ЛЕКЦІЯ № 10 ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДОВИХ І ЗЕЛЕННИХ ОВОЧІВ, ФРУКТІВ

1. Зберігання плодових овочів.
2. Зберігання листкових овочів і пучкової продукції.
3. Зберігання садовини

Література: 1. Г. І. Подпрятов, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 285-302;
2. Подпрятов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництв. 256-269.

1. Зберігання плодових овочів.

Біологічною основою лежкості плодових овочів, до яких належать помідори, солодкий перець, баклажани, огірки, кавуни та ін., є використання післязбирального дозрівання. Найбільша тривалість цього періоду в плодів, які нагромаджують багато запасних речовин (переважно пізні сорти). Обмежуючи інтенсивність дихання низькими температурами та вмістом кисню в середовищі, вдається зберегти плодові овочі та використовувати їх у їжу свіжими через 0,5–3 міс. після закінчення основного сезону споживання. Для зберігання потрібно відбирати середніх розмірів плоди і тримати їх у темряві за температури, яка не викликає фізіологічних змін. **За тимчасового зберігання температура має становити 10–20 ^{0}С, відносна вологість повітря 70–80 %.**

<u>Помідори</u>. 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 за невеликого їх вмісту наприкінці зберігання плоди стають несмачними, витрачаючи на дихання органічні кислоти та цукри. **Помідори червоної стиглості зберігають за температури 1–2 ^{0}С в холодильнику протягом 1 міс., а рожевої та бланжової – за вищої температури. Для більшості сортів бланжової стиглості оптимальна температура зберігання становить 4–6 ^{0}С, молочної 8–10 ^{0}С.** Однак плоди одних сортів не витримують температури нижче 15 ^{0}С, а інших – 5–6 ^{0}С. Тому нині розробляють технології зберігання різних сортів помідорів.

Для тривалого зберігання плоди збирають вручну. Після збирання їх охолоджують водою або повітрям за допомогою вентилювання 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 нижчої 8–10 ^{0}С, зберігають у регульованому газовому середовищі, в якому вуглекислого газу – 2 %, кисню – до 8, азоту – до 90 %. Деякі сорти зберігають у середовищі з концентрацією вуглекислого газу 5 %, кисню 2–4 % за температури 4–5 ^{0}С

протягом 2 міс., а перед реалізацією – 10 днів за температури 18 ^{0}С. Для помідорів бланжевої стиглості – температура 3–5 ^{0}С, вміст кисню – близько 2 %, за яких плоди довго залишаються недозрілими. За тиждень до реалізації температуру підвищують до 10 ^{0}С і вище, після чого вони швидко дозрівають. Отже, в умовах регульованого газового середовища та охолодження помідори можна зберігати протягом 3 міс.

Якщо потрібно 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 за температури 2–4 ^{0}С та відносної 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 ^{0}С викликає фізіологічні розлади у плодах – утворюються бурі плями і починаються процеси гниття.**

Солодкий перець за температури 10–11 ^{0} С, відносної вологості повітря 87–93 % та вільного доступу кисню зберігається протягом 1–1,5 міс.

Кабачки, огірки, зеленці патисонів для переробки збирають у технічній стиглості, тому **для зниження втрат їх можна зберігати за температури 4–5 ^{0}С та відносної 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 за періодичного зрошення.

Дині, кавуни та гарбузи для споживання збирають у дозрілому (кавуни, гарбузи) та майже дозрілому (дині) стані, залишаючи 2–3 см плодоніжки. **Дині після збирання спочатку пров'ялюють 10–12 днів, перевернувши до світла боком, на якому вони лежали у період вегетації.** Потім їх поштучно вкладають на стелажі або в тару, перешаровуючи торфом (піском) в 1–2 шари або підвішують у сітках з рогожі. **За температури 2–3 ^{0}С та відносної вологості повітря близько 80 % дині зберігають 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 соломою. Найкраще їх зберігати за температури 3–5 ^{0} С та відносної вологості повітря до 80 %.

Гарбузи лежких сортів за температури 6–8 ^{0} С та відносної вологості повітря близько 70 % зберігаються до року, а в умовах більш високих температур – кілька місяців, але втрата маси значно більша.

2. Зберігання листкових овочів і пучкової продукції.

До цієї продукції належать зелений горошок та квасоля (молочно-воскової стиглості), салат, щавель, петрушка, селера, кріп, зелень цибулі й часнику, качани кукурудзи, черешки ревеню та пагони спаржі.

Зерно горошку і квасолі, зібране в технічній стиглості, може зберігатися 2 – 3 год, а в бобах – до 10 год. До місць консервування зернобобових перевозять в цистернах з холодною водою. **Насіння в бобах у холодильнику за температури 0 – 1 ^{0}С може зберігатися 3 – 4 доби.**

Салат (головки або листки) вкладають у ящики, накривають поліетиленовою плівкою і зберігають у холодильниках за температури, близької до 0^0 С, та відносної вологості повітря 95 %.

Листкові овочі зберігають за температури 0 – 2 ^{0}С та відносної вологості повітря 97 – 98 % протягом кількох годин, а заморожені – зв'язаними в пучки по 5 – 10 кг – 1 міс. Якщо зниження температури досягають вентилюванням, то пучки кладуть у відкриті поліетиленові пакети.

Листки щавлю зберігають у поліетиленових пакетах по 5 – 10 кг або в ящиках, зволожуючи водою, в холодильниках – до 20 діб, в ящиках – до 7, у сховищах з активним вентилюванням – до 3 діб.

Помите листя петрушки, селери й кропу, зв'язане в пучки та упаковане в пакети, можна зберігати за температури 0–1 ^{0}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 за температури 0–1 ^{0} С в умовах високої вологості неоднакова.

Зелені цибулю і часник укладають в ящики або в невеликі пакети. За температури 5–7 ^{0}С вони зберігаються до 8 діб, а за 0–1 ^{0} С до 1 міс., втрачаючи масу до 1 %.

Овочевий горох і качани цукрової кукурудзи в пакетах зберігають у холодильниках до двох тижнів; **ревінь у ящиках масою 15–20 кг за температури 0–1 ^{0}С – 20 діб.**

Помиті пагони спаржі, зв'язані в пучки чи вкладені розсипом у ящики, обгортають вологою мішковиною і за температури 0–1 ^{0}С зберігають до 1 міс. Відносна вологість повітря становить 90–95 %.

3. Зберігання садовини

Незважаючи на невисоку енергетичну цінність плодів кісточкових, зерняткових та ягід, їх значення у житті людини досить велике, оскільки в них міститься 10–20 % біологічно активних речовин. Це цукри, кислоти, пектинові речовини, вітаміни, клітковина, геміцелюлоза.

Тривалість зберігання плодів визначається переважно ступенем їх стиглості під час збирання. Найкраще збирати плоди у знімальній стиглості, яка настає за досягнення нормальних розміру та маси, властивих помологічному сорту, набуття певного забарвлення шкіркою та внутрішніми тканинами, нагромадження достатньої для тривалого зберігання кількості поживних речовин.

Біологічне значення оптимального строку збирання плодів полягає в тому, що в цей час відбувається збалансування процесу нагромадження органічних речовин у плодах та розщеплення їх у результаті життєдіяльності. Однак цей період дуже короткий, після чого у плодах посилюється гідроліз речовин. Зібрані в цей період плоди високолежкі, до настання фізіологічної (споживчої) стиглості набувають хороших смаку та аромату, вони стійкі проти фізіологічних та мікробіологічних захворювань. За раннього збирання плодів у них нагромаджується мало запасних речовин і наприкінці зберігання вони стають несмачними, містять багато хлорофілу, що не перетворився на каротиноїди. Проте різні сорти яблук реагують на строк збирання по-різному.

За дотримання оптимального строку збирання строк зберігання плодів подовжується на 1–3 міс. Плоди кісточкових збирають у стані знімальної стиглості, коли вони повністю сформовані, набули характерних для сорту кольору, смаку, аромату, мають щільний м'якуш.

Застосовують кілька режимів зберігання плодів: за знижених температур у звичайних атмосферних умовах, у холодильнику з регульованим газовим середовищем (РГС) та в холодильнику в поєднанні з модифікованим газовим середовищем (МГС).

Яблука потрібно зберігати в холодильних камерах за сортами та з однаковим ступенем дозрівання. Запізнення із закладанням плодів після настання технічної стиглості на одну добу зменшує тривалість зберігання на 10–15 діб.

Протягом усього часу зберігання відносна вологість повітря повинна бути 85–90 %. Вона впливає на тургор плодів, загальний рівень фізіологічних процесів, стійкість проти хвороб, а в деяких сортів на ароматичність, формування смаку та появу гіркоти.

Не пізніш як через добу після збирання плоди потрібно ввести в основний режим. Якщо відстань до холодильника значна, плоди попередньо охолоджують у день збирання за температури 3– 4 ^{0} С. У польових умовах їх охолоджують за допомогою пересувних холодильних машин, змонтованих на автопричепах разом з гумово-тканинним пневмосховищем типу "Вимпел".

Плоди охолоджують протягом 8–24 год циркулюючим повітрям (30–40 об'ємів/год). Після охолодження їх можна транспортувати, оскільки вони мають низьку інтенсивність дихання і надалі добре зберігаються.

Для плодів, які добре витримують температуру 0 ^{0}С і нижче, газове середовище не змінюють. Якщо для зберігання сортів яблук чи груш, особливо вирощених на півдні, потрібні підвищені температури (3–4 ^{0} С), то для зниження інтенсивності дихання плодів та розвитку мікрофлори створюють газове середовище з мінімальною кількістю кисню і максимальною – вуглекислого газу, що забезпечує подовження тривалості зберігання, тобто настання фізіологічної стиглості подовжується. Оскільки цей режим зберігання вимагає значних матеріальних та енергетичних затрат, його застосовують лише для плодів вищого та першого товарних сортів.

Режим РГС потрібно застосовувати лише для тих сортів яблук, для яких розроблені рекомендації щодо зберігання в газовому середовищі. Для більшості сортів яблук співвідношення вуглекислого газу і кисню становить приблизно 5 : 3. **Яблука для зберігання в РГС потрібно збирати відразу після настання технічної (знімальної) стиглості. В камери з РГС їх завантажують за 1–2 доби.** Контейнери чи ящики ставлять суцільним штабелем (без проходів). Проти оглядового вікна розміщують контрольні зразки у відкритих ящиках. Яблука зимових сортів зберігають до червня – липня.

Для зберігання яблук використовують також модифіковане газове середовище (МГС). Їх зберігають у невеликих пакетах (1–5 кг) або обгортають плівкою ящики чи вкладають всередину ящиків мішки з плівки місткістю 20–30 кг або використовують контейнери місткістю 200–300 кг. Плоди у плівці розміщують у холодильниках та зберігають у рекомендованих режимах. Перед затарюванням у плівку плоди охолоджують. Товщина плівки 30–40 мкм.

Груші зимових сортів зберігають так само, як і яблука. Груші можна зберігати до 8 міс., Можна зберігати за температури мінус 1 – мінус 2 ^{0} С, а решту сортів – за 0–1 ^{0} С. Перед реалізацією груші, як правило, витримують в умовах температур 18–20 ^{0} С, якщо реалізувати їх потрібно через 10–15 діб, чи за 14–15 ^{0} С, якщо строк реалізації понад 15 діб.

Відносна вологість повітря під час зберігання груш підтримується на рівні 90–95 %. Газове середовище для зберігання більшості сортів груш таке: вуглекислого газу – 2–3 %, кисню – 2–3 %, решта – азот.

Плоди кісточкових та ягоди зберігають за температури 0 – мінус 2 ^{0} С та відносної вологості 90–95 %, Сливи та персики в цих умовах можна зберігати 1–2 міс. Плоди знімальної стиглості з твердою консистенцією і добрими смаковими якостями вкладають у тару по 5–8 кг. Проте персики краще зберігати з прокладками картону, в якому є заглиблення, а сливи – в тарі місткістю 10–12 кг, застеленій папером. Крім того, сливи можна зберігати у невеликих (0,5–1 кг) відкритих поліетиленових пакетах. **Коли застосовують РГС, тривалість зберігання подовжується до 3 міс.**

Для слив, персиків та абрикос застосовують газове середовище такого складу: вуглекислого газу – 3–4 %, кисню – 3 %, решта – азот. Плоди вишні, черешні червоної зберігають у середовищі: кисню – до 10 %, вуглекислого газу 7–8 %, решта – азот. Смородину можна зберігати до 2 міс. в РГС, у якому вуглекислого газу – до 10 %, а решта – азот. Близько десяти днів можна зберігати суниці садові за температури 0–1 ^{0} С в середовищі, де кисню 3–5 %, вуглекислого газу 5–7 %, решта – азот. Ягоди, плоди вишні та черешні повинні бути затарені в кошики по 1–2 кг чи у відкриті поліетиленові пакети.

Д/З

1. Хвороби плодів під час зберігання.

Хвороби, які уражують плоди під час зберігання, бувають грибкового, бактеріального та функціонального походження. Грибкові хвороби поділяють на дві групи: 1) уражують плоди ще в саду; 2) уражують плоди під час зберігання. До

хвороб, які вражують плоди в саду, належать: парша, плодова гниль, загнивання сердечка, рожева плісень та сажистий грибок, або мухосід.

Плоди, пошкоджені паршею, на зберігання закладати не варто, оскільки вони дуже в'януть, а загальні втрати маси їх на 20 % більші, ніж непошкоджених плодів. В окремі роки за випадання дощів напередодні дозрівання або в період збирання може розвиватись так звана комірна форма парші: закладені на зберігання чисті плоди вже через місяць покриваються блискучими крапками парші.

Плодова гниль уражує всі сорти яблук і груш. Може заноситись не тільки з саду, а й з непродезінфікованою тарою, інвентарем, автомашинами із сховища.

Загниванням сердечка вражуються переважно сорти Кальвіль сніговий, Пармен зимовий золотий, Голден Делішес та Бойкен, особливо тоді, коли врожай вирощено за несприятливих умов. Після виявлення захворювання всю партію плодів потрібно негайно реалізувати.

Рожева гнилизна сердечка, або рожева плісень, виникає спочатку біля плодоніжки. Інтенсивно розвивається за витримування плодів в умовах високої температури після збирання.

Гірка гнилизна виникає незадовго до збирання плодів. За високої температури та високої відносної вологості повітря під час збирання, особливо коли плоди пошкоджені, вона швидко прогресує. Такі плоди відразу після сортування відправляють на переробку.

Сажистий грибок, або мухосід, виявляється у вигляді різного розміру та форми плям незадовго до збирання врожаю. Розвивається внаслідок слабкої освітленості крони. Плоди мають поганий товарний вигляд, тому на зберігання їх не закладають.

У разі порушення вимог до температури, відносної вологості повітря та вентиляції під час зберігання плоди вражуються плісеневими грибами. Це сиза, оливкова, зелена та чорна плісені, які розрізняють за забарвленням конідієносців. Приблизно 85–90 % загальних втрат плодів становлять втрати від пошкодження плісенями, якими швидко вкриваються травмовані плоди.

Із бактеріальних хвороб за підвищеної температури зберігання масово з'являється сіра гниль, що призводить до розм'якшення тканини плода, його побуріння і втрати смакових якостей. Спори дуже швидко поширюються на здорові плоди.

Серед функціональних захворювань плодів зерняткових відомі загар, побуріння м'якоті, підшкірна плямистість, джонатанова плямистість, склоподібність плодів, або мокрий опік, побуріння сердечка, затвердіння плодів, в'янення, підмерзання.

Загар виникає у вигляді побуріння поверхні плода і пов'язаний з нагромадженням ацетальдегіду до токсичної межі та утворенням фарнезену (речовини коричневого забарвлення) і продуктів його окислення. Причини виникнення загару різні: збирання недозрілих плодів, тривале витримування після збирання за підвищених температур, особливо в умовах поганої вентиляції. Виявляється ця хвороба також коли використані підвищені дози азотних добрив, надлишкові поливи. Найчастіше хворіють великі плоди. Проти загару плоди обгортають у промаслений папір, обробляють їх антиокислювачами (0,2 %-м розчином сантохінону або дифенілаланіну) та не допускають зниження відносної

вологості повітря у сховищі менше 80 %. Побуріння м'якуша – уражуються переважно яблука сортів Бойкен, Ренет Симиренка, Старкримсон за: 1) вирощування в умовах надлишкового забезпечення азотом; 2) пізніх строків збирання; 3) несприятливих факторів зберігання (концентрація вуглекислого газу вище 15 %; низька або висока температура зберігання). Тому яблука цих сортів потрібно зберігати за підвищеної температури, не допускаючи їх переохолодження. Побуріння починається від сердечка і поширюється на весь плід, внаслідок чого м'якуш стає бурим і гірким. Інколи виявляється через 9–10 днів після переміщення плодів з холодильника, перед реалізацією. У багатьох сортів яблук побуріння виникає після холодного та дощового літа, причому найчастіше на великих плодах.

Підшкірна плямистість (гірка ямчастість) виявляється через відмирання судинних пучків та утворення невеликих бурих плям у період перетворення крохмалю на цукор. Плями виникають переважно на незабарвлених частинах плода. У міру розвитку хвороби плями поглиблюються, набуваючи темно-бурого або темно-зеленого забарвлення. М'якоть стає нещільною, сухою і гіркою. Хвороба часто вражує плоди, вирощені за надлишку в ґрунті азоту та нестачі кальцію, а також за високої температури та низької відносної вологості повітря під час зберігання.

Джонатанова плямистість виявляється у вигляді дрібних округлих чорних плям. У міру розвитку хвороби плями збільшуються, інколи зливаються, утворюючи синьо-чорні неправильної форми плями. Вони утворюються переважно на інтенсивно забарвленій частині плода, погіршуючи його товарні якості. Для запобігання хворобі плоди після збирання потрібно ставити в холодильну камеру.

Водянистий розпад, або низькотемпературний опік, починає уражувати плоди від плодоніжки й сердечка. Хвороба виявляється під час розрізування плода, оскільки поверхня його за зовнішнього огляду здорова. Виникає хвороба за температури $0\ ^{0}$ С і нижче у плодів, оптимальна температура зберігання яких значно вища. На її розвиток впливають також умови вирощування, вік дерев, сорт. Схильними до цієї хвороби є Антонівка звичайна, Джонатан, Рубінове Дуки. Для профілактики хвороби застосовують раннє збирання плодів та негайне закладання на зберігання за певного температурного режиму.

Пухлість плодів починається із зміни забарвлення (втрачається блиск) та появи сухості шкірки, зміни властивостей м'якуша (стає пухким, борошнистим, шкірка часто розривається внаслідок розвитку хвороби). Схильні до цієї хвороби сорти яблук Слава переможцям, Мекінтош, Кальвіль сніговий, Ренет Симиренка, Пепін шафранний, Ренет шампанський, особливо якщо плоди великі. На виникнення хвороби впливають також умови вирощування (надлишок азотного живлення, нестача калію та кальцію), строки збирання, витримування за підвищених температур.

Підмерзання плодів та в'янення – це результат порушення режиму зберігання. Навіть короткочасне зниження температури погіршує лежкість плодів.