

ЛЕКЦІЯ № 8 ЗБЕРІГАННЯ КАРТОПЛІ ТА ОВОЧІВ

- 1. Морфологічні і фізіологічні особливості картоплі і овочів як об'єктів зберігання.**
- 2. Характеристика бульб картоплі як об'єкта зберігання.**
- 3. Диференційований режим зберігання бульб.**
- 4. Способи зберігання бульб картоплі різного цільового призначення.**
- 5. Зберігання коренеплідних овочів.**
- 6. Зберігання головок капусти.**
- 7. Зберігання цибулі та часнику.**

Література: 1. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 187-199, 249-284;

2. Подпрятков Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництв. 202-208, 238-256, 332-342.

1. Морфологічні і фізіологічні особливості картоплі і овочів як об'єктів зберігання.

Покривні тканини плодів, овочів, картоплі, як і покривні тканини інших рослинних органів, складаються з клітин та міжклітинників. Дрібні плоди, які мають значну поверхню випаровування, завжди швидко в'януть при низькій вологості повітря. Тургор — пружність тканини, змінна залежно від її фізичного стану. Це гідростатичний внутрішній тиск клітини, що означає повне насичення клітини водою. 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.

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. Онтогенез 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.

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. **Щодо зберігання плодів треба цілеспрямовано знижувати інтенсивність дихання, штучно створивши середовище з низькою температурою та з меншим доступом кисню.**

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.

2. Характеристика бульб 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 вологи.**

Високий рівень дихання бульб після збирання пов'язаний із зміною фізіологічного стану, травмованістю та температурно-повітряними умовами. На інтенсивність дихання бульб впливає температура зберігання. **Найнижча інтенсивність дихання спостерігається при 5 — 6 °С (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.

Процес загоєння пошкоджень інтенсивніше відбувається у свіжозібраних бульб за температури не нижче 10 °С, доброго доступу кисню та в умовах

високої відносної вологості повітря. У місцях загоєння збільшується вміст білків та амінокислот. Багатошарова ранева перидерма, але нерівномірна, утворюється в місцях судинно-волокнистих 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.

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

Бульбоплід як вегетативне утворення, що несе на собі бруньки, під час зберігання може проростати. Цьому можуть сприяти багато факторів. 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..

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); **реакція меланоїдиноутворення за високої температури** (30 °С і більше); **значне підвищення вмісту цукрів у бульбах за низької температури зберігання** (нижче 10 °С), а якщо цукрів більше 1,5 %, то вони взаємодіють з амінокислотами навіть за низьких температур з утворенням темнозabarвлених продуктів.

У процесі зберігання бульби часто набувають солодкого смаку. Це захисна реакція за настання пониженої температури, яка викликає перетворення крохмалю на цукри, завдяки чому підвищується концентрація клітинного соку і знижується температура замерзання.

На початку зберігання значних втрат завдає фітофтороз. Вже через 2–3 тижні зберігання за плюсової температури спостерігається масове захворювання бульб. Щоб запобігти цьому, для партій картоплі, підозрюваних у цьому захворюванні, створюють провокаційні умови: температуру не нижче 15 °С та відносну вологість повітря близько 95 %. У разі виявлення захворювання картоплю використовують негайно. На уражених ще в полі бульбах ризиктоніозом під час зберігання розвиваються переважно гриби, що спричинюють суху гниль. Цьому запобігають протравлюванням садивного матеріалу. Бактеріальні хвороби, що викликають кільцеву або мокру гниль, як правило, виникають вже після появи грибних хвороб за підвищення температури та невисокого вмісту в повітрі кисню. Часто на бульбах виявляють нематоди у вигляді бурих плям (а пізніше засохлої шкірочки), а також кліщів.

3. Диференційований режим зберігання бульб.

У зв'язку із зміною фізіологічного стану бульб у період зберігання застосовують диференційований режим зберігання, який, залежно від стану бульб, поділяють на періоди:

1) Лікувальний період буває різним за тривалістю і залежить насамперед від травмованості та захворюваності бульб. Здорові бульби відразу можна

виводити в основний режим, і це забезпечує її 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. 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;

2) 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 вища 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;**

3) Основний, коли застосовується оптимальний режим зберігання для певного сорту картоплі. **Триває 140 – 230 днів. Температура в цей час становить 1 – 5 °C.**

4) 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.

4. Способи зберігання бульб картоплі різного цільового призначення.

Більшість насінної і кормової картоплі зберігають у буртах і траншеях. Остаточню картоплю вкривають лише при постійній температурі навколишнього повітря 4—5 °C. Найкраще, коли картопля зберігається у буртах, обладнаних активною вентиляцією. При повільному охолодженні картоплі, особливо в заглиблених буртах, треба застосовувати примусову вентиляцію. Вентилюють переважно вночі, коли повітря більш холодне й вологе.

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 — 4 м. 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.

У ранньовесняний період продовольчу картоплю зазвичай перевозять у холодильники, чим досягають зниження температури продукції та гальмування процесу проростання.

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 треба проводити на механізмах, які не пошкоджують бульб.

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

5. Зберігання коренеплідних овочів.

Біологічною основою зберігання коренеплідних є використання їх стану спокою, під час якого в них завершується підготовка до генеративного розвитку, генетична природа сорту, умови вирощування та зберігання.

За будовою покривних тканин коренеплоди поділяють на дві групи:

- з механічно міцною шкіркою (столові буряки, бруква, турнепс, редька, пастернак);
- з ніжними покривними тканинами (морква, петрушка, селера, хрін, ріпа).

Браковані коренеплоди йдуть на кормові цілі, нестандартні – на короткочасне зберігання.

Для вирощування врожаю буряків з тривалим періодом зберігання потрібно застосовувати спеціальну технологію на ґрунтах з легким підґрунтям з нейтральною чи слабко лужною реакцією та з вегетаційним періодом 120–130 днів за доброї освітленості.

а) 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.

Режим зберігання моркви такий: наявність темноти, температура ± 1 °С, 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 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).

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 соломною.

Режим зберігання контролюють, систематично перевіряючи температуру.

Моркву можна зберігати також:

- **у поліетиленових контейнерах з силіконовими вставками в умовах холодильника;**
- **глинуванням** (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.);
- **зберігання митої моркви в контейнерах у холодильниках;**
- **з підтримання режиму періодичним зрошенням.**

б) Зберігання столових буряків.

Найкраще збирати буряки після настання технічної стиглості в оптимальні строки — протягом 1 — 2 тижнів. Після механізованого збирання на зберігання закладають здорові нетравмовані, особливо у хвостовій частині, коренеплоди.

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 бортів можна збільшити. 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 бортмайданчиках, які використовують також для зберігання картоплі. Але товщина вкриття їх трохи менша, ніж картоплі, і залежить від зони зберігання.

в) Зберігання коренеплодів інших овочевих культур.

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 вентильованні 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).

г) Хвороби під час зберігання коренеплодів.

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 вентильованні 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.

Суха 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 вдавнені 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.

6. Зберігання головок капусти.

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

Для зберігання відбирають непошкоджені сухі щільні головки.

Режим зберігання капусти передбачає: відсутність освітлення, низьку без коливань температуру (0—1 °C), відносну вологість повітря близько 95 %, добру вентиляцію, певний газовий склад (не менше 6 — 7 % кисню й не більше 2 — 3 % вуглекислого газу).

Зберігати капусту в поліетиленовій упаковці не можна.

Стабільні умови для зберігання капусти створюються у спеціалізованих капустосховищах-холодильниках. Для зберігання використовують постійні буртмайданчики.

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 °C 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.

З фізіологічних хвороб капусти відомі краплинний некроз та тумачність.

7. Зберігання цибулі та часнику.

На зберігання цибулі значно впливає її хімічний склад.

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 %.

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 соломною 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 вентилявання сухим повітрям. Теплохолодний спосіб зберігання цибулі-сіянки полягає в тому, що з осені і до настання мінусової температури в цибулесховищах підтримують температуру близько 18 °С. Після установа 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 отоплення цибулі проводити за допомогою активного вентилявання.

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 склероціальній 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.

Д/З

1. Загальні процеси, які відбуваються у масі плодоовочевої продукції під час зберігання

Післязбиральна обробка картоплі й плодоовочевої продукції спрямована на одержання однорідних фракцій за здатністю до зберігання. Сортунням, калібруванням вдається забезпечити приблизну однорідність тієї чи іншої фракції плодів. При визначенні режиму зберігання враховують, що відкалібровані за розмірами плоди не завжди однакові за ступенем зрілості, пошкодженості, за хімічним складом. Зважають також на те, що умови вирощування, збирання та післязбиральної обробки неоднакові.

Різноманітність умов вирощування, збирання, післязбиральної обробки кожного виду продукції враховується стандартами на плоди та овочі. Визначені стандартами певні допуски свідчать, з одного боку, про те, що неможливо отримати більш однорідну продукцію, а з другого — що певний допуск за тим чи іншим показником не вплине на використання плодів певного цільового призначення. Партії плодів та овочів слід розглядати не як однорідну масу, а як таку, що складається із плодів здорових, травмованих, уражених хворобами, крупніших і дрібніших, більше або менше фізіологічно розвинених та різних компонентів (домішок, мікрофлори, повітря), шпарин. Особливо багато мікроорганізмів на бульбах, коренеплодах і плодах, які під час збирання падали на землю. Активність мікрофлори залежить як від стану об'єкта зберігання (стійкість проти хвороб, травмованість та ін.), так і від зовнішніх факторів (температура, вологість).

Для розуміння загальних процесів, що відбуваються в масі кожної партії будь-якого виду плодоовочевої продукції, треба знати деякі її особливості. Зокрема, її стійкість проти механічного травмування, сипкість, здатність до самосортуння, теплофізичні властивості, вимоги до вологості повітря. Для регулювання газового режиму й температури у сховищі важливо знати шпаруватість у насипі й тарі.

Відомо, що через високий вміст води у клітинах плодоовочевої продукції вона під час падіння травмується. Внаслідок цього у плодах утворюються закриті пошкодження, які виявляються пізніше у вигляді потемнілих плям на м'якоті картоплі чи на світлих плодах яблук і груш. Кількість травм нормується відповідними стандартами. Пошкодження з порушенням тканин плодів і ягід не допускаються, а коренеплодів, бульб, головок капусти обмежується їх глибиною (кількістю листків на капусті та глибиною на бульбокорі-неплодах), оскільки пошкодження викликають активну діяльність патогенної мікрофлори, яка часто призводить до повної втрати якості окремими плодами чи всією партією продукції, що зберігається. Висота падіння плодів на плоди не повинна перевищувати 40 см, а на тверде покриття — 30 см.

Найкраще зберігається плодоовочева 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 відносною 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.

Невелика втрата тургору (3 — 5 %) допускається при збиранні, тоді травмованість бульб та коренеплодів знижується. Проте зниження тургору зеленню 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 зеленні 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 %.

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

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 плодів, коренеплодів) або зворотним (для картоплі) за умови зберігання при понижених плюсових температурах (не нижче 0°С).

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.

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 нематодою 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.

2. Збирання і післязбиральна доробка бульб картоплі.

Харчова цінність картоплі зумовлена високим вмістом крохмалю (14 — 25 %). 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.

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

1) 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, формуються нормальний смак та хімічний склад бульб;

2) місце в сівоzmіні — при розміщенні в сівоzmіні треба уникати попередників, які мають однакові хвороби та шкідники з картоплею;

3) реакція ґрунтового 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);

4) підготовка садивного матеріалу — він має бути вирівняним, що забезпечує одночасність появи сходів та дозрівання. 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;

5) вологісний режим ґрунту — 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;

6) 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;

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

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

9) 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.

Час збирання врожаю картоплі визначають залежно від строків садіння та стану насаджень. 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, які запливли й висохли до початку збирання картоплі, міжряддя розпушують долотоподібними лапами, щоб прискорити дозрівання бульб, поліпшити умови для роботи збирального комбайна. Дозрілими вважаються бульби з добре розвинутою 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.

Мета підготовки – отримати партії, однорідні за здатністю до зберігання. Післязбиральна обробка: оцінювання якості бульб, сортування, калібрування, очищення від домішок, лікувальний процес (підвищена температура, доступ кисню, висока вологість, невисоким шаром, щоб не було самозігрівання), закладання на зберігання.

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.