

Спеціальність 5.09010102 «Організація і технологія ведення фермерського господарства».

**Лекція № 6**

**Тема:** Зберігання картоплі та овочів

**План:**

Післязбиральна обробка і зберігання картоплі

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

Особливості післязбиральної обробки і зберігання овочів

1. Вплив умов вирощування на лежкість коренеплодів
2. Зберігання моркви та столових буряків
3. Зберігання коренеплодів інших культур
4. Зберігання капусти.
5. Зберігання цибулі та часнику
6. Хвороби коренеплодів під час зберігання

**Д\З:** Подпрятюв Г.І. ст 249-288.... Маньківський А.Я., с 97-125.

1. 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. Заденної 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 %), В1, В2, В6, 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 нелегкий врожай, який за оптимальних умов зберігається лише 3 – 4 тижні.

**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 (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);

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

### **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 % ППВ. 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, сепарувальні 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 імпортованих машинах для цього є електронний автоматичний відокремлювач, 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 імпортованих 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 комплексу 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, спускигасителі, 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 вологи.

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 °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. 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 °С, доброму доступі кисню та в умовах високої відносної вологості повітря. У місцях заживлення збільшується вміст білків та амінокислот. Багатошарова 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 аерозолі.

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 а-нафтилоцтової кислоти) незадовго до її проростання в дозі 3 кг/т. Зелене бадилля картоплі перед збиранням обприскують 0,35 %-м розчином ГМК-30 (гідразин maleїнової 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 вдавнені 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'якоти, 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 °С 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 °С, 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 °С, 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 ризоктоніозом при зберіганні розвиваються переважно гриби, що спричиняють 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 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. 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 °С, 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. 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 ушкодження 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.

**Таблиця 37. Дихання і виділення теплоти картоплею залежно від пошкодженості бульб (температура зберігання 3 °С, за С. Ф. Поліщуком)**

Період зберігання	Кількість травмованих бульб в урожаї, %	Інтенсивність дихання бульб, мг CO <sub>2</sub> на 1 кг за рік	Виділення теплоти		
			кДж (ккал) на 1 т за рік	% до основного (третього) періоду)	
<i>Сорт Столова 19</i>					
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 – 10	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 – 10	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
<i>Сорт Приєкульська рання</i>					
Перший (підготовчий)	0	9,6	85,0	(20,4)	282,4
	8 – 10	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 – 10	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 – 10	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

**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, Верба, 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. Остаточну картоплю вкривають лише при постійній температурі навколишнього повітря 4-5 °С. Найкраще, коли картоплю 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 м<sup>3</sup>/год. Тому, залежно від місткості бурту, наприклад 16-18 т, фактична питома подача повітря становить понад 500 м<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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.

**Таблиця 38. Норми природних втрат картоплі сорту Гатчинська при зберіганні у спеціалізованих картоплесховищах з примусовою вентиляцією**

Фракція бульб після сортування	Зона	Жов- тень	Лис- топад	Гру- день	Січень	Лютий	Бере- зень	Кві- тень	За весь період
Стандартна	Полісся	1,6	1,2	0,9	0,9	0,9	1,2	1,5	8,2
	Лісостеп	1,7	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,7	8,9
Нестандартна	Полісся	1,8	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,7	9,1
	Лісостеп	1,8	1,5	1,2	1,2	1,2	1,5	1,7	10,1

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.

У південному Лісостепу та Степу України восени довести картоплю до певного режиму зберігання за допомогою вентилявання неможливо, оскільки навіть уночі температура повітря не буває низькою. Оскільки вирощена на півдні України картопля проростає набагато раніше, ніж вирощена на півночі, треба поєднувати вентилявання з використанням холоду від пересувної холодильної установки. Таким способом можна вивести в режим зберігання картоплю, яка знаходиться у буртах і траншеях південної зони.

**Таблиця 39. Норми зниження якості картоплі сорту Гатчинська при зберіганні у спеціалізованих картоплесховищах з примусовою вентиляцією**

Фракція бульб після сортування	Зона	Жов- тень	Лис- топад	Гру- день	Січень	Лютий	Бере- зень	Кві- тень	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
Нестандартна	Полісся	3,2	2,1	1,6	1,4	1,6	2,1	3,6	15,6
	Лісостеп	3,5	4,7	1,5	1,3	1,5	4,2	4,7	21,4

Порівняння різних способів зберігання картоплі показує, що зберігання навалом обходиться дешевше, ніж у контейнерах, через високу вартість тари. Правильне зберігання картоплі дає добрі наслідки при використанні різної місткості буртів. Процес зберігання контролюють щодня. Якщо є підозра щодо неправильності показів датчика-термометра, роблять контрольні відбори бульб від кожної партії.

У ранньовесняний період продовольчу картоплю зазвичай перевозять у холодильники, чим досягають зниження температури продукції та гальмування процесу проростання. Бульби, призначені для використання в червні — липні, при появі на них ростків до 0,5 см завдовжки за допомогою вентилявання малої інтенсивності (8 м<sup>3</sup>/т за годину) обробляють нонанолом. Для цього насип

накривають 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).

**Таблиця 40. Норми втрат та зниження якості продовольчої картоплі сорту Гатчинська при зберіганні у спеціалізованих картоплесховищах з примусовою вентиляцією за жовтень — квітень**

Фракція бульб (за оцінкою в момент закладання на зберігання)	Втрати маси картоплі, %			Зниження якості картоплі, %								
	Полісся	Лісо-степ	Серед-не значення	загальне			технічний брак			абсолютний брак		
				Полісся	Лісо-степ	Серед-не значення	Полісся	Лісо-степ	Серед-не значення	Полісся	Лісо-степ	Серед-не 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

У країнах з високою температурою повітря протягом року під час зберіганні картоплю обробляють g-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 кір, 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 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 видалити 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.

#### **Вплив умов вирощування на зберігання коренеплідних овочів**

Цінність коренеплідів 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 коренеплідів, під час якого в них завершуються підготовка до генеративного розвитку, генетична природа сорту, умови вирощування та зберігання.

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. Належна морква виростає при затяжній холодній весні, коливанні жари 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-10 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 коренеплодів**

**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  $\pm 1^\circ\text{C}$ , 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 м<sup>3</sup>/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 перешаровування використовують 0,5 м<sup>3</sup> охолодженого матеріалу. На дно насипають пісок,

потім кладуть шар коренеплодів, знову 2 - 3 см піску і т.д. Штабелі розміщують 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°C траншеї додатково накривають соломою. Для перешарованої моркви товщина вкриття трохи більша, ніж для не перешарованої. Вкриття має бути рівним, щільним, пологим, щоб не застоювалася вода. Траншеї для закладання продукції готують завчасно. Якщо стіни траншеї сухі, їх зволожують. 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°C; якщо надалі вона починає знижуватись, зберігання протікає нормально, а якщо підвищується і далі, то проводять контрольне відкривання траншеї.

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° дощок, який кладуть на бурт. 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.

Останнім часом почали застосовувати й інші способи зберігання, наприклад зберігання митої моркви у контейнерах у холодильниках, а також зберігання при підтриманні режиму періодичним зрошенням. Моркву, завантажену в засіку заввишки 3 м, за допомогою душової установки в перші два тижні 2-3 рази на добу зрошують протягом 15 хв зверху водою, температура якої 1 °C, а далі — через 2-3 дні, витрачаючи води  $0,4 \text{ м}^3/\text{т}$  та підтримуючи в продукції температуру 1 °C.

Моркву можна зберігати також у поліетиленових контейнерах з силіконовими вставками в холодильниках, 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.; 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°C, тому оптимальною є температура зберігання 0°C. 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 буртів 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 редьки і редису.** Найкращу лежкість мають плоди редьки і редису, вирощені на дренажних високородючих суглинкових чи супіщаних ґрунтах. Редька дозріває при сумі активних температур 1400 - 1500 °C. 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 накладанні. При вентиляванні вона зберігається гірше, тому що фубішають плоди.

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

**Зберігання ріпи, пастернаку, селери, петрушки.** Коренеплоди ріпи, пастернаку і 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

**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.

**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.

### **Збирання і зберігання капусти**

Капусту з високими товарними якістьми 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 редукази, 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°C) 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 0,5%-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°C. Зібрані головки менш стійкі проти тривалих низьких температур. Найчутливіша верхівкова брунька, яка замерзає вже при температурі мінус 0,8-1,0°C, а зовнішні листки — при мінус 3-4°C. 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 °C, якщо вона утримувалась близько місяця. При температурі мінус 1°C тумакі не утворюються.

Інтенсивність дихання капусти під час зберігання навіть у прохолодну погоду з температурою близько 8°C така, що кожної доби температура підвищується на 1°C 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 буртів 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 м<sup>3</sup>/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 15 м). Продуктивність вентилятора забезпечує питому подачу повітря 80 - 100 м<sup>3</sup>/т за годину.

Для зберігання використовують постійні буртмайданчики, де закладають 250 т капусти: 8 буртів 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 буртів 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 затареними 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 буртів 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 сходинки. 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 МЦ-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”.

**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. З фізіологічних хвороб капусти відомі **краплинний некроз** та **туманність**.

#### **Зберігання цибулі та часнику**

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 — уражуються 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 підкопувачі. 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 проминочні машини, вальцьовий 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. Сушільний 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 сушільних 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 м<sup>3</sup>/т за годину.

Спочатку цибулю сушать повітрям з температурою 30-35°C, 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 відминочну машину, потім у сортувальну СЛС-7 і далі в нагромаджу вальні 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°C 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°C гинуть кліщі й нематоди, шийка цибулини стає тоншою та щільнішою. Якщо в господарстві є спеціалізоване цибулесховище, то сушільне 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 сушільне обладнання безпосередньо у сховищі, де її досушують протягом 8-12 год. до вологості лусок 15-16 % при температурі 45-46°C. 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 аллілпропілдісульфіт, а також леткі сполуки, що викликають сльозоточиву дію, — оксиди тіопропаналу, тіетаналу та тіобутаналу. У цибулі містяться також сульфосполуки з групи фітоалексинів, що є показником стійкості її проти грибних захворювань. Це 1 д/1, 3-діон-5-актилциклопентан та 2д/1, 3-шон-5-гексилциклопентан. Вони 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.

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°C) у точках росту. При температурі вище 10°C диференціація клітин здійснюється повільно, а при 18°C взагалі не

відбувається. Отже, найкращими є режими зберігання продовольчої цибулі та сіянки при температурі мінус 1 - 2°C, а насінної — при 2 - 3°C. Для сіянки можна також застосовувати теплохолодний режим при низьких (0-1°C) або високих (18 °C) 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 м<sup>3</sup>/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 бurtів і траншей перевантажують у холодильники.

**Таблиця 41. Норми природних втрат свіжих овочів і картоплі при тривалому зберіганні, %**

Продукція	Спосіб зберігання	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
		Холодна зона											
Столові буряки, редис, бруква, кольрабі, пастернак	З штучним охолодженням	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	—	—
	Без штучного охолодження	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1,1	1,9	—	—
	У буртах або траншеях	1,5	1,0	0,7	0,6	0,2	0,3	0,6	0,9	2,0	—	—	—
Морква, петрушка, селера, ріпа	З штучним охолодженням	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	—	—
	Без штучного охолодження	2,3	2,0	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	—	—	—
	З перешаруванням піском	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	—	—	—
	У буртах або траншеях	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	—	—	—
Капуста біло- та червоноголова, савойська, брссельська (середньостиглі сорти)	Без штучного охолодження	—	3,3	2,4	1,1	2,5	2,7	—	—	—	—	—	—
	У буртах або траншеях	—	3,3	1,8	1,0	2,0	2,5	—	—	—	—	—	—
	З штучним охолодженням	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,8	1,8	—	—	—
Те саме, пізньостиглі сорти	Без штучного охолодження	—	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	—	—	—	—
	У буртах або траншеях	—	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	—	—	—	—
	З штучним охолодженням	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,2	1,5	1,5
Цибуля-ріпка та цибуля-вибірка продовольча	Без штучного охолодження	1,7	1,2	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,7	—	—	2,5
	З штучним охолодженням	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	1,7
	Без штучного охолодження	3,0	2,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	—	—	—	—
Гарбузи	З штучним охолодженням	1,5	1,2	0,7	0,5	0,3	—	—	—	—	—	—	—
	У спеціалізованому сховищі	1,4	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	—	—	—
Картопля	У буртах або траншеях	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,9	1,5	—	—	—
	Тепла зона												
Буряки, редис, бруква, кольрабі, хрін, пастернак	З штучним охолодженням	1,6	1,1	1,0	0,7	0,6	0,7	1,0	1,1	1,1	1,2	—	—
	Без штучного охолодження	2,0	1,3	1,0	0,7	0,6	0,7	1,2	1,8	1,9	2,0	—	—
Морква, петрушка, селера, ріпа	У буртах або траншеях	—	1,5	1,3	0,7	0,5	0,6	0,7	2,3	2,5	—	—	—
	З штучним охолодженням	2,3	1,8	1,3	0,8	0,7	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	—	—
Капуста біло- та червоноголова, савойська, брссельська (середньостиглі сорти)	Без штучного охолодження	—	4,0	3,8	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—
	У буртах або траншеях	—	3,5	2,3	1,8	1,3	1,3	2,0	—	—	—	—	—
Цибуля-ріпка та цибуля-вибірка продовольча	Без штучного охолодження	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	1,0	1,3	1,6	1,6	1,8	1,8
	З штучним охолодженням	2,0	1,5	1,3	0,7	0,6	0,7	1,1	1,6	2,0	—	—	3,0
Часник	З штучним охолодженням	1,9	1,7	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,7	2,0
	Без штучного охолодження	3,2	2,1	1,5	1,1	1,1	1,2	2,0	2,5	—	—	—	—
Гарбузи	З штучним охолодженням	1,5	1,2	0,7	0,5	0,3	0,3	—	—	—	—	—	—

**Примітки:** 1. При зберіганні коренеплодів у буртах чи траншеях з перешаровуванням піском природні втрати не визначають; при зберіганні в холодильниках з регульованим середовищем природні втрати розраховують за нормами, які встановлені для сховищ з охолодженням із зменшенням на 15 %.

2. У холодній зоні при зберіганні плодів у сховищах без штучного охолодження природні трати визначають за нормами, що встановлені для сховищ із штучним охолодженням.

3. До теплої зони України належать: Миколаївська, Херсонська й Одеська області та Автономна Республіка Крим, до холодної — всі інші області.

Продовольчий і насінний часник зберігають при температурі 1-3°C 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. Крім того, в холодильнику проводять так зване виморожування вологи видаленням „шуби” на батареях охолодження: повітря з температурою мінус 1°C та відносною вологістю 85% і більше видаляють з камери відсмоктувальним вентилятором, а нагнітальним — продувають крізь охолоджувальні батареї, внаслідок чого знижуються температура (на 5-7 °C) та вміст вологи. Потім доводять вологість повітря до 70%, а температуру до мінус 3°C 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°C. Після установа зовнішньої температури повітря мінус 1 - 2 °C за два-три дні в цибулесховищі охолоджують повітря до мінус 1°C 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 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 °C, 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 відноснової вологості повітря.

### **Зберігання плодів овочів**

Біологічною основою лежкості плодів овочів, до яких належать *помідори, солодкий перець, баклажани, огірки, кавуни* та ін., є використання післязбирального дозрівання. Найбільша тривалість цього періоду у плодів, які нагромаджують багато запасних речовин (переважно пізні сорти). Обмежуючи інтенсивність дихання низькими температурами та вмістом кисню в середовищі, вдається зберегти плоди овочі та використовувати їх у їжу свіжими через 0,5-3 міс. після закінчення основного сезону споживання.

Для зберігання треба відбирати середніх розмірів плоди і тримати їх у темряві за температури, яка не викликає фізіологічних змін. При тимчасовому зберіганні температура має становити 10-20°C, відносна вологість повітря 70-80%.

**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.

Помідори червоної стиглості зберігають при температурі 1-2°C в холодильнику протягом 1 міс., а рожевої та бланжової — при вищій температурі. Для більшості сортів бланжової стиглості оптимальна температура зберігання становить 4-6°C, молочної 8-10°C. Однак плоди одних сортів не витримують температури нижче 15°C, а інших 5 - 6°C. 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°C, 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 °C протягом 2 міс., а перед реалізацією зберігають 10 днів при температурі 18°C. Для помідорів бланжової стиглості — температура 3-5 °C, 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 та охолодження помідори можна зберігати протягом 3 міс.

Якщо треба прискорити дозрівання помідорів, використовують етилен, який подають із балона в камеру, завантажену недозрілими плодами однакової стиглості. Залежно від ступеня стиглості помідорів витрата етилену становить 10-20 л/т. Плоди молочної стиглості дозрівають через 4 - 5, а зелені — через 6-8 діб.

**Баклажани** при температурі 2-4°C та відносній вологості повітря 90% можна зберігати 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, зелені патисони** 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 й пікулі слід переробити у день збирання. Для підтримання високої відносної вологості повітря ящики з корнішонами та пікулями 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'яляють 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 чи полови в один шар, а в буртах або траншеях у 2-5 шарів, перешаровуючи соломкою. 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.

### **Зберігання зелених овочів**

До цієї продукції належать *зелений горошок та квасоля, салат, щавель, петрушка, селера, кріп, зелень цибулі й часник, качани кукурудзи, черешки ревеню та пагони спаржі*.

Зерно **горошку і квасолі** може зберігатись 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°C може зберігатись 3-4 доби.

**Салат** (головки або листки) містить до 95 % води. Його вкладають у ящики, накривають поліетиленовою плівкою і зберігають у холодильниках при температурі, близькій до 0 °C, та відносній вологості повітря 95 %.

В усіх **листяних овочів** лежкість не виражена, оскільки вони мають велику поверхню випаровування, високу вологість, слабку водоутримуючу здатність клітинних колоїдів. Майже всі ці

овочі зберігають при 0-2°C та відносній вологості повітря 97 - 98% протягом кількох годин, а заморожені зв'язаними в пучки по 5-10 кг — 1 міс. Якщо зниження температури досягають вентиляванням, то пучки кладуть у відкриті поліетиленові пакети.

**Листки щавлю** 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 щавель 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%.

Поміте **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 — по 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 неоднакова. Зелені цибулю і часник укладають в ящики або в невеликі пакети. При температурі 5 - 7°C вони зберігаються до 8 діб, а при 0-1°C до 1 міс., 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°C — 20 діб. Помиті пагони спаржі, зв'язані в пучки чи вкладені розсипом у ящики, обгортають вологою мішковиною і при температурі 0-1°C зберігають до 1 міс. Відносна вологість повітря становить 90 - 95 %.