекислого газу до 5 %, відносна вологість повітря не менше 90 %, температура 0-1 °С) зберігається до 3 міс.

Контрольні запитання

1. Які є способи збирання плодоягідної продукції? '
2. Як зберігати плоди кісточкових та ягідних культур?
3. Які причини виникнення фізіологічних хвороб плодів
4. Охарактеризуйте виноград як об'єкт зберігання.
5. Які режими і способи зберігання винограду?
6. Які режими і способи зберігання ягід?

При зберіганні плодоовочевої продукції та картоплі відбуваються зміни їх якості та маси. Однак при доброму знанні властивостей об'єктів зберігання можна запобігти цим втратам. Наприклад, у південних областях при зберіганні картоплі та коренеплодів спостерігається незначна втрата стану тургору, але при зберіганні відсортованої продукції, перешарованої вологим піском, торфом чи землею, вдається відновити тургор до попереднього стану.

Оптимальні режими зберігання бульб картоплі дають змогу зберегти їх високі продовольчі та посівні якості при невеликих втратах маси до кінця зберігання.

Тема 24 Облік продукції\ закладеної на зберігання

Втрати маси на дихання залежать від режиму зберігання; якщо він регульований, то вони невеликі. Зберігання бульб картоплі в нерегульованому або частково регульованому режимі показує, що втрати можуть бути значними. Вони збільшуються, якщо на зберігання закладається неоднорідна картопля (з видимими і невидимими пошкодженнями, різним ступенем дозрівання та ін.).

Тому на зберігання одночасно з кожною партією продукції закладають контрольні зразки для правильного її обліку. Встановлено, що на втрати при зберіганні впливає також ботанічний сорт продукції. Наприклад, втрати при зберіганні різної за якістю картоплі сорту Гатчинська, вирощеної в умовах Полісся та північного Лісостепу, залежать від гранулометричного складу ґрунту. Близько 70 % втрат плодів і овочів при зберіганні припадає на втрати маси від зниження обводненості тканин і лише 30 % — на втрати за рахунок зниження вмісту сухих речовин. Отже, лише за рахунок регулювання температуровологісного режиму можна знизити ці втрати наполовину.

Для всіх видів продукції розроблено норми втрат при транспортуванні, тимчасовому і тривалому зберіганні в різних сховищах. Цими нормами користуються при списанні втрат маси конкретної партії продукції, але у якій не сталися значні зміни якості наприкінці зберігання. У разі виявлення відхилень у якості продукції аналіз проводить комісія, яка визначає причини

втрат якості та складає акт, де зазначає ці причини.

Продукцію без відхилень у якості зважують (при наявності контрольних сіток) і визначають загальні втрати маси за весь період зберігання. Якщо маса продукції змінилася, втрати її маси розраховують щомісяця. Середньомісячну масу продукції обчислюють за даними на перше, одинадцяте та двадцять перше числа поточного місяця і на перше число наступного. Зокрема, на перше число поточного місяця беруть 0,5 залишку маси, додають до нього залишки на одинадцяте і двадцять перше числа та 0,5 залишку на перше число наступного місяця й одержану суму ділять на три. До обчисленої суми додають визначену втрату маси в контрольній сітці, якщо вона була в даній партії, або норми втрат для виду продукції залежно від виду сховища та кліматичної зони. Загальні втрати визначають як суму щомісячних втрат.

Для оцінювання якості партії продукції у різних місцях її відбирають зразки. Потім середній зразок розбирають за фракціями, виділяючи при розбиранні здорові, злегка пошкоджені (технічний брак) та повністю пошкоджені (абсолютний брак) плоди.

Абсолютним відходом вважають повністю уражені фітопатологічними чи фізіологічними хворобами плоди або частини їх, а також ростки, відходи при очищенні головок капусти. їх зважують і визначають відсоток відходів від маси середнього зразка. Технічний брак — це частково уражені фітопатологічними хворобами плоди, а також підморожені, пошкоджені шкідниками, дуже в'ялі. Після відповідної обробки їх використовують для переробки чи на корм худоби. Визначають технічний брак у відсотках до маси зразка. В акті зазначають результати аналізу частини партії продукції, якщо вона після зберігання мала різну якість. Результати аналізу враховують при списанні втрат.

При закладанні на зберігання партії продукції з відхиленнями у якості обов'язково проводять товарне оцінювання їх із визначенням кількості продукції кожної фракції і кожного відхилення. Це слід робити по кожному ботанічному сорту та по кожному сховищу за строками закладання продукції. Маса проби для аналізу має складатися з 300 - 400 бульб або коренеплодів чи 50 - 60 головок

капусти.

Найкращі результати при зберіганні плодоовочевої продукції та картоплі будуть тоді, коли відповідальний за зберігання добре знає умови її вирощування та потенційного збереження. Інакше навіть при дотриманні всіх вимог режиму зберігання можливі відхилення, тому закладати контрольні проби продукції треба обов'язково

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.7 Технологія зберігання citrusових і тропічних плодів

План

1. Біологічні особливості зберігання citrusових плодів. Анатомічна будова.
2. Технологія розміщення і зберігання у фруктосховищах citrusових плодів.
3. Біологічні особливості бананів, ананасів.
4. Технологія зберігання тропічних плодів.

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.
2. Широков Е.П., Полегаєв В.Н. – Хранение и переработка плодов и овощей. – М. – 1989.

Зміст лекції

Біологічні особливості зберігання citrusових плодів. Анатомічна будова. До цієї групи плодів відносяться: апельсини, лимони, мандарини, грейпфрут і ін.

Цитрусові плоди містять в собі значну кількість цукрів, лимонну кислоту, вітаміни С, В₁, В₂, каротин, ефірні олії, які збуджують апетит. Вони мають приємний смак і аромат.

Особливістю citrusових плодів – специфічна структура всього плоду і особливо покривних тканин. Шкірочка складається з двох шарів і добре захищає від випаровування вологи і в значній мірі від механічних пошкоджень, що обумовлює високу лежкість плодів. Найбільш лежкими є лимони.

Плід citrusових – це лжива ягода, яка складається з м'якоті, судинно-провідної системи і насіння. Шкірочка плоду складається з двох шарів: флаведо і альбедо. **Флаведо** – оранжевого або жовтого кольору, в його порожнинах знаходиться багато ефірної олії. Порушення цих порожнин приводить до утворення коричневих плям. **Альбедо** – внутрішній шар шкірочки – білого кольору, гіркого смаку із-за вмісту глюкозину гесперидина.

У мандарин шкірочка легко відокремлюється від м'якоті із-за нерівномірного випаровування води з окремих частин, що вказує на закінчення лежкості. Відокремлення шкірочки у лимонів не спостерігається, в апельсин – в меншій степені.

М'якоть плодів цитрусових складається з щільно або нещільно з'єднаних долей, вкритих оболонкою, всередині яких міститься соковита м'якоть. Всі доли пов'язані судинно-провідною системою, розпад якої свідчить про закінчення терміну зберігання.

Сорти апельсин відрізняються за:

- кольором шкірочки і м'якоті;
- формою (шароподібна, овальна, грушоподібна);
- поверхонь шкірочки (гладка, шершава);
- товщиною шкірочки (тонка, середня, товста);
- за розміром плодів (крупні, середні, мілкі);
- за соковитістю та смаком м'якоті.

Лимони містять 6-8 % лимонної кислоти.

За морфологічними і смаковими ознаками сорта апельсин поділяються на:

- звичайні (шароподібна форма з світло-оранжевою м'якоттю, з тонкою або середньою товщиною шкірочки);
- корольки (невеликою з щільно притисненою м'якоттю до шкірочки, м'якоть має криваво-червоний колір);
- пупкові або навели (всередині, біля верхушки є недозрілий плід).

Лимони за смаком бувають: кислі, солодкі та грубі. Промислового значення набули кислі лимони.

Ознаками сорту лимонів є форма і розмір плоду, товщина шкірочки (тонка 2-3 мм, товста 5-7 мм), стан поверхні, колір шкірочки (жовта різних відтінків), соковитість, смак і аромат.

Мандарини за масою плодів поділяються на мілкі (30-40 г), середні (50-60 г), крупні – більше 90 г. За формою вони бувають шароподібні, шароподібно-приплюснуті, грушоподібні, грушоподібно-округлі. Шкірочка у мандарин буває

тонка (до 3 мм) і товста (3-7 мм).

На лежкість цитрусових впливає інтенсивність дихання. Найбільшою енергією дихання відрізняється поверхня шкірочки з ефірними речовинами, тому в ній більше накопичується спиртів і альдегідів.

Апельсини чи мандарини, які зібрали напівжовтими або зеленими, під час зберігання дозрівають, при цьому зменшується кислотність і декілька підвищується вміст цукрів, але кількість їх ніколи не перевищує вміст, як у зрілих плодів. Строк зберігання більш короткий.

Для збереження якості має велику роль і наявність плодоніжки. Плоди без плодоніжки в період зберігання швидше уражаються грибком. Псування плодів без плодоніжки через два місяці зберігання уражало на 100% плодів, в той час як з плодоніжкою – тільки 24 %.

Специфічна особливість цитрусових – різна температура замерзання шкірочки і м'якоті. При низьких температурах цілі на вигляд плоди можуть мати всередині підморожену м'якоть.

Технологія розміщення і зберігання у фруктосховищах цитрусових плодів. Цитрусові плоди відрізняються підвищеною температурою зберігання: для мандарин 2-3 °С, апельсин 4-5 °С, лимонів 6-7 °С. Зрілі плоди можуть зберігатися і при температурі, близькій до 0 °С (такі умови заторможують розвиток хвороб). Для недозрілих плодів, які повинні дозрівати під час зберігання, підтримують більш високу температуру, інакше плоди залишаться зеленими. Цитрусові при понижених температурах не тільки не дозрівають, але і в них порушується обмін речовин, в наслідок цього утворюються на покривній тканині темно-коричневі плями. Більш зрілі плоди уражаються менше, ніж зелені.

Плоди всіх цитрусових мають здібність дозрівати під час зберігання. Збирання проводять в знімальному ступеню стиглості, коли вони мають відповідний до сорту розмір, колір шкірочки і мають високі смакові якості.

Після знімання плоди сортують за якістю і калібрують за розміром на п'ять категорій. Упаковують в дерев'яні ящики ємністю 20 кг, всередині укладають

обгортальним папером: в кожний ящик – плоди одного сорту і одного розміру, шаховим або діагональним способами, обгортають в тонкий папірусний папір. Мандарини розміром менше 48 мм (п'ята категорія) можна упаковувати насипом без обгортки. В камерах холодильника їх встановлюють електропогружчиком в штабеля висотою до 5 м.

Умови зберігання. Плоди всіх цитрусових зберігають при температурі вище 0 °С. При температурі біля 0 °С розвиваються фізіологічні розлади, вони не дозрівають. Найбільш високу температуру підтримують при зберіганні лимонів, низьку – мандарин, апельсини займають проміжне положення. Найвища температура повинна бути при зберіганні незрілих плодів, низька – стиглих. В середньому температура зберігання для мандарин і апельсин – від 1 до 6 °С; лимони – від 2 до 8 °С. В камери холодильника закладають цитруси одного сорту, одного ступеня стиглості. Оптимальна вологість повітря 85-90 %, для незрілих плодів – 82-85%.

Біологічні особливості бананів, ананасів

Банани мають дієтичні властивості, містять до 19 %сахарози і фруктози, до 2 % крохмалю, пектинових речовин і є джерелом калія.

Ознаками сорту є форма грони, маса і кількість плодів, форма плоду, колір шкірочки, її товщина, колір м'якоті, смак і аромат.

При температурі 12-14 °С банани дозрівають протягом 40 днів, при 25 °С – за 5-7 днів. Дозрівання можна прискорити підвищенням відносної вологості повітря до 90 %, використанням прискореної вентиляції і парів етилена, спирту.

Різкі підвищення температури в цей період є причиною виникнення на шкірочці тигрової плямистості – невеликі коричневі плями по всій поверхні. При більшому ураженні плоду м'якоть розм'якшується, зовнішній вигляд і смак плоду погіршується.

Ананаси вживають в їжу як десерт в свіжому та переробленому вигляді.

Зрілі плоди містять багато цукрів, мінеральних речовин, особливо калій, вітаміни С і групи В.

Під час зберігання слід враховувати ступінь зрілості плодів, що полегшує

створення оптимального режиму. Для прискорення дозрівання ананасів необхідні більш підвищенні температури і етилен в концентрації 1:2000. Зелені плоди реалізації не підлягають.

Технологія зберігання тропічних плодів. Строки зберігання бананів залежать від ступеня стиглості. Оптимальною являється температура 11,5-14,5 °С. Плоди бананів в споживчому ступені стиглості зберігають при температурі 13,5-15,5 °С, відносній вологості повітря 80-85%. Більш низька відносна вологість повітря не допускається, так як плоди в'януть і зморщуються.

Банани зберігають в РГС при 14 °С. Використовують такий склад газового середовища: 1% O₂, 7% CO₂ і 92% N₂; 6% O₂, 4% CO₂ при температурі 13 °С і вологості повітря 90-95 %.

Банани, які потрапили в склади в незрілому стані, дозрівають в спеціальних камерах приблизно за 30 днів. Для гальмування дозрівання рекомендують температуру 12-14 °С і відносна вологість повітря 85-90%, вентиляцію камер не менше двох разів на добу по 30-40 хв. Строк зберігання бананів при такому режимі складає 5-7 діб.

Ананаси слід зберігати в знімальній зрілості при 10 °С від 2 до 4 тижнів, в споживчій – при 7 °С приблизно такий же строк. Відносна вологість повітря повинна бути 90%.

Плоди, які зняли в знімальній стиглості, поступають на дозрівання при температурі 15-16 °С і відносній вологості повітря 80-85%. Дозрівання протікає протягом 8-10 діб.

Питання для самоперевірки:

1. В чому біологічна особливість цитрусових плодів як об'єкта зберігання?
2. Які оптимальні умови для зберігання цитрусових плодів?
3. В чому біологічна особливість тропічних плодів як об'єкта зберігання?
4. Як впливають умови зберігання (зміна відносної вологості повітря, зміни температури і газового середовища) на плоди?
5. Яка технологія зберігання цитрусових і тропічних плодів?

Лекція №

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.10 Технологія зберігання горіхів

План

1. Біологічні особливості зберігання горіхів.
2. Оптимальні умови зберігання. Технологія зберігання.

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

Біологічні особливості зберігання горіхів.

Серед плодів горіхи являють собою групу, яка відрізняється за хімічним складом (очищені ядра можуть містити до 70 % жиру і 25 % білка), структурою, умовами транспортування і зберігання.

Плід горіхоплідних – суха костянка, яка утворилася з зав'язі, де ендокарпій утворив шкарлупу біля насіння, а інші два шари зав'язі – навколоплідник в вигляді тонкої або товстої оболонки, яка розкривається по мірі дозрівання з випаданням плоду – горіха.

До горіхоплідних відносяться ліщина і фундук. Горіхи ліщини невеликі за розміром, від круглої до різної форми. Для лежкості ліщини має значення ступінь стиглості. Якщо зібрати недостиглі плоди ядра в них засихають.

Горіхи фундука (культурна форма ліщини) крупніше, з більш тонкою шкарлупою.

До несправжніх горіхоплідних відносять: грецький горіх, мигдаль, фісташки, букові горіхи, кедрові горіхи, каштан, арахіс.

Грецькі горіхи відрізняються високим вмістом вітаміну С – до 3000 мг/%. За товщиною шкарлупинки вони поділяються на з тонкою, середньою і товстою шкарлупою. Відрізняються вони і за кількістю перегородок всередині шкарлупи: з одною і 2-3 перегородками. Менше перегородок і більший вихід ядра у горіхів з гладкою поверхнею.

Для лежкості має значення ступінь з'єднання створок шкарлупи. Горіхи з слабо-з'єднаними створами гірше зберігаються, так як при митті в їх щілини потрапляє вода і утворити розвиток плісені. У горіхів з тонкою шкарлупою, всередині залишається більше простору, що викликає швидке змінення жиру і погіршення якості.

Оптимальні умови зберігання. Технологія зберігання.

Горіхоплідні займають особливе місце, так як значно відрізняються за хімічним складом, харчовою цінністю, умовами транспортування і зберігання від інших плодів.

Горіхоплідні зберігаються, як в шкарлупі, так і очищені. Ядра необхідно зберігати в щільних ящиках, які вистелені всередині водогазонепроникним матеріалом при температурі 0 °С, але не вище 15-20 °С і відносній вологості повітря 75-80 %. Горіхоподібні в шкарлупі, упаковані в м'яку або тверду тару, зберігають за таким же режимом.

Строк зберігання кедрових горіхів – до 6 місяців, грецьких – до 1 року, ядер грецького горіху – до 6 місяців, горіхів і ядер мигдалю при 0 °С 5 років, а при температурі до 20 °С – до 2 років.

Питання для самоперевірки:

1. В чому біологічна особливість горіхів як об'єкта зберігання?
2. Які оптимальні умови зберігання горіхів?
3. На які хімічні речовини багаті ядра горіхів?

Лекція №

Розділ 5 Заходи боротьби із втратами під час зберігання плодів і овочів

Тема 5.4 Втрати плодів і овочів від шкідників при зберіганні

План

1. Гризуни, нематоди, кліщі та інші шкідники.

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

Гризуни, нематоди, кліщі та інші шкідники

Добре зберігаються тільки цілком здорові бульби, коренеплоди, качани, цибулини, плоди.

Пошкоджені шкідниками — швидко псуються, знижують стійкість при зберіганні й тих здорових плодів і овочів, які розташовані поряд з ними. Тому для успішного зберігання продукту слід перед закладкою відібрати всі екземпляри, пошкоджені шкідниками. Картопля, овочі і плоди можуть пошкоджуватися шкідниками як під час вирощування, так і під час зберігання.

Товарні якості плодів, овочів і картоплі суттєво знижуються при ураженні їх в процесі вирощування шкідниками.

Під час зберігання пошкоджені шкідниками плоди, овочі, картопля більш інтенсивно дихають, що призводить до втрат у масі і якості продукції. Тому для одержання врожаїв з високими товарними якість необхідно своєчасно проводити заходи по боротьбі з шкідниками. Перед закладанням продукції на зберігання сховище спеціально готують.

Його ремонтують, не залишаючи щілин, проводять профілактичні заходи для знищення гризунів (розкладають приманки, забивають битим склом чи цементним розчином нори, затягують вентиляційні та припливні труби металевою сіткою).

Для боротьби з гризунами застосовують ратиндан-1 чи ратиндан-2 або інші препарати. Приманки готують, використовуючи хліб чи зерно пшениці, які

перемішуються з фосфідом цинку або зоокумарином. Щоб відлякувати гризунів, зовнішні стіни сховища та ґрунт біля них обприскують 2 % розчином креоліну чи 2% суспензією гексахлорану, або іншими препаратами.

Ураження картоплі

Ураження стебловим нематодом. На поверхні уражених нематодами бульб, з'являються невеликі тріщини, потім м'якоть в цих місцях стає бурюю, поступово плями розростаються, шкірочка над ними тріскається, відшаровується і легко видаляється, м'якоть стає рихлою і набуває сіро-бурого кольору. При сильному ураженні тканина висихає і перетворюється в труху. Під мікроскопом на границі хворої і здорової тканини видно нематоди в різній ступені розвитку. Може поширюватися і на інші здорові бульби.

Ураження личинками комах характеризуються вузькими, глибокими ходами по всій бульбі.

Личинки хрущів виїдають в бульбах великі жолобки, на поверхні яких видно сліди комах.

Уражені личинками комах бульби втрачають товарний вигляд, непридатні для подальшого зберігання та переробки і їх можна використовувати тільки на корм худобі.

Шкідники і хвороби цукрових буряків та інших технічних культур

Шкідники. Бурякова попелиця масово розмножується в західних районах України. Оселяється колоніями на нижньому боці листків буряків, а також на молодих стеблах висадків. Дорослі попелиці та їх личинки висмоктують сік рослин, внаслідок чого листки скручуються і відстають у рості. Протягом літа розвивається до 15 поколінь. Дводомний вид. Зимують яйця на калині, жасміні.

Бурякова коренева попелиця шкодить у різних фазах свого розвитку. Особливо великої шкоди завдає у посушливі роки. Зимують безкрилі форми у ґрунті на бурякових полях. Навесні самки народжують по 10-25 личинок, які проникають до дрібних корінців рослини і висмоктують сік. Внаслідок цього корінці відмирають, листки в'януть, рослини відстають у рості. За час вегетації на буряках розвивається 9-10 поколінь.

Бурякові блохи. Найбільш шкідливими є звичайна, або гречкова, й південна бурякові блохи. Зимують жуки під різними рослинними рештками на полі і в лісосмугах під опалими листками. Після виходу з місць зимівлі живляться спочатку на бур'янах, а при з'явленні сходів буряків переселяються на них, де жуки вигризають м'якоть з верхнього боку листків. Дуже пошкоджені сходи гинуть. Самки відкладають яйця у поверхневий шар ґрунту біля корінців різних рослин, якими потім живляться личинки. Заляльковуються вони в поверхневому шарі ґрунту. Молоді жуки, які з'являються у другій половині літа, шкоди не завдають.

Бурякова муха - небезпечний шкідник, особливо в західних районах України. Мухи з'являються навесні й живляться нектаром квітучих бур'янів. Яйця відкладає на нижню поверхню листків буряків. Личинки вигризають всередині листків ходи (міни), виїдаючи м'якоть і залишаючи непошкодженими верхню й нижню шкірочки. Розвиток личинок триває 2-3 тижні, потім вони заляльковуються у ґрунті. За літо шкідник дає 2-3 покоління.

Бурякова мігруюча міль дуже поширена в південних областях України. Гусениці пошкоджують буряки та їх висадки. Вони проточують ходи у черешках листків та у верхній частині кореня. Пошкоджені молоді рослини гинуть. На висадках гусениці роблять ходи у верхівках квітконосних стебел і пазушних листках. За літо розвивається 4 покоління. Зимують гусениці різного віку. Метелики з'являються у травні. Яйця (100-150 шт) відкладають на сходи буряків, ґрунт та рослинні рештки.

Звичайний буряковий довгоносик поширений у Степу і в деяких районах Лісостепу. Шкодять жуки й личинки. Найбільш небезпечні жуки у весняний період після виходу з зимівлі. Потребуючи додаткового живлення, вони об'їдають листки, стебельця і проростки сходів. Після спарювання і відкладання яєць жуки поступово відмирають, а личинки живуть у ґрунті й живляться коренями буряків та інших лободових і рослин, заляльковуються в ґрунті. Молоді жуки, як правило, не виходять з ґрунту і залишаються зимувати.

Хвороби. Коренеїд уражує тільки молоді рослини, до утворення другої пари

справжніх листків. У проростків загниває корінець і підсім'ядольне коліно. У місцях ураження тканина кореневої шийки буріє, стебельце тоншає, бічні корені не розвиваються, надземна частина рослини жовтіє і в'яне. Причина розвитку коренеїда - комплекс несприятливих умов для розвитку сходів буряків і ґрунтові мікроорганізми. До найбільш активних збудників належать гриби та бактерії. Збудник хвороби зберігається у ґрунті.

Коренеїд найбільш поширений на вологих, глинистих і суглинкових ґрунтах при недостатній аерації.

Шкідники і хвороби картоплі та овочевих культур

Шкідники. *Колорадський жук* дуже небезпечний шкідник картоплі та інших пасльонових культур. Шкодять жуки та їх личинки, об'їдаючи листки картоплі. Самка відкладає яйця з нижнього боку листків. Личинки живуть близько трьох тижнів. Закінчивши розвиток, вони залазять у ґрунт і там заляльковуються. Протягом весни й літа, залежно від погодних умов, розвивається 2-3 покоління жуків. Зимують у ґрунті дорослі жуки й лялечки.

Капустяний білан дуже поширений на Поліссі та в Лісостепу на капусті. Зимують лялечки шкідника на гілочках дерев, кущів. Самки відкладають яйця на нижній бік листків кормових рослин. Молоді гусениці пошкоджують всі капустяні, обгризаючи листки з країв. Капустяний білан на Україні дає 2-4 покоління на рік.

Павутинний кліщ дуже небезпечний шкідник багатьох, зокрема гарбузових культур, особливо в суху жарку погоду. Кліщі висмоктують сік з нижнього боку листків, обплутуючи їх тонким павутинням. На пошкоджених листках спочатку з'являються світлі плями, потім листки знебарвлюються і засихають. Кліщ зустрічається у парниках і на городах. Зимують самки у щілинах парників, на рослинних рештках. Весною вони відкладають яйця на нижній бік листків. Протягом сезону в теплицях розвивається 8-10 поколінь.

Стеблова нематода картоплі. В бульбах шкідник знаходиться на межі здорової та ураженої тканини. Перші ознаки ураження бульб - утворення під шкіркою картоплі невеликих білих плям, які є місцем розмноження нематод.

Шкірка на цих плямах тріскається, звідти видно пухку уражену тканину бурого кольору. У пошкоджених бульбах розпадаються крохмальні зерна і бульби трухлявіють.

Хвороби. Фітофтороз дуже поширений на Україні. Уражує всі надземні частини і бульби. Перші ознаки виявляються на листках і стеблах у вигляді бурих розпливчастих плям з білуватим нальотом спороношення на нижній поверхні листка. Уражені листки чорніють, рослина передчасно відмирає. На бульбах хвороба проявляється у вигляді буруватих, злегка вдавлених плям різного розміру. Збудником хвороби є гриб. Протягом вегетації він розповсюджується спорами. Головним джерелом фітофторозу є заражені бульби, в яких зберігається гриб у формі грибниці. Збудник, крім картоплі, уражує помідори та деякі інші рослини з родини пасльонових.

Несправжня борошниста роса (пероноспороз) уражує цибулю в усі періоди росту. На листках з'являються жовті плями з сірувато-фіолетовим нальотом. Пізніше листки стають темно-сірими, поступово жовтіють і засихають. Насіння на уражених рослинах недорозвинуте. Збудник хвороби - гриб. Зимує він у цибулинах і звідти при пророщуванні їх переходить у листки.

Бактеріальний рак уражує помідори протягом усієї вегетації. Розрізняють дифузне (проникнення по всій рослині) й місцеве ураження. При дифузному розсада в'яне й гине. У дорослих рослин в'януть окремі листки і пагони, на стеблах помітні темні смужки. На поперечному розрізі стебел судини мають вигляд темних крапок. При місцевому ураженні плодів біля плодоніжки виникають білі плями з темним центром, подібні до пташиного ока, через що цю хворобу часто називають "пташине око". Збудник хвороби - бактерії, які проникають у тканину в місцях поранень. Джерелом хвороби є уражене насіння і неперегнилі рештки рослин. Борошниста роса гарбузових культур проявляється на всіх гарбузових культурах у відкритому і особливо в закритому ґрунті у вигляді білого або рожево-сірого нальоту з обох боків листків. Уражені листки засихають. Збудником є гриби. Під час вегетації рослин збудники поширюються спорами. Первинне зараження їх навесні відбувається від спор, які дозрівають на

опалих листках.

Шкідники та хвороби садів і ягідників

Шкідники. Яблуневий квіткоїд. В Європейській частині поширений скрізь, де росте яблуня. Може пошкоджувати і грушу. Зимують жуки під опалими листками, у щілинах кори і верхніх шарах ґрунту. Рано навесні жуки з'являються на деревах і пошкоджують бруньки й бутони. Самки відкладають по одному яйцю в зелені бутони. Личинки виїдають їх внутрішні частини, склеюють пелюстки. Такі бутони не розпускаються, буріють і засихають, утворюючи ковпачок, під яким личинки заляльковуються. Молоді жуки деякий час живляться листками. В середині літа впадають у стан спокою. Протягом року розвивається одне покоління. Букарка поширена по всій території України, в Криму, на Кавказі. Пошкоджує бруньки і листки різних плодових дерев. Зимують жуки в ґрунті. З появою листків самки відкладають по яйцю в черешки листків або центральну жилку, вмістом яких потім живляться личинки. Пошкоджені листки засихають і опадають. Восени личинки з опалих листків переходять у ґрунт, де заляльковуються і перетворюються в дорослих жуків. Дають одне покоління на рік.

Казарка пошкоджує більшість плодових дерев, особливо яблуню, абрикос, сливу. Жуки з'являються на деревах рано навесні і живляться спочатку бруньками, листками, а потім тільки зав'яззю. Яйця самка відкладає в м'якоть плода. Личинка може розвиватися тільки в плодах, уражених плодовою гниллю, які згодом опадають. Личинки заляльковуються у ґрунті, де й зимують сформовані жуки. Розвивається одне або два покоління.

Трубноверт вишневий, або вишневий довгоносик, поширений у Степу і Лісостепу. Пошкоджує вишню, черешню й інші кісточкові породи. Жуки, які перезимували навесні, сильно шкодять бутонам, квіткам і плодам. Яйця відкладають в зелений плід, вигризаючи в ньому яйцеву камеру і закупорюють її пробкою з екскрементів. Личинка проникає в м'яку кісточку і живиться її вмістом. Пошкоджені плоди не опадають. Заляльковуються личинки в ґрунті. Молоді жуки залишаються в ґрунті на зиму. Частина личинок зимує в ґрунті і

заляльковується в кінці літа наступного року.

Сірий бруньковий довгоносик поширений на півдні України. Пошкоджує всі плодові дерева, а також смородину, агрус, виноград. Зимують жуки в ґрунті. Живляться вони вдень спочатку бруньками, а згодом і листками. Після цвітіння яблуні відкладають яйця у загорнуті кінці листків. Личинки виплоджуються через 10-12 днів, падають на землю, заглиблюються в ґрунті, де живляться корінням протягом двох років. Заляльковуються в кінці наступного літа.

Яблунева плодожерка поширена скрізь, де є її основна кормова порода - яблуня. Крім того, пошкоджує грушу, айву, іноді кісточкові. Літ метеликів починається під час цвітіння яблуні. Самки відкладають яйця в тиху погоду ввечері після заходу сонця. Гусениці виплоджуються через 9-14 днів, вгризаються всередину плода до насінневої камери і живляться насінням. Після живлення (через 24 - 30 днів) вони залазять у щілини кори або в ґрунт, там плетуть кокони, в яких і зимують.

Яблунева міль зустрічається скрізь, де росте яблуня. Поширена по всій Україні. Метелики літають у липні. Самки відкладають яйця купками на кору молодих гілок і вкривають їх слизом, який швидко твердіє і утворює щиток. Гусениці залишаються під щитком на зимівлю. Навесні виповзають з-під них і вгризаються в молоді листки, роблять всередині їх ходи (так звані міні). В період цвітіння починають об'їдати листки, обмотуючи їх павутинням. Заляльковується кожна гусениця в окремому коконі в павутинному гнізді. Розвивається одне покоління.

Кільчастий шовкопряд пошкоджує всі плодові породи. Метелики відкладають яйця навколо гілки у вигляді кільця. Кладки яєць зимують. Перед цвітінням плодових дерев гусениці виходять з місць зимівлі і об'їдають листки. Заляльковуються поодиночки в коконах між листками.

Білан жилкуватий найбільшої шкоди завдає у лісостеповій і південній частині лісової зони. Пошкоджує всі плодові дерева. Метелики літають у червні і відкладають яйця на верхній бік листків. Гусениці живуть групами, скелетуючи листки. Зимують вони в окремих коконах у гніздах із одного-двох листків,

стягнутих павутинкою. В період розпускання бруньок виходять із зимових гнізд і живляться бруньками й листками. Після цвітіння яблуні (через 7 - 10 днів) починають заляльковуватися. На початку червня з'являються метелики.

Американський білий метелик поширений у Закарпатті та в Криму, Одеській, Донецькій і Вінницькій областях, є об'єктом внутрішнього карантину. Пошкоджує всі плодові культури. Навесні самки відкладають яйця купками на нижній бік листків. Молоді гусениці живуть колоніями, утворюють гнізда, обплітаючи листки павутинням. Більш дорослі зустрічаються на листках поодиночі. Вони живляться листками, вигризаючи м'якоть. Зимують лялечки під корою дерев та в інших затишних місцях. Має два покоління на рік.

Червоний плодовий кліщ дуже поширений. Пошкоджує переважно яблуню, грушу, сливу, черешню, абрикос. Зимують яйця в розгалуженнях гілок і тріщинах кори. Личинки виплоджуються з часу відокремлення бутонів. За літо розвивається 4-6 поколінь.

Хвороби. Парша найбільшої шкоди в садах завдає на Поліссі, Лісостепу, Закарпатті. Збудник хвороби - гриб.

Уражуються квітки, листки, зав'язь, плоди, пагони. Уражені органи вкриваються дрібними темними плямами, на поверхні яких можна побачити зеленуватий бархатний наліт конідій гриба. Уражені квітки засихають і плоди не зав'язуються. На листках і плодах хвороба проявляється у вигляді маслянистих розпливчастих плям. Плоди в місцях утворення плям вкриваються тріщинами, швидко загнивають. Джерелом первинного зараження є уражені листки, що перезимували. Збудник хвороби може зимувати на пагонах у вигляді міцелію (грибниці).

Плодова гниль, або моніліоз, поширена в садах усіх зон, де завдає великої шкоди, знищуючи в окремі роки до 50% урожаю плодів. Збудник хвороби - гриб. Уражуються плоди яблуні, груші, айви та інших. На ураженому плоді з'являється бура пляма, яка швидко розростається по всьому плоду. На поверхні його з'являється велика кількість сірувато-білих подушечок, які розташовані концентричними колами. Вони являють собою щільне сплетіння гіф міцелію

гриба, на кінцях яких утворюється конідіальне спороношення. Зимує збудник хвороби у вигляді міцелію в муміфікованих плодах, а також у плодових гілочках і навіть бруньках.

Борошниста роса яблуні завдає великої шкоди в садах, особливо на півдні України. Уражуються молоді листки, пагони, квітки, плоди, які вкриваються білим, борошnistим нальотом, що згодом буріє. Цей наліт являє собою міцелій і спороношення гриба. Уражені листки припиняють ріст, буріють, скручуються і опадають, а суцвіття не утворюють плодів. Зимує міцелій гриба, який зберігається в бруньках.

Мільдю дуже шкідливе захворювання винограду. Проявляється хвороба на всіх зелених надземних органах рослин. На уражених листках помітні зверху блідо-зелені або жовтуваті плями, які потім буріють. З нижнього боку листків, у місцях плям, формується білий пушистий наліт спороношення гриба - зооспорангії і зооспорангієносці. Уражені ягоди набувають темно-шоколадного кольору, а навколо плодоніжки утворюється синювата смужка. Збудник хвороби - гриб з роду плазмодіум. В опалих листках зимують спори, які проростають навесні. При сильному розвитку хвороби листки і пагони засихають, вусики загнивають, квітки і зав'язі відмирають.

Кореневий рак, або зобуватість коренів. Уражуються корені та коренева шийка. Бактерії потрапляють у рослини через ранки на коренях, що з'являються внаслідок їх пошкодження шкідниками. Під впливом бактерій тканина розростається і на коренях утворюються щільні нарости різної форми, внаслідок чого утруднюється засвоєння води і поживних речовин з ґрунту.

Мозаїка яблуні. Збудником є вірус, що передається під час окулірування або щеплення живців. Проявляється хвороба у розсадниках на молодих листках, які вкриваються жовтуватими-зеленими плямами. Плями неправильної форми - кільцеві, дужкоподібно зігнуті, розташовані по всій поверхні листків. При сильному ураженні листки відмирають.

Питання для самоперевірки:

1. Які заходи проводять для закладання на зберігання якісної продукції?
2. Як борються з гризунами?
3. Які шкідники ушкоджують плодоовочеву продукцію?
4. Які шкідники уражають бульби картоплі?

Лекція №

Розділ 5 Заходи боротьби із втратами під час зберігання плодів і овочів

Тема 5.5 Засоби боротьби із втратами при зберіганні плодів і овочів

План

1. Характеристика сортів плодів і овочів за стійкістю до хвороб
2. Особливості складу і будови плодів і овочів, що зумовлюють стійкість
3. Технологія збирання і післязбиральна обробка плодів і овочів, що підвищує стійкість до хвороб

Література:

1. Ситникова Н.О., Фомін К.Ф. і ін. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції - К.: 2008.

Зміст лекції

Характеристика сортів плодів і овочів за стійкістю до хвороб

Стійкість яблуні до хвороб — важлива біологічна властивість, зумовлена генотипом сорту. При його виборі для закладання нового саду слід віддавати перевагу сортам, високостійким до парші, борошнистої роси, бактеріального опіку, європейського раку, плодової гнилі. Це дасть змогу вирощувати високі врожаї екологічно здорових плодів із застосуванням мінімальної кількості засобів хімічного захисту.

Сприйнятливість сорту до грибних захворювань оцінюють в епіфітотійні роки на фоні загальноприйнятих заходів боротьби з шкідниками та хворобами. На основі аналізу оцінок за кілька років сорти групують за стійкістю до хвороб на високо-, середньо- та слабостійкі. Наприклад, листя і плоди сортів яблуні, високостійких до парші, уражуються цим захворюванням не більше ніж на 1 бал (уражені поодинокі плоди та листки), слабостійких — на 3,1—4 бали (близько 75% плодів і листя).

Особливості складу і будови плодів і овочів, що зумовлюють стійкість

Захист овочів від вторгнення збудників хвороб забезпечують: кутикула епідермісу, восковий шар або пробкова тканина. Стійкість може бути забезпечена також хімічним складом тканини або особливим її фізіологічного

складу.

Для більшості мікроорганізмів кутикула є непрохідною перешкодою. Так, *Penicillium glaucum* не може проникнути через кутикулу плодів томатів, але якщо на них є маленькі тріщини, пошкодження, тоді гриб проникає в тканину і швидко пошкодує її.

Більшість бактерій, збудників хвороб овочів, для того щоб потрапити всередину тканини, потрібні механічні пошкодження на кутикулі; через непошкоджену кутикулу вони потрапити не можуть. Восковий шар, який покриває коренеплоди буряку, є ще більшою перегородою для проникнення паразитів.

На механічні пошкодження багато овочів реагують загоєнням, клітини пошкоджених тканин швидко дробляться і утворюють захисну тканину.

Фітопатогенні бактерії і деякі гриби не в змозі механічно пошкодити кутикулу. Вони можуть потрапити в тканини через пошкоджені ділянки, механічні пошкодження або природні отвори (чечевички, устици), коли вони заповнені водою.

Механічні пошкодження можуть бути ранами, які видно неозброєним оком, і мікроскопічно маленькими тріщинами.

Стійкість овочів до захворювань обумовлена хімічним складом тканин. Наприклад, зелені плоди томатів не уражаються *B.cinerea*, тому що вони містять багато щавелевої кислоти, яка зменшується в процесі дозрівання і плоди стають менш стійкими до *B.cinerea*. Буряк червоного кольору більш стійкий до мікроорганізмів, ніж буряк кормовий або цукровий, що пояснюється різним хімічним складом.

Стійкість овочевих культур до деяких мікроорганізмів пояснюється також наявністю в їх тканинах особливих речовин – фітонцидів. Зниження стійкості овочів під час тривалого зберігання пов'язане з тим, що овочі фізіологічно послаблюються і в них гальмується процес утворення фітонцидів.

Технологія збирання і післязбиральна обробка плодів і овочів, що підвищує стійкість до хвороб. Важливе місце у зменшенні відходів займає агротехніка. При несвоєчасної або неправильної обробки садів і городів проти шкідників і хвороб плоди деформуються, що не тільки знижує врожайність, якість і лежкість сировини, але і збільшує відходи. При поганій обрізці садів зменшується розмір плодів, знижується вміст цукрів, збільшується кислотність, в результаті зростає витрата цукру. При вирощуванні на щільних ґрунтах коренеплоди деформуються й збільшуються, що ускладнює їх очищення і збільшує їх втрати. При неправильних поливах капуста розтріскується, через це різко зростають відходи при очищенні качанів. Травмування плодів і овочів при збиранні, транспортуванні, закладці на зберігання також збільшує втрати при підготовці сировини до переробки.

Наведемо основні прийоми, які допоможуть забезпечити отримання здорової продукції.

По-перше. Вирощування стійких до хвороб сортів та своєчасний захист насаджень проти хвороб та шкідників. Розвиток парші попереджує застосування фунгіцидів: Хорус, в.г., 0,25 кг/га, Чемпіон, з.п., 1,5-2 кг/га, Дитан М-45, з.п., 2-3 кг/га, Стробі, в.г., 0,2 кг/га, інші, дозволені до використання препарати. Проти плодової гнилі, чорного раку застосовують такі ж фунгіцидні препарати, як проти парші.

По-друге. Внесення збалансованих норм добрив. Задерніння ґрунту в саду сприяє поліпшенню харчових якостей плодів, збільшує термін зберігання. Достатня кількість у ґрунті калію і фосфору сприяє накопиченню в плодах цукрів і ароматичних речовин, покращує їх лежкість.

Через надлишок азоту і поливу зменшується щільність плодів, погіршується їх забарвлення, транспортабельність, стійкість до механічних пошкоджень.

По-третє. Систематичний збір та знищення уражених листків, плодів влітку і муміфікованих на деревах плодів взимку, видалення хворих гілок.

Плоди слід знімати в суху погоду. Для тривалого зберігання придатні

тільки пізньо-осінні та зимові сорти. При виборі сорту для зберігання слід враховувати його лежкість. На лежкість дуже впливає час знімання.

Плоди яблук і груш, призначених для тривалого зберігання, знімають тоді, коли у них шкірочка стає світлішою, а на освітленій стороні вже є характерне для сорту покривне забарвлення. Інша ознака: серед падалиці з'являються здорові плоди. Плоди кісточкових культур збирають у період, коли вони набули типового для сорту забарвлення і розмір, але залишаються ще твердими. Плоди знімають разом з плодоніжкою. Краще користуватись бавовняними рукавичками, оскільки вони дозволяють зберегти восковий наліт, що захищає плоди від випаровування та пошкоджень мікроорганізмами. Плоди, що відправляються на зберігання повинні бути сухими, чистими, здоровими, без подряпин.

Питання для самоперевірки:

1. Які заходи проводять для закладання на зберігання якісної продукції?
2. Як борються з гризунами?
3. Які шкідники ушкоджують плодоовочеву продукцію?
4. Які шкідники уражають бульби картоплі?

Лекція №

Розділ 5 Заходи боротьби із втратами під час зберігання плодів і овочів

Тема 5.6 Використання відходів зберігання

План

- 1. Види відходів**
- 2. Використання нестандартної продукції для переробки**
- 3. Знезаражування гнилої продукції**

Література:

1. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф. та ін. – Зберігання і переробка продукції рослинництва. - К.: Мета. – 2008.

Зміст лекції

Відходи овочів застосовують для подальшої переробки. Так, з відходів кар-топлі виробляють крохмаль. На великих заготівельних підприємствах для одержання крохмалю застосовують агрегати типу АП-4-10 або АП-4-25, а на невеликих — крохмалевідстійник, який складається з двох ящиків: нижнього і верхнього. Верхній ящик має сітчасте дно, а нижній — зливну трубу, розміщену вище від дна. Відходи, що утворюються при обчищанні і дочищанні картоплі, подрібнюють, кладуть на сітку верхнього ящика і промивають. Крохмальне молочко стікає у нижній ящик, а крохмальні зерна осідають на дно. Воду з нижнього ящика видаляють через зливну трубу. Крохмаль, що осів на дні, промивають кілька разів, потім сушать при температурі не вище 50 °С, оскільки при вищій температурі крох-мальні зерна клейстеризуються.

Із шкірочки буряків готують буряковий настій. Її добре промивають, подрібнюють, заливають водою, додають оцет, доводять до кипіння і настоюють 15-20 хв, потім проціджують. Використовують для забарвлення борщів.

Для приготування борщів можна також вживати гичку ранніх буряків і обчи-щені качани білоголової капусти.

Стебла петрушки, кропу, селери промивають, зв'язують у пучки і використо-вують для ароматизації бульйонів, соусів.

Питання для самоперевірки:

1. Які Вам відомі види відходів плодів і овочів під час зберігання?
2. Охарактеризуйте використання нестандартної продукції для переробки на корм худобі?

ЗМІСТ

Розділ 1 Біологічні та біохімічні процеси, що зумовлюють лежкість плодів і овочів

Тема 1.1 Біологічні основи лежкості плодів і овочів

Тема 1.2 Вплив умов вирощування на лежкість плодів і овочів

Тема 1.3 Зміна хімічного складу плодів і овочів при зберіганні

Тема 1.4 Дихання, самозігрівання, в'янення і запотівання плодів і овочів при зберіганні

Тема 1.5 Вплив термінів, способів збирання і транспортування на лежкість плодів і овочів

Тема 1.6 Біологічна стійкість плодів і овочів до фітопатогенних мікроорганізмів та фізіологічних розладів

Розділ 2 Оптимальні умови зберігання плодів і овочів

Тема 2.1 Основні умови зберігання

Розділ 3 Матеріально-технічна база зберігання плодів і овочів

Тема 3.1 Плодоовочева тара та пакувальні матеріали

Тема 3.2 Польові сховища

Тема 3.3 Будова і обладнання стаціонарних сховищ

Тема 3.4 Сховища-холодильники

Тема 3.5 Механізація процесів зберігання плодів і овочів

Тема 3.6 Підготовка сховищ та комплексів до приймання нового врожаю

Розділ 4 Технологія зберігання окремих видів плодів і овочів

Тема 4.1 Технологія зберігання картоплі

Тема 4.2 Технологія зберігання капусти

Тема 4.3 Технологія зберігання коренеплодів

Тема 4.4 Технологія зберігання цибулі та часнику

Тема 4.5 Технологія зберігання плодових і листяних (зелених) овочів

Тема 4.6 Технологія зберігання яблук, груш, айви

Тема 4.7 Технологія зберігання цитрусових і тропічних плодів

Тема 4.8 Технологія зберігання винограду

Тема 4.9 Технологія зберігання кісточкових плодів і ягід

Тема 4.10 Технологія зберігання горіхів

Розділ 5 Заходи боротьби із втратами під час зберігання плодів і овочів

Тема 5.4 Втрати плодів і овочів від шкідників при зберіганні

Тема 5.5 Засоби боротьби із втратами при зберіганні плодів і овочів

Тема 5.6 Використання відходів зберігання