

Лекція № 8

Тема: Зберігання плодів і зелених овочів, фруктів

План:

1. Вплив факторів вирощування на якість продукції
2. Збирання і товарна обробка плодів та ягід
3. Зберігання плодів овочів
4. Зберігання зелених овочів і пучкової продукції
5. Властивості плодів і ягід як об'єктів зберігання
6. Хвороби плодів під час зберігання
7. Зберігання ягід та винограду
8. Облік продукції, закладеної на зберігання

ДЗ: Подпрятков Г.І. ст 249-309...

Маньківський А.Я., с 97-132.

Незважаючи на невисоку енергетичну цінність плодів кісточкових і їх, зерняткових та ягід їх значення у житті людини досить велике, оскільки в них міститься 10-20 % біологічно активних речовин. Це — цукри, кислоти, пектинові речовини, вітаміни, клітковина, геміцелюлоза. Плодоягідна продукція має не тільки біологічну цінність, а й високі смакові властивості, що визначаються цукрово-кислотним коефіцієнтом, який дорівнює 14-15 та відповідає кисло-і солодкому і не потребує виправлення. На хімічний склад плодів, крім сортового, впливають фактори вирощування.

Лежкість плодів визначається періодом зберігання, за якого вони тривалий час мають добрий товарний вигляд, високі смакові якості і мало втрачають у масі.

За періодом зберігання в оптимальних умовах плоди поділяють на три групи: з тривалим періодом (3 — 8 міс) — яблука й груші зимових сортів, виноград пізніх строків дозрівання, лимони, апельсини, журавлина, горіхи; з середнім (1-3 міс) — яблука, груші, айва, брусниця, виноград середніх строків дозрівання; з коротким (15 - 20 діб) — яблука ранні, всі кісточкові, ранні груші та виноград, ягоди смородини, агрусу та ін.

1. Вплив факторів вирощування на якість продукції

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

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

Географічне розміщення насаджень впливає на біологічні властивості яблук. Так, Антонівка, Зоря Поділля, Рубінове Дуки та інші в північних районах України є осінніми, а в південних — літніми сортами. Плоди, вирощені в горах, містять менше цукрів і більше органічних кислот, вітаміну С, оскільки там інтенсивніша дія ультрафіолетового випромінювання.

На лежкість та інші показники плодів впливає гранулометричний склад ґрунту: на глинистих ґрунтах вони формуються дрібніші, пізніше дозрівають, але довше зберігаються, ніж вирощені на ґрунтах піщаного та супіщаного гранулометричного складу. На останніх плоди мають бідніший хімічний склад — містять менше сухих речовин. Найкращу сировину (виноград) для виробництва вина одержують на вапнякових ґрунтах, що мають певний природний набір поживних речовин, які забезпечують специфічний букет вина.

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

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

Висока температура в поєднанні з великою кількістю опадів зумовлюють інтенсивний ріст, швидке дозрівання плодів та зменшення у них вмісту запасних поживних речовин. На практиці часто спостерігається нележкість так званих «напоєних» плодів сливи й винограду, які під час збирання дуже травмуються, а при зберіганні втрачають масу внаслідок інтенсивного дихання. При підвищених температурах зберігання такі плоди мають властивість «текти». Особливо не лежким є урожай, вирощений при поливі стічними водами з великим вмістом азоту і невеликим вмістом калію.

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

Найсприятливішими умовами для формування лежкої плодоягідної продукції є рівномірні температура та вологість. У жарке літо період вегетації та дозрівання плодів зазвичай скорочується, а в холодне — подовжується. Для смородини найоптимальнішими умовами формування лежкої й цінної у технологічному відношенні продукції є прохолодне літо, для садових суниць — навпаки.

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

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

Багато сортів яблук позитивно реагує на задерніння міжрядь: поліпшуються забарвлення плодів, хімічний склад, збільшуються сума поліфенольних речовин, вихід стандартних плодів. Винятком є деякі сорти, наприклад Джонатан, у якого більш забарвлені та лежкі плоди при утриманні міжрядь під чорним паром. Відомо, що задерніння міжрядь позитивно впливає на якість плодів лише при доброму забезпеченні дерев вологою (вологість ґрунту не менше 70 % ППВ). Задерніння знижує надходження азоту до плодів, сприяє більшому нагромадженню цукрів, вітаміну С, Р-активних речовин, що виявляється в набутті плодами інтенсивнішого забарвлення та кращого смаку.

Плоди з найкращими товарними якостями найпоширеніших у Західній Україні сортів яблук Джонатан та Ренет Симиренка одержують при вирощуванні в саду, де з п'ятого року після садіння застосовують дерново-перегнійну систему догляду ґрунту з паровим обробітком пристовбурних кілків. Товарні показники та лежкість яблук сорту Кальвіль сніговий завжди кращі, якщо вони вирощені в умовах постійного або періодичного задерніння. Добрі товарні якості та кращу лежкість при задернінні середини міжрядь мають усі види кісточкових (обробляються пристовбурні кілкі 1 - 1,5 м в діаметрі).

На якість плодів значно впливають умови живлення. Так, яблука, вирощені при надлишковому азотному живленні, виростають великими, слабо забарвленими і при зберіганні мають високу інтенсивність дихання, хворіють на плямистість та гниють. Партії таких плодів закладають на короткочасне зберігання. При недостатньому азотному живленні забарвлення плодів яскравіше, але вони мають підвищену кислотність та меншу ароматність. Погіршення лежкості плодів при внесенні високих доз азотних добрив пояснюється порушенням балансу живлення, внаслідок чого кальцій переміщується в ростові пагони і вміст його у клітинах м'якуша плодів недостатній (Ренет Симиренка,

Банан зимовий). Але сорти яблук Ренет шампанський, Розмарин білий та Пармен зимовий золотий менше реагують на надлишок азоту, оскільки мають дрібноклітинну структуру м'якуша. Особливо шкідливим є надлишок азотних добрив тоді, коли він викликає збільшення вмісту калію в плодах та змінює співвідношення між калієм, магнієм і кальцієм. Несприятливу дію азоту можна зменшити, обприскуючи дерева розчином хлориду або нітрату кальцію, що зміцнює стінки клітин та поліпшує збереженість плодів, сприяє підвищенню у плодах вмісту вітаміну С. При надлишку фосфору плоди зерняткових формуються дрібними, краще забарвленими, але більш твердими, без характерних для сортів смакових якостей. Зберігаються вони довго, однак смакові якості їх залишаються поганими, а деякі сорти яблук при цьому найчастіше хворіють на гниль сердечка. При нестачі фосфору формуються плоди, які при зберіганні мають високу інтенсивність дихання та схильність до гниття і внутрішнього побуріння.

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

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

При надлишку в ґрунті магнію підвищується схильність плодів до гіркої ямчастості, а при надлишку бору — до захворювання на скловидність.

Лише збалансоване мінеральне живлення сприяє оптимальному нагромадженню у плодах пектинових речовин, оскільки протопектин є складовою частиною клітинних мембран.

Яблука, вирощені без внесення у ґрунт мінеральних добрив на доброму органічному фоні, також мають високу лежкість. Інтенсивні сорти позитивно реагують на підвищені дози повного мінерального живлення, а роздрібне внесення добрив подовжує період дозрівання та зберігання. При надто високих дозах мінеральних добрив плоди хворіють на пухлість. Особливо шкідливим для лежкості плодів є внесення високих доз мінеральних добрив у молодих садах.

На збереженість плодів впливає також вік дерев: найкраще зберігаються плоди з дерев середнього віку. При загущеній кроні формуються плоди з гіршим хімічним складом, погано забарвлені, внаслідок чого знижується врожай вищого та першого сортів. Сильне обрізування дерев викликає утворення плодів з поганою лежкістю. Вирощені при сильному освітленні плоди під час зберігання хворіють на скловидність, а вирощені в тіні будуть твердими й зеленими і через багато місяців зберігання, серцевина в них пошкоджується пліснями, м'якуш передчасно буріє. Яблуні на середньорослих та карликових підщепах дають плоди більше забарвлені та кращі за смаковими якостями, ніж дерева на сильнорослих підщепах, однак плоди з дерев на сильнорослих підщепах довше зберігаються.

2. Збирання і товарна обробка плодів та ягід

Тривалість зберігання плодів визначається переважно ступенем стиглості їх під час збирання. Найкраще збирати плоди у знімальній стиглості, яка настає при досягненні нормальних розміру та маси, властивих помологічному сорту, набутті певного забарвлення шкіркою та внутрішніми тканинами, нагромадженні достатньої для тривалого зберігання кількості поживних речовин. Встановлено, що для зерняткових має значення сума ефективних температур, необхідна для формування плодів з доброю лежкістю, наприклад, у північній частині Полісся зимових сортів яблук для тривалого зберігання не вирощують через недостатність теплих днів.

Біологічне значення оптимального строку збирання плодів полягає в тому, що в цей час відбувається збалансування процесу нагромадження органічних речовин у плодах та розщеплення їх у результаті життєдіяльності. Однак цей період дуже короткий, після чого у плодах посилюється гідроліз речовин. Зібрані в цей період плоди високолежкі, до настання фізіологічної (споживчої) стиглості набувають хороших смаку та аромату, стійкі проти фізіологічних та мікробіологічних

захворювань. При ранньому збиранні плодів у них нагромаджується мало запасних речовин і наприкінці зберігання вони стають несмачними, містять багато хлорофілу, що не перетворився на каротиноїди. Проте різні сорти яблук реагують на строк збирання по-різному: трохи раніше за настання збиральної стиглості треба зривати яблука сортів Слава переможцям, Мекінтош, Антонівка звичайна, Пепін шафранний, Кальвіль мліївський, Уманське зимове, Зимове Плесецького, Ренет Смиренка, Джонатан, Рубінове Дуки, Кальвіль сніговий, Ренет шампанський. У повній технічній стиглості збирають яблука сортів Пепінка литовська, Мелба, Ренет ландзберський, Подільське, Бойкен, Пармен зимовий золотий, Кандиль синап, Мантуанське, Розмарин білий, Делішес, Мліївська красуня.

При дотриманні 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. Ягоди збирають при досягненні споживчої стиглості, але зі щільним м'якушем.

Найкраще плоди та ягоди збирати в суху погоду, після висихання роси, а зібрані у мряку треба обсушити. При нічних заморозках плоди збирають після відтавання плодів, підморожені використовують для переробки.

Здатність заліковувати рани на плодах у яблук і груш виявляється лише тоді, коли вони ще знаходяться на деревах. Тому їх треба збирати, запобігаючи механічним пошкодженням, які призводять до появи фракції нездатних зберігатись (з відкритими пошкодженнями) або фракції нестандартних (нижчого сорту з плямами від ударів) плодів.

Збирання плодів плодозабірних культур — процес трудомісткий, витрати на який становлять 26 - 42 % від загальних витрат на виробництво. Тому заздалегідь готують тару, пакувальний матеріал, засоби механізації, пристосування та ін. Сад очищають від бур'янів, які перед збиранням виривають у пристовбурних кругах, а не скошують, бо плід, що падає на колючу стерню, для тривалого зберігання непридатний. Міжряддя вирівнюють, щоб зменшити травмованість плодів під час транспортування і забезпечити нормальну роботу збиральних машин.

Механізований спосіб збирання плодів передбачає їх струшування (плоди падають на брезентові полотна), зчісування (суниці), збирання або струшування струменем повітря (виноград).

Плоди сливи, вишні, черешні збирають машинами ВУМ-15 або ВСО-25. Древа при цьому мають бути заввишки 4 - 5 м, а висота штамба — не менше 0,7-0,8 м. Кожна з машин має переносний уловлювач плодів УП-5. Для збирання кісточкових з дерев заввишки 6 м використовують машину ПСМ-53, а також плодозбиральну машину Е-842 виробництва Німеччини. Ці машини здійснюють так зване позиційне збирання, тобто зупиняються біля кожного дерева. Продуктивність їх — 40-50 дерев за зміну. Створюються також машини поточної дії. Для деяких сортів кісточкових залишається ще не вирішеним питання відривання плодоніжки. Пульсуючим струменем повітря збирається не більше 95 % плодів. Під час механізованого збирання до 80 % плодів пошкоджуються переважно гілками крони. При застосуванні лоткової машини процент травмованих плодів менший. Для збирання ягід смородини застосовують машини МПЯ-1 та СПЯ-1А, проте втрати досягають 20 %. Тому смородину збирають вручну. Продуктивність праці залежить від організації роботи. По-перше, збирачі повинні бути навчені правилам збору певного виду плодів, знати вимоги до якості товарних сортів. Найкращий ефект при зберіганні та найдовша його тривалість забезпечуються тоді, коли продукцію сортують під час збирання: збирають усі плоди підряд, розкладаючи їх у відповідну тару по сортах, або по черзі зривають з дерева плоди вищого, першого, другого і третього сортів.

Для збирання застосовують столики, драбини, торби з відстібним дном, корзини-стовбушки, відра, обтягнуті всередині тканиною. Як правило, збиранням зайняті 4-5 чоловік: один знімає плоди знизу, один або два — зверху, один висипає, один інспектує і вкладає плоди у тару.

Плоди без сортування в саду зсипають у контейнери КСП-0,5, які складаються з двох бічних і двох торцевих щитів та днища, укріплених на металевому піддоні. Зазор між дощечками — не більше 1 см. Використовують також плодови розбірні КП-250 і нерозбірні КП-300 контейнери та піддони марки 2ПОЧД.

Збирання плодів значно полегшується при застосуванні платформи ПОС-0,5, у якій є вгорі майданчик для тари та збирача. Майданчики на платформі ПОС-0,5 рухомі: їх можна наближати до крони чи віддаляти від неї, при потребі висипати плоди в тару. Коли платформа заповнена тарою з плодами, раму верхнього ярусу опускають і контейнери вивозять з міжряддя чи переставляють на транспорт, а платформа повертається в сад. Платформу ПКО-07 застосовують для збирання плодів з

дерев, що мають об'ємну крону. Основою її є двохосовий тракторний причіп 2ПТС-4М, на якому змонтовано висувний трап, що складається з рами, дерев'яного настилу, перил, гумового облицювання. На платформу ставлять шість контейнерів, і вона зі зсунутими майданчиками-трапами заїжджає у міжряддя. Збирачі розмішуються на трапах та в підйомних корзинах.

Для транспортування плодів, затарених у контейнери, використовують причепи-контейнеровози ПК-4, ППК-0,5, КСП-0,5, 2ПТС-4 або мобільні контейнери на колесах місткістю 2,5 т. При збиранні в ящики травмованість плодів на 3 - 5 % нижча. Для профілактики захворювань під час вегетації за кілька днів до збирання сад обприскують 1 %-м розчином куприколу.

Найдовше зберігаються плоди, які зразу після збирання заклали в холодильники.

При збиранні без сортування плоди потім сортують на різних лініях. Для висипання плодів з тари використовують два типи випорожнювачів: ротаційний і механічний. На лініях для обробки плодів їх калібрують, сортують за один пропуск або окремо проводять калібрування й сортування середніх і великих плодів. Найефективнішим є змішаний спосіб товарної обробки, за якого спочатку виділяють 4-5 груп плодів різних розмірів 1-го сорту, а потім розфасовують плоди 2-го сорту.

Майже серед усіх помологічних сортів найкраще зберігаються плоди середніх розмірів. Плоди яблуни та груші вищого сорту вкладають у промаслений папір, виготовляючи з нього заздалегідь салфетки таких розмірів: 17 x 17, 23 x 23 та 30 x 30 см. Найкраще зберігати плоди в дерев'яних (без щілин) або пластмасових ящиках. Вкладають плоди в ящики прямими рядами, шаховим чи діагональним способом. При укладанні прямими рядами місткість тари використовується найгірше — потрібно багато пакувального матеріалу. На дно й під кришку кладуть шар стружки, з боків — пакувальний папір, яким плоди накривають зверху. Оформляють тару відповідно до сорту: вищий — етикетка з голубою стрічкою, перший — з червоною, другий — з зеленою, третій — з жовтою.

3. 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 овочів 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 вентиляції 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, зеленці патисонів для переробки збирають у технічній стиглості, тому для зниження втрат їх можна зберігати при температурі 4-5 °C та відносній вологості повітря 90 - 95 %. У таких умовах сировина зберігається 2-3 дні. Корнішони 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'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 рогажі. 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 соломою. 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.

4. 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 поліетиленою 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 °C. 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 °C 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 %.

5. Властивості плодів і ягід як об'єктів зберігання

Високий вміст у плодах і ягодах води та легкозасвоєваних розчинних у клітинному соці сполук, що мають велику харчову та біологічну цінність, роблять їх добрим субстратом для інтенсивного розвитку мікрофлори при пошкодженні з появою крапель клітинного соку. Цьому сприяють легка травмованість більшості плодів з дуже тоненькою шкірочкою та малою кількістю воскового шару, малий їх розмір і велика загальна поверхня випаровування.

Біологічною основою лежкості плодів є використання стану післязбирального дозрівання. Найдовше зберігаються плоди пізніх сортів, сформовані за оптимальних умов вирощування, стійкі проти хвороб, без травм. Усі плоди, ягоди, виноград — це органи, які завершують онтогенетичний розвиток рослин з більш чи менш сформованими репродуктивними органами — насінням. Якщо насіння незріле, то воно для свого розвитку має зв'язок з оплоднем — м'якушем. Між ними до повного дозрівання насіння відбувається взаємообмін пластичних та фізіологічних речовин: у незрілому м'якуші нерозчинні речовини перетворюються на розчинні та надходять в ендосперм насінини, внаслідок чого відбувається дозрівання насіння всередині плода. Одночасно оплодень набуває характерного для сорту забарвлення. Після дозрівання насіння оплодень швидко старіє, оскільки він вже для рослини непотрібний. Тому в момент настання фізіологічної (споживчої) стиглості плоди треба відправляти в торговельну мережу.

Інтенсивність дихання свіжозібраних плодів, особливо пізніх сортів, протягом тривалого часу утримується на одному рівні, крім періоду адаптації їх до нових умов, коли вона підвищується. Коли насіння дозріло, тобто настала фізіологічна стиглість плодів, відбувається різке підвищення інтенсивності дихання. Це так званий *клімактеричний період*, після якого плоди старіють. В одних плодів він виражений більше (банани), в інших (яблука, груші) — менше. Настання клімактеричного періоду збігається з набуттям плодами найкращих споживчих властивостей. При підвищенні інтенсивності дихання плодам не вистачає кисню і внутрішні тканини їх переходять на анаеробне дихання, в результаті чого зростає кількість вуглекислого газу та етилену, який змінює активність ферментів. У цей самий період у плодах підвищується вміст нуклеїнових кислот та білків, що пов'язано з потребою в них дозріваючого насіння і свідчить про наявність гідролітичних та синтетичних процесів. Етиловий спирт — добрий розчинник, завдяки чому всі біохімічні процеси (інверсія сахарози, розкладання пектинових речовин) відбуваються швидко.

Основним процесом життєдіяльності плодів та обміну речовин є дихання, завдяки якому здійснюються гідроліз, полімеризація, утворення і транспортування речовин, пов'язане з дозріванням оплодня й насіння, захисними та іншими реакціями. Наприкінці дозрівання при підвищеній температурі у м'якуші плода міститься 10 - 14 % кисню та 8 - 10 % вуглекислого газу. Якщо плоди зберігаються за великої нестачі кисню (менше 7 %), у тканинах виявляються недоокислені продукти (етиловий спирт, ацетальдегід, оцтова та молочна кислоти) анаеробного дихання, що призводить до фізіологічних розладів обміну речовин (потемніння, некрози, плями). На початку клімактеричного періоду утворюється багато ароматичних речовин. Травмовані, великі та молоді плоди завжди чутливіші до підвищеної концентрації вуглекислого газу — в них швидше виникають фізіологічні розлади. Виділений спирт збільшує проникність протоплазми. Під восковим нальотом у шкірці плоду наприкінці зберігання нагромаджується фарнезен (сиквітерпеновий вуглевод), що викликає підшкірне побуріння та джонатанову плямистість.

Плоди, особливо дрібні, можуть в'янути, оскільки водоутримуюча здатність їх дуже низька. Тому достатні вологість повітря і температура — обов'язкові підконтрольні параметри. При високій температурі зростає інтенсивність дихання плодів, а при температурі вище 40 °C клітини стають нежиттєздатними. Підмерзання плодів призводить до зміни компонентного складу цукрів та білків, а при глибокому промерзанні — до зміни цілісності клітин та загибелі плода. В переохолоджених плодах міститься більше переокислених ферментів, що викликає фізіологічні розлади в них та старіння.

Під час зберігання у плодах знижується вміст крохмалю, збільшується вміст моноцукрів, протопектин перетворюється на розчинний пектин, внаслідок чого м'якуш плода стає менш твердим, а при перезріванні клітини відокремлюються і плоди стають борошністими. Органічні кислоти разом з цукрами беруть участь в усіх окислювальних процесах, тому в клімактеричний період вміст їх дуже низький. Лише зберігання при низьких температурах та в РГС витрати органічних кислот знижуються.

У процесі дозрівання плодів збільшується товщина шару восків кутикули, змінюється їх склад: кількість твердих восків зменшується, а м'яких — збільшується. Порушення в утворенні воскових мембран на кутикулі є однією з причин побуріння шкірки (загару) та некротичних плям. Тільки дотримання режиму зберігання гальмує ці фізіологічні розлади у плодів.

У країнах Західної Європи на зберігання надходить обмежена кількість сортів яблук, наприклад у Франції — 80 % Голден делішес, в Італії — 70 % Імператор та Джонатан. В Україні культивують багато сортів, які вимагають різних режимів зберігання, що ускладнює організаційну роботу.

В останні роки промисловість випускає розбірні плодосховища з холодильними установками, що дає змогу перед тривалим транспортуванням охолодити яблука в саду. Плоди охолоджують протягом 8-24 год циркулюючим повітрям (30 - 40 об'ємів/год). Після охолодження їх можна транспортувати, оскільки вони мають низьку інтенсивність дихання і надалі добре зберігаються.

Яблука треба зберігати в холодильних камерах за сортами з однаковим ступенем дозрівання. 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. Інтенсивність випаровування вологи залежить від особливостей сорту: товщини кутикулярного шару та воску, швидкості струменю повітря. При втраті 7 - 8 % вологи незворотно погіршуються товарні і смакові якості плодів.

Висока відносна вологість повітря при низьких температурах зберігання та зниженні (коливанні) температури до точки роси може викликати відпотівання плодів. Тому при порушенні стабільності температури треба проводити вентилування продукції, щоб видалити конденсовану вологу. На плоди з товстою шкіркою й цитрусові зниження відносної вологості повітря не впливає. При дуже високій вологості повітря в деяких плодів лопається шкірка і вони швидко загнивають.

Вивчено вплив оптимальних температур при зберіганні плодів. Наприклад, яблука сортів Пармен зимовий золотий, Апорт Алма-Атинський, Алма-Атинське зимове, Антонівка звичайна, Переможець, Богатир, Ренет шампанський краще зберігаються при 2-4°C, тоді як яблука сортів Ренет Симиренко, Бабушкіне, Пепін шафранний, Пепін лондонський, Голден делішес, Уелсі, Бойкен, Розмарин білий, Кандиль синап, Сари синап, Делішес — при 1 - 2°C. Сорти Старкінг, Мекінтош найкраще зберігаються при температурі 0 — мінус 2°C. Стійкість проти переохолодження спостерігається також у сортів, що зберігаються при температурі 1 - 2°C. Це пов'язано з будовою м'якуша плода (дрібні клітини, їх міцність, властивості колоїдів цитоплазми). Якщо плоди перебували в стані переохолодження, температуру слід підвищувати поступово: спочатку до 0°C, потім до 1 -2°C. Через 10-15 днів вони набувають нормального вигляду і смаку.

При перевищенні оптимальних температур на всіх етапах післязбиральної обробки та зберігання тривалість періоду зберігання зменшується, тому що плоди дозрівають швидше. Пізно зібрані плоди треба зберігати при більш низьких температурах. Недозрілі плоди при низьких температурах зберігання втрачають здатність до дозрівання і швидко в'януть, тому їх можна зберігати при дещо вищих температурах.

Колівання температури в межах визначеного режиму допускається не більш як на 0,5°C. При більшому коливанні плоди перезрівають і пошкоджуються грибними хворобами. Температурний режим залежить також від умов вирощування: плоди, вирощені на півдні, зберігають при температурі, на 1 - 2°C вищій, ніж вирощені на Поліссі чи в північному Лісостепу.

Не пізніше як через добу після збирання плоди треба ввести в основний режим. Якщо відстань до холодильника значна, плоди попередньо охолоджують у день збирання повітрям з температурою 3 - 4°C. У польових умовах їх охолоджують за допомогою пересувних холодильних машин, змонтованих на автопричепі разом з гумово-тканинним пневмосховищем типу «Вимпел».

Застосовують кілька режимів зберігання плодів: при знижених температурах у звичайних атмосферних умовах, у холодильнику з регульованим газовим середовищем (РГС) та в холодильнику в поєднанні з модифікованим газовим середовищем (МГС). Для плодів, які добре витримують температуру 0 °C і нижче, газове середовище не змінюють. Якщо для зберігання сортів яблук чи груш, особливо вирощених на півдні, потрібні підвищені температури (3-4°C), то для зниження інтенсивності дихання плодів та розвитку мікрофлори створюють газове середовище з мінімальною кількістю кисню і максимальною — вуглекислого газу, що забезпечує подовження тривалості зберігання, тобто настання фізіологічної стиглості подовжується. Оскільки цей режим зберігання вимагає значних матеріальних та енергетичних затрат, його застосовують лише для плодів вищого та

першого товарних сортів.

Режим РГС треба застосовувати лише для тих сортів яблук, для яких розроблені рекомендації щодо зберігання в газовому середовищі. Для більшості сортів яблук співвідношення вуглекислого газу і кисню становить приблизно 5 : 3. Деякі сорти, наприклад Розмарин білий, Кандиль синап, зберігаються добре, коли вміст CO₂ не перевищує 1%. Яблука для зберігання в РГС треба 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 зберігають до червня—липня.

У холодильниках ящики ставлять штабелями заввишки до 3 м, залишаючи відстань між ними і стелею не менше 0,3 м для вентиляції. Через кожні 3 —5 м роблять проходи завширшки 0,6-0,7 м для огляду продукції. При використанні засобів механізації пакети ящиків, розміщених на піддонах чи в контейнерах, встановлюють у 4-5 ярусів. Картонні коробки з плодами розміщують на піддонах із стояками. У невеликих камерах ящики чи контейнери розміщують суцільним штабелем, залишаючи через кожні 3-4 ящики вентиляційні проміжки 10-15 см, а у великих камерах залишають центральний прохід завширшки 1,5 м. Штабелі з плодами розміщують на відстані 0,5 - 0,6 м від стін, повітропроводів та батарей охолодження. Щільність розміщення при зберіганні у ящиках у камерах становить 250 - 350, у контейнерах 350 - 400 кг/м².

Для забезпечення рівномірної температури по всій висоті камери зовні і всередині штабелів проводять циркуляцію повітря, в результаті чого вирівнюється газовий склад середовища та видаляється етилен з маси плодів. У перший місяць зберігання, враховуючи підвищену інтенсивність дихання плодів, щодоби проводять 2 - 3-разову вентиляцію зовнішнім повітрям, а в основний період зберігання — періодично.

Для зберігання яблук використовують модифіковане газове середовище (МГС). Найстійкішими до МГС є такі сорти: Ренет Симиренка, Сари синап, Пепін шафранний, Ренет шампанський. Їх зберігають у невеликих пакетах (1-5 кг) або обгортають плівкою ящики чи вкладають всередину ящиків мішки з плівки місткістю 20-30 кг або використовують контейнери місткістю 200 - 300 кг. Плоди у плівці розміщують у холодильниках та зберігають в рекомендованих режимах. У таких місткостях вологість повітря завжди висока, що забезпечує добрий тургор плодів. Однак навіть невелике зниження температури призводить до утворення в них конденсованої вологи. Тому перед затарюванням у плівку плоди охолоджують. Товщина плівки 30 - 40 мкм. Найбільший ефект МГС дає при застосуванні великих поліетиленових накидок на 12—16 т плодів, затарених у контейнери і складених у висоту 3-4 контейнери. Краї таких накидок унизу присипають піском. У процесі зберігання стежать за вмістом газів і при потребі вміщують силіконові вставки, якщо концентрація вуглекислого газу підвищилась. Для зберігання плодів використовують також контейнери з плівки з газообмінним вікном, розміри якого 3,7 x 1,3 x 1,2, місткість — 600 - 900 кг.

Найкраще зберігати плоди в РГС у сховищах, де є відповідні для цього камери. Регулюють газове середовище переважно за допомогою рідкого азоту з додаванням 5 - 6 % кисню. Під час зберігання зменшується кількість кисню і збільшується кількість вуглекислого газу. Цей спосіб регулювання газового середовища найекономічніший.

Добрий результат отримують, коли призначені для зберігання плоди яблук обробляють воском з фунгіцидами. Помиті й обсушені плоди занурюють у воскову емульсію з температурою 30 — 35°C. Цей спосіб особливо ефективний для плодів з тоненькою шкірочкою. Такого самого ефекту досягають при зберіганні яблук, загорнутих у промашений вазеліном папір, який вбирає продукти виділення, завдяки чому знижується захворюваність плодів на загар.

Груші зимових сортів зберігають так само, як і яблука. Груші можна зберігати до 8 міс, застосовуючи відповідні для сорту температурний режим та газове середовище. Такі сорти груш, як Улюблена Клаппа, Лісова красуня, Бере Боск, Жозефіна Мехельнська, Кюре та деякі інші, можна зберігати при температурі мінус 1 — мінус 2°C, а решту сортів — при 0 - 1 °С. Перед реалізацією груші, як правило, витримують при 18 - 20°C, якщо реалізувати їх треба через 10 - 15 діб, та при 14 - 15°C, 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 зерняткових для реалізації розфасовують на лінії ЛРФС-600 у поліетиленові сітки по 1 - 2 кг.

Плоди кісточкових та ягоди зберігають при температурі 0 — мінус 2 °С та відносній вологості повітря 90 - 95 %, Тривалість зберігання залежить від сорту: із сортів слив добре зберігаються угорки

звичайні, а також сорти Вікторія, Ренклод Альтана та інші, з персиків — Нікітський, Кримчак. 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. При застосуванні 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 при температурі 0 - 1 °С в середовищі, де кисню 3 - 5 %, вуглекислого газу 5 - 7 %, решта — азот. Ягоди, плоди вишні та черешні повинні бути затарені в корзинки по 1 - 2 кг чи у відкриті поліетиленові пакети.

6. Хвороби плодів під час зберігання

Хвороби, які уражують плоди під час зберігання, бувають грибного, бактеріального та функціонального походження. **Грибні хвороби** поділяються на дві групи: 1) уражують плоди ще в саду, 2) уражують плоди під час зберігання. До хвороб, які уражують плоди в саду, належать: парша, плодова гниль, загнивання сердечка, рожева плісень та сажистий грибок, або мухосід.

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

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

Загниванням сердечка уражуються переважно сорти Кальвіль сніговий* Пармен зимовий золотий, Голден Делішес та Бойкен, особливо тоді, коли врожай вирощено за несприятливих умов. При виявленні захворювання всю партію плодів треба негайно реалізувати. *Рожева гнилизна сердечка*, або *рожева плісень*, виникає спочатку біля плодоніжки. Інтенсивно розвивається при витримуванні плодів в умовах високої температури після збирання.

Гірка гнилизна виникає незадовго до збирання плодів. При високій температурі та високій відносній вологості повітря під час збирання, особливо коли плоди пошкоджені, вона швидко прогресує. Такі плоди відразу після сортування відправляють на переробку.

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

При тимчасовому зберіганні у разі порушення вимог до температури, відносної вологості повітря та вентиляції плоди уражуються *плісневими грибами*. Це сиза, оливкова, зелена та чорна плісені, які розрізняють за забарвленням конідієносців. Приблизно 85 - 90 % загальних втрат плодів становлять втрати від пошкодження плісенями, якими швидко вкриваються травмовані плоди.

Із **бактеріальних хвороб** при підвищеній температурі зберігання масово з'являється сіра гниль, що призводить до розм'якшення тканини плода, його побуріння і втрати смакових якостей. Спори дуже швидко інфікують здорові плоди.

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

Загар виникає у вигляді побуріння поверхні плода і пов'язаний з нагромадженням ацетальдегіду до токсичної межі та утворенням фарнезену і продуктів його окислення. Причини виникнення загару різні: збирання недозрілих плодів, тривале витримування після збирання при підвищених температурах, особливо в умовах поганої вентиляції. Виявляється ця хвороба також при використанні підвищених доз азотних добрив, надлишкових поливах. Найчастіше хворіють великі плоди. Проти загару плоди обгортають у промаслений папір, обробляють їх антиокислювачами (0,2 %-м розчином 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 при вирощуванні в умовах надлишкового забезпечення азотом, пізніх строках збирання, несприятливих факторах зберігання (концентрація вуглекислого газу вище 15 %, низька або висока температура зберігання). Тому яблука цих сортів треба зберігати при підвищеній температурі, не допускаючи їх переохолодження. Побуріння починається від сердечка і поширюється на весь плід, внаслідок чого м'якуш стає бурим і гірким. Інколи виявляється через 9—10 днів після переміщення плодів з холодильника перед реалізацією. У багатьох сортів яблук побуріння виникає після холодного та дощового літа, причому найчастіше на великих плодах.

Підшкірна плямистість (гірка ямчастість) виявляється у відмиранні судинних пучків та утворенні невеликих бурих плям у період перетворення крохмалю на цукор. Плями виникають переважно на незабарвлених частинах плода. У міру розвитку хвороби плями поглиблюються, набуваючи темно-бурого або темно-зеленого забарвлення. М'якоть стає нещільною, сухою і гіркою. Хвороба часто уражує плоди, вирощені при надлишку в ґрунті азоту та нестачі кальцію, а також при високій температурі та низькій відносній вологості повітря під час зберігання.

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

Водянистий розпад, або низькотемпературний опік, починає уражувати плоди від плодоніжки й сердечка. Хвороба виявляється при розрізуванні плода, оскільки поверхня його при зовнішньому огляді здорова. Виникає хвороба при температурі 0 °С і нижче у плодів, оптимальна температура зберігання яких значно вища. На її розвиток впливають також умови вирощування, вік дерев, сорт. Схильними до цієї хвороби є Антонівка звичайна, Джонатан, Рубінове Дуки. З метою профілактики хвороби застосовують раннє збирання плодів та негайне закладання на зберігання при певному температурному режимі.

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

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

7. Зберігання винограду

Ягоди винограду бувають насінні й безнасінні. Шкірка ягоди має зовнішній (кутикулу) і внутрішній шари, зверху покрита восковим нальотом. Залежно від сорту винограду шкірка становить 2 - 9 % маси ягоди. Плоди з товщою шкіркою менше травмуються і довше зберігаються. Білі й чорні ягоди винограду мають світлу м'якоть і безбарвний сік.

Смакову гаму ягід винограду створює цукрово-кислотний коефіцієнт. У недозрілому винограді містяться шавлева, мурашина та гліколева, у дозрілому — переважно винна, яблучна та шавлева (незначна кількість) кислоти.

Р-вітамінна цінність ягід та забарвлення зумовлюються вмістом у них фенольних речовин: флавонолів, катехінів, антоціанів (особливо багато їх у забарвлених сортів винограду), фолієвої кислоти. Вміст фенольних речовин 15 — 250 мг%.

Залежно від умов та місця вирощування в ягодах винограду нагромаджується певна кількість ефірних олій (терпенових вуглеводів, складних ефірів) та незначна кількість вітаміну С — від 0,4 до 8 мг%.

У складі мінеральних речовин винограду переважає калій (40-65 %), решта — залізо, марганець, фосфор, мідь — кровотворні елементи.

За господарським використанням сорти винограду поділяють на столові, винні та призначені для сушіння. Цей поділ є умовним, оскільки часто столові сорти винограду використовують і для сушіння, і у виноробстві. Більшість столових сортів мають високу цукристість (до 20 %), невисоку кислотність, приємний смак, низький вміст насіння, великі ягоди з міцною шкіркою, яка витримує транспортування (Хусайне, Чауш, Шабаш, Шасла біла та ін.). Найкраще зберігаються сорти пізньостиглого винограду — при температурі від 0 до мінус 2 °С близько 5-7 міс (Тайфі рожевий,

Карабурну, Німранг, Кишмиш рожевий та ін.). На зберігання закладають лише цілі грона без травмованих ягід. Гриби, якими уражується виноград, розмножуються навіть при 0 °С. Тому його обов'язково обробляють 2 — 3 рази на місяць сірчистим ангідридом (3 г/м³). Нині почали зберігати виноград у ящиках із захисною прокладкою, обробленою діоксидом сірки. Для боротьби з хворобами винограду при зберіганні використовують ДБТХЕ (дибромтетрахлоретан) в концентрації 1:10, що має низьку леткість при температурах зберігання і відносній вологості повітря 90-95 %.

Деякі сорти винограду з незабарвленими ягодами при пониженій температурі буріють через 3-4 міс зберігання. Погано зберігаються ягоди пізнього збирання, особливо в умовах дощової погоди. Призначений для зберігання виноград сортують і пакують відразу при збиранні. Виноград, який має великі грона, кладуть гроном догори, а малі грона — навпаки. Для зберігання використовують ящики місткістю 10-15 кг, вистелені папером, а для незабарвлених ягід — вистелені папером, що просочений 12 %-м розчином сорбату калію, що запобігає побурінню ягід.

У холодильниках виноград штабелюють (у висоту 3-4 ящики) на піддонах або решітчастих підставках (підлогах). При добрій міцності ящиків та можливості регулювати температурний режим і відносну вологість повітря можливе штабелювання ящиків до 20 шт. у висоту. Між штабелями залишають 0,5-0,7 м для контролю за зберіганням. Довше зберігається виноград (до 7 міс) в РГС, в якому вуглекислого газу 3 — 5 %, кисню — 5 %, решта — азот, при температурі 0 - 2 °С.

Зберігання ягід

Найкраще серед ягід (брусниці, агрусу, чорниці, обліпихи, журавлини, смородини) зберігається *журавлина* завдяки високому вмісту лимонної (2 - 3 %) та бензойної (0,02 %) кислот, які є консервантами. *Брусницю й чорницю* можна тривалий час зберігати в свіжому стані при температурі 0 - 1 °С та відносній вологості повітря не менше 90 %. Журавлину зберігають також у замороженому стані в бочках з водою.

Агрис має добрий смак завдяки високому вмісту цукрів і кислот та значну С-вітамінну цінність. Для зберігання придатні його сорти з великими ягодами, зібраними у технічній стиглості. Завдяки товстій шкірці добре транспортуються і непогано зберігаються в дрібній поліетиленовій (відкритій) упаковці та невеликих корзинках при температурі 0 - 2 °С протягом 1 — 2 міс.

Найціннішими серед ягід є *смородина* як за С-, так і за Р-вітамінною активністю. Ягоди містять до 8 % цукру, до 2,3 кислот, більше 1,5 % пектинових речовин, велику кількість вітаміну С, антоціани, катехіни, лейкоантоціани, багато ефірних олій, які відіграють позитивну роль при зберіганні. В атмосфері нормального середовища при температурі мінус 2 — мінус 1 °С смородину можна зберігати до 1 міс. Смородина пізніх сортів, зібрана у технічній стиглості вручну в суху погоду та вміщена в РГС в день збирання (кисню до 5 %, вуглекислого газу до 5 %, відносна вологість повітря не менше 90 %, температура 0-1 °С) зберігається до 3 міс.

7. Облік продукції, закладеної на зберігання

При зберіганні плодоовочевої продукції та картоплі відбуваються зміни їх якості та маси. Однак при доброму знанні властивостей об'єктів зберігання можна запобігти цим втратам. Наприклад, у південних областях при зберіганні картоплі та коренеплодів спостерігається незначна втрата стану тургору, але при зберіганні відсортованої продукції, перешарованої вологим піском, торфом чи землею, вдається відновити тургор до попереднього стану.

Оптимальні режими зберігання бульб картоплі дають змогу зберегти їх високі продовольчі та посівні якості при невеликих втратах маси до кінця зберігання. Втрати маси на дихання залежать від режиму зберігання; якщо він регульований, то вони невеликі. Зберігання бульб картоплі в нерегульованому або частково регульованому режимі показує, що втрати можуть бути значними. Вони збільшуються, якщо на зберігання закладається неоднорідна картопля (з видимими і невидимими пошкодженнями, різним ступенем дозрівання та ін.).

Тому на зберігання одночасно з кожною партією продукції закладають контрольні зразки для правильного її обліку. Встановлено, що на втрати при зберіганні впливає також ботанічний сорт продукції. Наприклад, втрати при зберіганні різної за якістю картоплі сорту Гатчинська, вирощеної в умовах Полісся та північного Лісостепу, залежать від гранулометричного складу ґрунту. Близько 70% втрат плодів і овочів при зберіганні припадає на втрати маси від зниження обводненості тканин і лише 30 % — на втрати за рахунок зниження вмісту сухих речовин. Отже, лише за рахунок регулювання температуро-вологісного режиму можна знизити ці втрати наполовину.

Для всіх видів продукції розроблено норми втрат при транспортуванні, тимчасовому і

тривалому зберіганні в різних сховищах. Цими нормами користуються при списанні втрат маси конкретної партії продукції, але у якій не сталися значні зміни якості наприкінці зберігання. У разі виявлення відхилень у якості продукції аналіз проводить комісія, яка визначає причини втрат якості та складає акт, де зазначає ці причини.

Продукцію без відхилень у якості зважують (при наявності контрольних сіток) і визначають загальні втрати маси за весь період зберігання. Якщо маса продукції змінилася, втрати її маси розраховують щомісяця. Середньомісячну масу продукції обчислюють за даними на перше, одинадцяте та двадцять перше числа поточного місяця і на перше число наступного. Зокрема, на перше число поточного місяця беруть 0,5 залишку маси, додають до нього залишки на одинадцяте і двадцять перше числа та 0,5 залишку на перше число наступного місяця й одержану суму ділять на три. До обчисленої суми додають визначену втрату маси в контрольній сітці, якщо вона була в даній партії, або норми втрат для виду продукції залежно від виду сховища та кліматичної зони. Загальні втрати визначають як суму щомісячних втрат.

Для оцінювання якості партії продукції у різних місцях її відбирають зразки. Потім середній зразок розбирають за фракціями, виділяючи при розбиранні здорові, злегка пошкоджені (технічний брак) та повністю пошкоджені (абсолютний брак) плоди.

Абсолютним відходом вважають повністю уражені фітопатологічними чи фізіологічними хворобами плоди або частини їх, а також ростки, відходи при очищенні головок капусти. Їх зважують і визначають відсоток відходів від маси середнього зразка. *Технічний брак* — це частково уражені фітопатологічними хворобами плоди, а також підморожені, пошкоджені шкідниками, дуже в'ялі. Після відповідної обробки їх використовують для переробки чи на корм худоби. Визначають технічний брак у відсотках до маси зразка. В акті зазначають результати аналізу частини партії продукції, якщо вона після зберігання мала різну якість. Результати аналізу враховують при списанні втрат.

При закладанні на зберігання партії продукції з відхиленнями у якості обов'язково проводять товарне оцінювання їх із визначенням кількості продукції кожної фракції і кожного відхилення. Це слід робити по кожному ботанічному сорту та по кожному сховищу за строками закладання продукції. Маса проби для аналізу має складатися з 300 - 400 бульб або коренеплодів чи 50 - 60 головок капусти.

Найкращі результати при зберіганні плодоовочевої продукції та картоплі будуть тоді, коли відповідальний за зберігання добре знає умови її вирощування та потенційного збереження. Інакше навіть при дотриманні всіх вимог режиму зберігання можливі відхилення, тому закладати контрольні проби продукції треба обов'язково.