



5. ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І КАРТОПЛІ ЯК ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ

5.1. МОРФОЛОГІЧНІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ

1. Хімічний склад плодоовочевої продукції та його вплив на умови зберігання
2. Фізіологічні та біологічні процеси, які відбуваються в картоплі, овочах під час зберігання
3. Період спокою, засоби попередження проростання
4. Дозрівання та старіння

1. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ

Уся продукція плодівництва та овочівництва, крім горіхоплідних та деяких видів гарбузових, має тонку шкірку, що не протидіє ударам, від яких травмуються ніжні високообводнені тканини. Великі плоди за падіння травмуються більше, однак під час зберігання насипом витримують більші навантаження, ніж середні та особливо дрібні.

Головна особливість хімічного складу плодоовочевої продукції – високий вміст води (80–90%). Це обумовлює високу інтенсивність процесів життєдіяльності, втрати запасних речовин

на дихання, випаровування вологи, високий рівень втрат маси і погіршення якості під час зберігання, низька стійкість до хвороб. Інші складники також впливають на умови зберігання (табл. 25).

Через низький вміст білків і колоїдів у плодах та овочах мало зв'язаної води, яка через клітинну оболонку легко випарується за низького тиску водяної пари навколишнього (сухого) повітря. Дрібні плоди, які мають значну поверхню випаровування, завжди швидко в'януть за низької вологості повітря (табл. 26).



Цікаві історичні факти

Результати вивчення хімічного складу різних видів сільськогосподарських продуктів були узагальнені в книзі академіка Моделя «Хімічні обстеження харчових продуктів», що вийшла в кінці XVIII ст.

Зверніть увагу!

Межа в'янення, нижче якої плоди втрачають здатність відновлювати тургор: для бульб картоплі – 4–5 %, для моркви, буряків – 6–7, для листових овочів – 3–4 %.



**Вплив хімічного складу плодоовочевої продукції на умови зберігання
олійних культур**

Речовини хімічного складу	Властивості речовин, що впливають на умови зберігання
Білки	зв'язують воду (продукція менше в'яне); піддаються денатурації за високих та мінусових температур; старіють у процесі зберігання; розщеплюються до простих продуктів
Клітковина	що більше клітковини, то плід менше травмується і має кращу лежкість
Глюкоза	використовується для дихання, економне її використання корелює тривале зберігання
Крохмаль	у воді не розчиняється, а набухає, утворюючи гель та колоїдний розчин
Пектинові речовини	сприяють збереженню тканиною тургору, підвищують стійкість плодів під час зберігання, в присутності цукру та кислот утворюють драглеподібні речовини, з кальцієм утворюють нерозчинні пектати (зміцнення шкірки плодів помідорів та ягід суниці)
Органічні кислоти: яблучна, янтарна, лимонна, винна, щавлева	витрачаються у процесі дихання, вміст кислот є показником смакової гами
Глікозиди	містяться у шкірочці та зумовляють колір і аромат плодів та овочів, токсичні для мікрофлори
Дубильні речовини	під дією ферментів і кислот окислюються, утворюючи темне забарвлення (обладнання з нержавіючої сталі)
Вітаміни	легко окислюються на повітрі
Ліпіди: жири, вошки, ефірні олії	захисна роль проти мікроорганізмів, регулювання активності ферментів, сповільнюють процеси обміну під час зберігання
Мінеральні речовини	Са регулює інтенсивність дихання, старіння плодів, К та Na втримують воду, Mg входить до складу хлорофілу, Cu та B підвищує стійкість до хвороб, Mn, Zn регулюють окисно-відновні процеси, Fe поліпшують хімічний склад

Для нормальної життєдіяльності, щоб підтримати тургор, більшість плодів та овочів зберігають в умовах високої від-

носної вологості повітря або коли вологість дорівнює чи перевищує вміст води в об'єкті, що зберігається.

**Інтенсивність виділення води овочами за різних температур зберігання
(за М. М. Івакіним)**

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

**2. ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ЯКІ ВІДБУВАЮТЬСЯ
В КАРТОПЛІ, ОВОЧАХ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**

Властивості картоплі та плодоовочевої продукції як об'єкта зберігання представлені на рис. 101.

Фізіологічні процеси – це процеси, що відбуваються в продукції внаслідок її життєдіяльності.

Інтенсивність дисиміляції залежить як від зовнішніх факторів (температури і відносної вологості повітря під час зберігання), так від самого продукту (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**. Інтенсивність дихання залежить переважно від фізіологічного стану овочів. Після механізованого збирання, коли

плоди травмовані, інтенсивність їх дихання зазвичай досить висока. Під час проходження періодів будь-якого фізіологічного стану на інтенсивність дихання впливають температура (що вона вища, то більша інтенсивність дихання), вологість і доступ кисню.

Загальним правилом під час зберігання всіх плодів є зниження інтенсивності дихання з обмеженням доступу кисню.

Як об'єкт зберігання бульби картоплі мають деякі особливості. Неглибокі (до 1 см) механічні пошкодження на бульбах заживають, утворюючи раневу перидерму. Ця властивість проявляється лише в перші місяці зберігання. **Раневі реакції** – здатність швидко заживляти механічні пошкодження, отримані під час збирання у деяких видів продукції.

У масі плодоовочевої продукції може виникати ціла низка процесів (рис. 102):

- самозігрівання бульб, коренеплодів, головок, причиною якого може бути нерівномірність якості, порушення температурного режиму, закладання хворої продукції;
- відпотівання, що виникає за різкого перепаду температур: під час зберігання за відносної вологості 85% і більше зниження температури на 3–4⁰С приводить до появи точки роси, продукція стає мо-

Зверніть увагу!

Основні фізіологічні та біологічні процеси, які відбуваються в картоплі та овочах під час зберігання:



- дихання (аеробне, анаеробне),
- раневі реакції,
- самозігрівання,
- проростання,
- дозрівання та старіння.

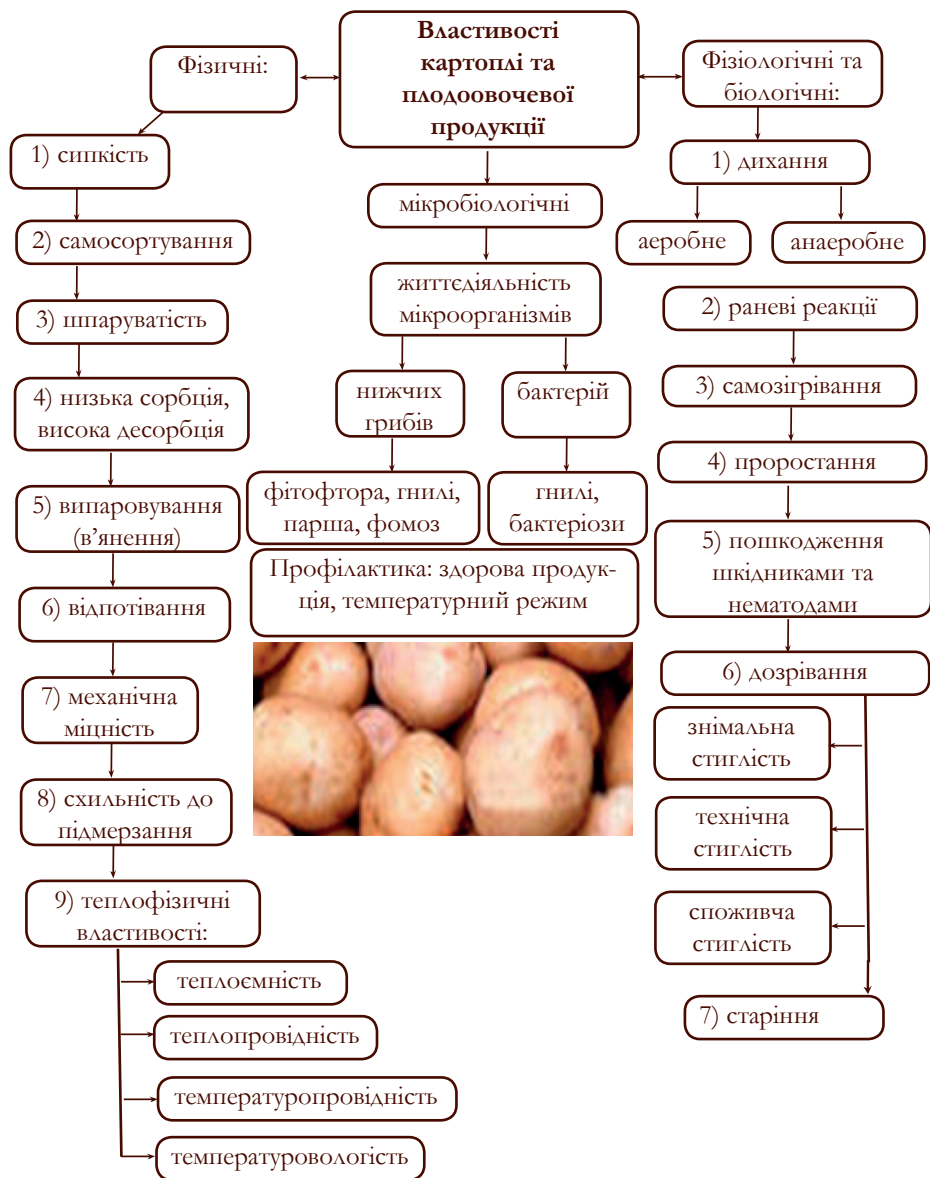


Рис. 101. Властивості картоплі та плодовоовочевої продукції



Рис. 102. Фізіологічні та біологічні процеси, які відбуваються під час зберігання плодовоовочевої продукції

Чи знаєте ви?

У бульбах картоплі є речовини фітоанексини, які перешкоджають розвитку мікрофлори на рані та за температури 15–20°C, відносної вологості повітря 80% і під час доброго проходження кисню рани швидко заліковуються.



крою, з'являється краплинна волога, що викликає бурхливий розвиток мікрофлори;

- проростання, коли нагромадилась така сума температур під час зберігання, яка призвела до розвитку як основної, так і додаткових бруньок, проросла продукція далі не здатна зберігатись;

- в'янення, якщо відносна вологість повітря нижче вмісту вологості об'єкта зберігання, виникає під час вентилявання сухим повітрям;

- підмерзання, яке виникає для бульб вже за температури $-0,5^{\circ}\text{C}$, а для інших плодів – $1-4^{\circ}\text{C}$, залежно від концентрації розчинних речовин у клітинному соку: що вища концентрація, то точка замерзання буде нижчою (виникає під час порушення температурного режиму зберігання);

- пошкодження шкідниками та нематодами (потрібно ретельно перевіряти партії продукції перед закладанням, одночасно виявляють також зараженість кліщами);

- пошкодження хворобами як фітопатологічними (грибними чи бактеріальними), так і фізіологічними.

Фізіологічні особливості, з одного боку, а цільове призначення об'єкта зберігання – з іншого, вимагають певного режиму його зберігання. За підвищення температури зберігання прискорюються життєві процеси. Така ж дія кисню.

3. ПЕРІОД СПОКОЮ, ЗАСОБИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРОРОСТАННЯ

Лежкість дворічних овочів і картоплі визначається глибиною і тривалістю періоду спокою. Значення періоду спокою – підготовка рослин до репродуктивного етапу розвитку, тобто проходження і завершення диференціації конусів наростання бруньок. У період спокою інтенсивність дихання невисока, ростові процеси заторможені, закінчення періоду спокою характеризується підйомом дихання, активується ріст.

Поняття спокою притаманне для бульб, коренеплодів, цибулин, головок капусти та інших, тобто для рослин з

дворічним циклом розвитку (рис.103). У період спокою в них відбувається диференціація бруньок.

У фруктів, ягід, плодових овочів, які містять насіння, природного періоду спокою немає, для бульб, коренеплодів, цибулевих, капустяних настає такий період, коли починається їх проростання, і в цей час інтенсивність дихання збільшується в десятки разів.

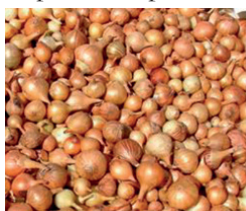
Для гальмування періоду проростання використовують різні інгібітори, які одночасно підвищують стійкість овочів проти хвороб.



бульби картоплі



коренеплоди буряку



цибулини



головки капусти

Рис. 103. Період спокою під час зберігання дворічних овочів

Тривалість періоду спокою є характерною особливістю певного сор-

ту – у пізніх сортів він більш тривалий, у ранніх – менш тривалий.

4. ДОЗРІВАННЯ ТА СТАРІННЯ

Загальною особливістю овочів, фруктів, ягід, призначених для зберігання, є набуття ними стану зрілості. У більшості плодів та овочів розрізняють знімальну, технічну (технологічну) та споживчу стиглість.

Що триваліше процес дозрівання, то більша здатність овочів зберігатися. Після дозрівання починається процес **старіння** (рис.104).

Ягоди і більшість кісточкових не дозрівають у процесі зберігання, тому у них знімальна, технічна і споживча (фізіологічна) стиглість настають одночасно (рис. 105).



Рис. 104. Старіння картоплі



Рис. 105. Ягоди і кісточкові, які не дозрівають під час зберігання



Рис. 106. Дозрівання яблук під час зберігання

У деяких плодових (яблук, груш, слив та ін.) інтенсивність дихання зростає наприкінці дозрівання насіння і цей період називається **клімактеричним**. Він збігається з періодом дозрівання насіння. У процесі дозрівання плодів змінюються хімічний склад, консистенція і зовнішній вигляд (рис.106). Знімальна стиглість пізніх зерняткових сортів не збігається зі споживчою (фізіологічною) й технологічною (для переробки придатні плоди майже споживчої стиглості). Це потрібно враховувати в період зберігання, що дає змогу розтягнути строки споживання свіжої плодоовочевої продукції у міжсезоння. Передчасно зібрані плоди не набувають таких властивостей і споживчих якостей за подальшого зберігання, а за запізнення зі збиранням зерняткових пізніх строків дозрівання тривалість цього періоду скорочується, а лежкість погіршується. В період дозрівання плодів хлорофіл перетворюється на каротин та інші барвники, які збагачують плоди на вітаміни.

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 і 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.



Питання для самоперевірки

1. Який вид вологи переважає в хімічному складі плодів і овочів?
2. Які види дихання відбуваються в плодах під час зберігання?
3. Яким плодам притаманний період спокою?
4. Які процеси відбуваються в період спокою цибулин, коренеплодів, головок капусти?
5. Які ступені стиглості розрізняють у плодах зерняткових?

5.2. ПРОЦЕСИ, ЯКІ ВІДБУВАЮТЬСЯ У МАСІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

1. Фізичні властивості овочів
2. Вплив ентомологічного фактора
3. Класифікація овочів за групами лежкості

1. ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОВОЧІВ

Партії плодів та овочів слід розглядати не як однорідну масу, а як таку, що складається із плодів здорових, травмованих, уражених хворобами, великих і малих, більше або менше фізіологічно розвинених і присутніх компонентів (мікрофлори, повітря), шпарин.

Післязбиральна доробка врожаю картоплі й плодоовочевої продукції спрямована на одержання однорідних фракцій за здатністю до зберігання. Сортуванням, калібруванням вдається забезпечити приблизну однорідність тієї чи іншої фракції плодів.

Сипкість плодів і овочів виражена менше, ніж зернових мас, але характерна для округлих плодів. Її потрібно враховувати під час формування насипів у сховищах та буртів. Природний кут їх насипу має становити 40–45°. Якщо він більший, плоди будуть скочуватись.

У насипі нерівномірно відсортованої продукції відбувається **самосортування**: дрібніші плоди скочуються по боках, більші за розміром зосереджуються в центрі, що зумовлює нерівномірну шпаруватість (рис. 107).

Відомо, що через високий вміст води у клітинах плодоовочева продукція під

Зверніть увагу!

До фізичних властивостей плодоовочевої продукції відносять: сипкість, самосортування, шпаруватість, сорбційні властивості, випаровування, відпотівання, механічну міцність, схильність до підмерзання, теплофізичні властивості.



час падіння травмується. Внаслідок цього у плодах утворюються закриті пошкодження, які виявляють пізніше у вигляді потемнілих плям на м'якоті картоплі чи світлих плодах яблук і груш (рис.108).

Пошкодження викликають активну діяльність патогенної мікрофлори, яка



Рис. 107. Насип нерівномірно відсортованої картоплі