



USAID
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

| Проект АгроІнвест

ПІСЛЯВРОЖАЙНА ОБРОБКА ТА ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ, ФРУКТІВ

ПРАКТИЧНИЙ ПОСІБНИК

Зміст

Як користуватися посібником	3
Передмова	4
Загальні особливості	5
Зберігання, вибір системи зберігання	7
Прості сховища – бурти і траншеї	9
Промислові сховища	12
Конструкція та спорудження складу	12
Типи вентиляції та методи охолодження	15
Температура охолодження і вологість	22
Зберігання с/г продукції в регульованому газовому середовищі	24
Необхідні умови підготовчого етапу зберігання	27
Холодний ланцюг	29
Складові холодного ланцюга	29
Операційні варіанти для холодного ланцюга	29
Особливості збирання, після врожайної обробки та зберігання різних груп овочів, фруктів, ягід	30
Картопля	30
Основні вимоги до вирощування	31
Збирання та післязбиральна обробка	32
Зберігання	32
Коренеплоди	34
Вплив вирощування	34
Морква	34
Столові буряки	36
Інші коренеплоди	36
Капуста	36
Збирання	37
Капусту кольрабі	38
Цибуля та часник	38
Плодові овочі	40
Зелені овочі	41
Плодово-ягідні	41
Збирання та післяврожайна обробка плодів та ягід	44
Властивості плодів і ягід	46
Виноград	49
Ягоди	50
Додатки	52
Основні етапи та фактори втрат та погіршення якості свіжої плодоовочевої продукції	52
Загальні поради щодо свіжих продуктів	54

Як користуватися посібником

Перед вами посібник з організації післязрожайної обробки та зберігання плодоовочевої продукції, яка виробляється особистими селянськими та фермерськими господарствами, які мають різне технологічне, матеріально – технічне, фінансове та кадрове забезпечення.

Посібник створений в рамках Проекту USAID «АгроІнвест» (www.agroinvest.org.ua), що покликаний прискоренню і розширенню відновлення економічного підйому в Україні шляхом підтримки сільськогосподарського сектора та допомогти Україні зміцнити її експортний потенціал та реалізувати її прагнення щодо сприяння глобальній продовольчій безпеці. Проект повністю фінансується Агентством США з міжнародного розвитку (USAID) і впроваджується компанією Кімонікс Інтернешнл, а бенефіціаром проекту виступає Міністерство аграрної політики і продовольства України (www.minapk.gov.ua).

Посібник розрахований, в першу чергу, на представників особистих селянських господарств, фермерських господарств та сільськогосподарських підприємств, які вирощують або мають намір вирощувати овочеву та/або плодово-ягідну продукцію з метою її збуту на організованому ринку, та хотіли б не тільки засвоїти основні поняття, а більш детально дізнатися про технології збирання, зберігання, передпродажної обробки та збуту цієї групи продукції.

Читаючи посібник, Ви більше дізнаєтеся про кращі практики та сучасні технології зберігання різних сортів та груп овочевої та плодово-ягідної продукції, про те, як оцінити потенціал необхідних потужностей та технологій для зберігання продукції, отримати необхідні дозволи для їх проектування реконструкції (покращення) та/або будівництва, розробити бізнес-план (проект) первинної обробки та збуту.

Контакти та корисні посилання також, сподіваємося, стануть у пригоді тим, хто хотів би пов'язати свою діяльність в сфері плодоовочівництва.

Бажаємо успіху у використанні посібника.

Передмова

Сільське господарство завжди посідало важливе місце в економіці України. Тут за рік виробляється продукції на суму близько 50 млрд гривень, створюється понад 13 % валової доданої вартості, зосереджено 22 % основних виробничих фондів.

За роки існування незалежної Української держави практично повністю змінилися система заготівель сільськогосподарської продукції, структура каналів її реалізації, формування цін тощо. Ліквідовано централізовані планування і розподіл продовольчих ресурсів через систему оптової торгівлі, практично не працює система заготівлі та збуту споживчої кооперації.

Із збільшенням кількості сільськогосподарських товаровиробників, насамперед особистих селянських та фермерських господарств, постало питання організації широкої системи заготівель та реалізації сільськогосподарської продукції на принципово нових організаційно-правових засадах, в першу чергу на принципах кооперування та спільних дій роздрібнених виробників на цьому ринку.

У ситуації, коли від 30% до 50% зібраного врожаю може бути не стандартним та непридатним для ринку у натуральній формі, доцільно створювати місцеві кооперативні потужності для переробки такої продукції на соки чи її подрібнення і пакування для споживання у мережах закладів швидкого харчування чи на продаж через підприємства роздрібної торгівлі. Такі технологічні лінії переробки мають розміщуватися поблизу або в складі логістичних потужностей для зберігання та передпродажних підготовки продукції з метою мінімізації витрат на її транспортування.

Фінансування створення таких стаціонарних потужностей має бути організоване так, що організації фермерів зрештою стали їх власниками. Якщо фермер-постачальник матиме частку власності в компанії-операторі, в нього буде почуття власника важливої спільної справи, що стане запорукою успішної роботи в цілому. Переробка продукції дозволить малим та середнім виробникам одержувати додаткові прибутки.

Нові технології поводження з овочевою та плодово-ягідною продукцією на етапі після збирання врожаю залишаються малодоступними для для основної категорії її виробників або застосовуються ними вкрай рідко. Чому? Тому що, поки лєвова частка свіжих фруктів та овочів продається на узбіччях доріг у сільській місцевості та стихійних ринках у містах, потреба у створенні холодних ланцюгів відсутня. Ті ж оператори, які зацікавлені в організованій і більш прибутковій торгівлі великими партіями плодово-овочевої продукції, мусять опанувати і застосовувати сучасні технології та практику роботи на всіх етапах збуту сільськогосподарської продукції – від лану до кінцевого пункту її призначення.

Ці знання поширені в Україні недостатньою мірою. В Україні існують друковані інформаційні матеріали та наочні засоби на цю тему, проводяться семінари і наради, для провідних фермерів організовуються навчальні поїздки закордон, на місцях створюються нові організації, чия діяльність спрямовується на підвищення ефективності та дієвості виробництва сільськогосподарської продукції з метою виведення української продукції на нові ринки.

Загальні особливості

Кліматичні умови України сприятливі для вирощування багатьох плодово-ягідних та овочевих культур. Однак урожай деяких культур швидко псується, тому його використовують у день збирання, а плоди інших культур надходять на зберігання. Стійкість до зберігання та транспортування залежить також від будови плодів та їх шкірних покривів. Уся продукція плодівництва та овочівництва, крім горіхоплідних та деяких видів гарбузових, має тонку шкірку, що не протидіє ударам, від яких травмуються ніжні високообводнені тканини. Саме тому, для належного збереження та зменшення втрат такої продукції важливим є виконання елементарних правил збирання та післязбиральної обробки плодово-ягідних та овочевих культур.

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

Різноманітність умов вирощування, збирання, післязбиральної обробки кожного виду продукції враховується стандартами на плоди та овочі. Визначені стандартами певні допуски свідчать, з одного боку, про те, що неможливо отримати виключно однорідну продукцію, а з другого — що певний допуск за тим чи іншим показником не вплине на використання плодів певного цільового призначення. Партії плодів та овочів слід розглядати не як однорідну масу, а як таку, що складається із плодів здорових, травмованих, уражених хворобами, крупніших і дрібніших, більше або менше фізіологічно розвинених.

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

Відомо, що через високий вміст води у клітинах плодоовочевої продукції вона під час падіння травмується. Внаслідок цього у плодах утворюються закриті пошкодження, які виявляються пізніше у вигляді потемнілих плям на м'якоті картоплі чи на світлих плодах яблук і груш. Пошкодження з порушенням тканин плодів і ягід не допускаються, а коренеплодів, бульб, головок капусти обмежується їх глибиною (кількістю листків на капусті та глибиною на бульбокоренеплодах), оскільки пошкодження часто призводить до повної втрати якості окремими плодами чи всією партією продукції, що зберігається.

***Важливо:* Висота падіння плодів на плоди не повинна перевищувати 40 см, а на тверде покриття — 30 см.**

Кращі наслідки дає калібрування плодів і зберігання різних фракцій (великої, середньої або дрібної) окремо.

Короткочасно можна зберігати і невідсортовані картоплю, моркву, буряки — так званий ворох, у якому крім основної продукції, різної за якістю та розмірами, містяться земля, частинки бадилля, бур'янів. Від вмісту у воросі тих чи інших компонентів залежить здатність його до зберігання. Наприклад, шпаруватість вороху при вмісті рослинних решток збільшується, а при наявності великої кількості землі залежно від розмірів земляних грудок буває більшою або меншою. Кількість повітря і кисню також має значення для зберігання партій плодів чи овочів особливо з високою інтенсивністю дихання для підтримання нормальної життєдіяльності рослинних об'єктів. За високої температури і великої травмованості плодів від нестачі кисню у продукції починається задуха. Однак при пізньоосінньому закладанні картоплі (буряків) на зберігання та низькій температурі навколишнього середовища інтенсивність дихання продукції низька і навіть у воросі з великою кількістю землі до весни задуха не спостерігається, тобто тієї кількості кисню, що є в повітрі шпарин, цілком достатньо.

Найкраще зберігається плодовоовочева продукція при великій шпаруватості насипу. У насипу добре відсортованих середніх і великих плодів вона становить 40 – 50 %. При добрій шпаруватості можна регулювати вентилюванням температурно-газовий режим продукції під час зберігання, одночасно змінюючи вологість в насипу. Волога, що виділилася внаслідок дисиміляції, може видалятися сухим повітрям.

Ступінь в'янення дрібних плодів з їх великою поверхнею випаровування завжди високий, тому на тривале зберігання їх не закладають.

Продукція у стані в'янення втрачає здатність протистояти інфекції, гниє, втрачає товарні якості. Тому листові та зелені овочі мають зберігатись при відносній вологості повітря 97 – 98 %, плоди, що містять близько 90 % води, — близько 90 %, коренеплоди, картопля, в складі яких до 25 % сухих речовин, — не нижче 80 %.

У зв'язку з необхідністю створення високої вологості повітря у сховищі та низькими температурами зберігання і незначною сорбційною здатністю плодів при невеликих зниженнях температури (на 2 – 3 °С) відносна вологість повітря підвищується на 10 – 15 %, настає точка роси, і вода у вигляді крапельно-рідинної вологи зосереджується на них, призводячи до інтенсивного гниття. Щоб запобігти відпотіванню продукції, треба регулювати температуру залежно від відносної вологості повітря у сховищі.

Для зниження негативної дії відпотівання проводять активне вентилювання продукції, застосовують різні сорбційні матеріали (солому чи інші сухі матеріали з високими сорбційними властивостями), які періодично змінюють. Використовують також великопористий матеріал вермикуліт, що вбирає продукти дисиміляції (етиловий спирт, ацетальдегід) і допомагає створити потрібну вологість повітря та поліпшити газовий режим зберігання.

При визначенні температурно-вологісного режиму зберігання і заходів щодо його підтримання враховують фізіологічний стан об'єктів зберігання, стан і якість інших компонентів партії продукції та загальні властивості (вологість, шпаруватість), температуру закладання. Самозігріванню обов'язково треба запобігати. Разом з тим при великій теплопровідності плодовоовчевої продукції, особливо дрібної, та різкому зниженні температури навколишнього середовища можливе її підмерзання. Воно пов'язане з наявністю великої кількості води в плодах і можливе вже при невеликих мінусових температурах, а картоплі — навіть при 0 °С. Це пояснюється тим, що картопля майже не містить запасних розчинних речовин у розчиненому стані. У моркві, буряках, капусті клітинний сік багатий на цукри, що перешкоджає підмерзання і воно спостерігається при температурі, нижчій — коренеплодів при мінус 1 – 2 °С, а капусти, цибулі — навіть при мінус 3 °С.

Насип картоплі, коренеплодів чи капусти в буртах, засіках охолоджується тим швидше, чим більша швидкість руху холодного повітря. Якщо плоди й овочі зберігаються у тарі невеликої місткості або у сховищі, де продукції залишилось мало і її тепловиділення не забезпечує власної теплоємності, то у великі морози вона швидко охолоджується і може підмерзнути. Щоб запобігти цьому, додатково утеплюють не тільки бурти чи траншеї, а й типові сховища, оскільки останні спроектовані на можливу мінімальну температуру за умови, що повністю заповнені продукцією.

На якість та лежкість продукції значно впливають погодно-кліматичні умови та агротехнічні фактори. Лежкість плодів залежить насамперед від сорту. Найкращу лежкість мають пізні сорти картоплі, овочів та фруктів. Тому залежно від строку використання треба вирощувати і закладати на зберігання певний сорт продукції. Значно погіршують лежкість несприятливі фактори вирощування. Для вирощування кожного сорту картоплі, овочів, плодів та ягід потрібні певні тепловий, водний і поживний режими. Лише за оптимальних умов вирощування одержують лежку продукцію, яка добре зберігається.

Важливо: Не всяка продукція може бути збережена в найкращому /найсучаснішому сховищі.

Для тривалого зберігання необхідно вирощувати лежку продукцію!

Зберігання, вибір системи зберігання.

Основною метою зберігання (тривалого чи короткочасного) продукції будь-якого цільового призначення (продовольчого, насінного, технічного) є збереження її якості на такому рівні, який був при закладанні її на зберігання (кісточкові, ягоди, дині, кавуни, картопля, коренеплоди та ін.). Якщо овочі чи плоди мали знімальну стиглість, режим їх зберігання має забезпечувати нормальне настання фізіологічної і споживчої стиглості.

Створення режиму зберігання — досить копітка справа. Основні його фактори — температура, відносна вологість та газовий склад повітря. Комбінуючи їх, вибирають оптимальний варіант умов зберігання конкретного виду продукції, користуючись двома режимами: охолодження та охолодження у зміненому газовому середовищі при підтриманні належної вологості повітря.

Температуру при зберіганні продукції можна знижувати штучно або використовувати природні умови холодних зон. Та оскільки за будь-яких коливань температури змінюються умови зберігання, а з ними і стан продукції, в усіх зонах України під час зберігання продукції треба поєднувати природний холод з штучним.

Основою режиму зберігання продукції в модифікованому (МГС) чи регульованому газовому середовищі (РГС) є реакція живого організму продукції на забезпеченість киснем.

Найдоцільніше використовувати певне газове середовище для зберігання цінних сортів яблук і груш, які не витримують зниження температури нижче 4 – 5 °С, але які треба зберігати тривалий час. Якщо треба загальмувати дозрівання плодів, створюють умови з пониженою температурою і нестачею кисню в повітрі. За такого режиму зберігають також ягоди смородини, черешні, вишні, плоди сливи. Склад газового середовища контролюють переносним газоаналізатором або стаціонарною автоматизованою установкою.

Споживач потребує свіжих овочів цілий рік. Для задоволення цього попиту виробник намагається розтягнути збирання на триваліший період шляхом використання різних сортів/гібридів, а також технологій вирощування. У більшості країн світу цілий рік збирати урожай не можливо. І хоча сучасні тепличні та інші технології дозволяють істотно розтягнути сезон збирання, постачання свіжої продукції в міжсезоння (між пізнім і раннім збором урожаю) вимагає по-різному вирішувати проблему зі зберіганням продукції.

Перед збором урожаю виробник повинен визначитися, чи буде він продавати зібрану продукцію безпосередньо після збору врожаю, чи через триваліший період часу.

Окремі із садових культур можна зберігати лише протягом кількох днів, проте багато таких культур, які зберігати можна і протягом довшого часу. Причини, через які продукцію доводиться зберігати, носять переважно ринковий характер, а саме:

- ✓ через те, що не знаходиться покупця, який би продукцію купив одразу
- ✓ через те, що недоступними для виробника є транспортні чи інші засоби
- ✓ щоб продовжити період реалізації продукції, збільшивши таким чином обсяги проданого
- ✓ щоб дочекатись високих цін

Якщо мотивація виробника в основному продиктована останньою причиною, то найпростішою для прийняття рішення про зберігання буде наступна рекомендація: вартість продукції з поля має бути меншою вартості продукції після її зберігання з урахуванням затрат на зберігання.

Така формула здається очевидною, однак для більшості виробників зберігати зібрану продукцію стало звичкою. Один раз інвестувавши в сховище, виробник схильний приймати рішення про зберігання свого продукту щороку. В роки, коли високими є ціни на продукцію в період збору врожаю, як і високими є ціни на енергоресурси або низькою є якість продукції, найкращим варіантом буде реалізувати продукцію одразу після збору. Навіть при наявності обладнаних сховищ!

Витрати на зберігання роблять продукцію дорожчою, і чим складнішими є методи зберігання, тим більше виросте в кінцевому результаті вартість продукції. Протягом короткого проміжку часу продукцію зберігають для того, щоб гнучкіше можна було поводити себе на ринку. Якщо за час, поки продукцію зберігатимуть, ціна на неї не виросте до рівня, який покриє і в тому числі витрати на зберігання, то зберігати продукцію просто

немає сенсу. Зберігання також зменшить строк придатності продукції та її якість. Зберігати продукцію досить дорого, і в багатьох випадках після того, як продукцію все ж виставлять на ринок, конкурувати їй доведеться із новозавезеною свіжою продукцією (імпортованою з тепліших регіонів).

Однак, попереднє охолодження та/або зберігання продукції деколи вважається стандартною вимогою на окремих ринках збуту і вартість цих операцій прийнято вважати складовою частиною маркетингової та виробничої стратегії. Точно обрахувати витрати на зберігання свіжою продукції часто досить складно. При цьому слід мати на увазі наступне:

- ✓ Операційні витрати – праця, засоби праці та витрати на адміністрування
- ✓ Фіксовані витрати (амортизація) розкриті на певний період витрати на фінансування та спорудження складу, оренда та витрати накладні
- ✓ Витрати в якості та вазі
- ✓ Фінансування – витрати на зберігання урожаю поки він знаходиться на складі.

Кожен день зберігання продукції на складі приносить додаткові витрати, окрім прямих витрат на зберігання. (аналогія з процентами по банківському кредиту)

Якщо за підрахунками прибуток від того, що продукція зберігатиметься, буде на рівні витрат на зберігання, проте в кінцевому результаті вдасться продати більше продукції або ефективніше використати склад, то рішення слід прийняти на користь зберігання.

Класифікація сховищ. Сховища для зберігання картоплі, овочів і фруктів поділяють: за способом їх закладання — у тарі чи навалом; за тривалістю зберігання — тимчасові (бурти і траншеї) та постійні (спеціалізовані й універсальні); за місткістю — дуже великі (до 20 тис. т), середні (1 – 4 тис. т), невеликі (до 500 т).

Місткість сховищ для зберігання продукції залежить від:

- 1) географічного положення (чим холодніша зона, тим більша місткість сховища);
- 2) господарської потреби (спеціалізовані господарства будують типові великі сховища для забезпечення цілорічного зберігання продукції з можливістю її сортування та реалізації у будь-яку пору року. Всі інші господарства, які будують сховища лише для зберігання невеликої кількості продукції для забезпечення власних потреб, повинні мати сховища як для тимчасового, так і для тривалого зберігання — підвали, холодильні камери місткістю 20 – 100 м³;
- 3) цільового призначення продукції — технічного (залежно від сезону переробки), насінного (зберігання 7 – 9 міс), продовольчого (зберігання до нового врожаю); 4) способу влаштування — географічного положення та рівня підґрунтових вод.

За способом влаштування сховища бувають:

- а) наземні (високий рівень підґрунтових вод і невисокі температури в період основного зберігання продукції; в цих сховищах найважче регулювати температурний режим);
- б) напівзаглиблені (рівень підґрунтових вод невисокий; в цих сховищах більш стабільний температурний режим);
- в) заглиблені (будують у місцях низького залягання підґрунтових вод, а також там, де висока або дуже низька температура в період основного зберігання). Шар землі стабілізує температурний режим у сховищах: при високій температурі в обвалованому сховищі температура низька, а при великих морозах таке сховище менш інтенсивно охолоджується.

Загальні вимоги до сховищ. Кожне сховище має забезпечувати необхідні гідро- і теплоізоляцію. Температура повітря у ньому повинна бути на 2 – 3 °С вищою за мінімальну температуру зберігання картоплі чи коренеплодів або дорівнювати оптимальній для певного виду продукції. Ці вимоги забезпечуються належною товщиною стін і стелі, використанням гігроскопічного або утеплювального матеріалу, обігріванням струменем повітря або охолодженням за допомогою вентиляції чи вентиляції і охолодження. Крім того, овочесховища затемнюють, оскільки переважна більшість овочів на світлі зеленіє, втрачаючи товарний вигляд і продовольчі якості.

У сховищах облаштовують підсобні приміщення, де перебирають, сортують, калібрують і пакують продукцію в період її основного зберігання. У підсобних приміщеннях встановлюють відповідні машини, лінії для сортування, обладнують освітлення та опалення.

Використовують засоби вентиляції та механізації залежно від типів сховищ. Бажано, щоб втрати кількості і якості продукції під час зберігання були мінімальними. Процеси її завантаження, розвантаження, сортування та інші необхідно механізувати. Тільки це дасть змогу наприкінці зберігання не підвищувати ціни на продукцію й реалізувати її в належні строки.

Прості сховища – бурти і траншеї

Більше 50 % картоплі й овочів зберігають у буртах і траншеях так званим польовим способом завдяки його дешевизні. Збереженість бульб та інших плодів у буртах і траншеях залежить від фізичних властивостей ґрунту (теплоємності, теплопровідності), покривного матеріалу, а також процесів теплогазообміну в масі продукції. Зберігати продукцію польовим способом нелегко, оскільки незручно стежити за її якістю. Через незадовільну теплопровідність продукції й покривельного матеріалу може виникнути її самозігрівання, а при дуже великій теплопровідності — й підмерзання. Однак при правильному влаштуванні буртів і траншей та закладанні і вкритті продукції **втрати її мінімальні — не більше 3 – 5 %**.

Важливо: При правильному влаштуванні буртів і траншей та закладанні і вкритті продукції втрати її мінімальні — не більше 3 – 5 %.

Бурти, або кагати — це насипані під певним кутом нахилу довгі купи картоплі, коренеплодів, капусти, цибулі, вкриті гідро- і теплоізолюючим матеріалом. Вони бувають наземними, напівзаглибленими та заглибленими.

Траншеї — це довгі канали, вириті в ґрунті на певну глибину і призначені для зберігання картоплі, коренеплодів і капусти. Бувають глибокими й мілкими. У більш північних районах влаштовують широкі бурти і траншеї, в більш південних — вузькі.

На півночі України бурти викопують завширшки до 2 м, на півдні — до 1 м, траншеї — відповідно 1 і 0,6 – 0,7 м. Під бурти і траншеї вибирають ділянки з невеликим схилом для стікання води та з рівнем залягання підґрунтових вод не вище 1 м, у місцях, захищених від вітрів, подалі від скирт соломи чи сіна, приміщень з пестицидами, із зручними під'їздами, до яких можна підвести електроенергію. Як правило, ділянки обносять канавою, якою відводиться надлишкова вода.

Розміщують бурти і траншеї попарно у напрямку з півночі на південь так, щоб протягом дня сонячне проміння однаково обігрівало боки буртів. Між парою буртів та окремими рядами залишають проїзди 7 – 8 м завширшки, а між окремими буртами і траншеями — проходи 4 – 6 м завширшки. Обладнують бурти і траншеї завчасно. Кількість їх визначають за розмірами і питомою масою продукції.

Бурти і траншеї бувають глухі (з постійним газовим режимом) або з вентиляцією. Вентиляція у них може бути природною, примусовою чи активною.

Природна, або припливно-витяжна, вентиляція влаштовується так. На дні бурту або траншеї копають горизонтальний (припливний) канал розмірами 25 – 30 × 30 – 40 см, доступ повітря у який забезпечується трубами таких самих розмірів, виготовленими з суцільних дощок і встановленими під кутом 30 – 45° до поверхні землі. Витяжку роблять влаштуванням через кожні 2 – 3 м по припливному каналу вертикальних труб, які у нижній частині виготовлені у вигляді решітки, а у верхній — із суцільних дощок. Канал припливної вентиляції накривають решіткою з отворами 2 – 3 см, щоб у нього не просипалися продукція чи домішки.

Розмір вентиляційної поверхні залежить від виду продукції, але мінімальне її відношення до кількості картоплі лежких сортів має становити 2,65, для сортів поганої лежкості чи інших видів продукції (морква, капуста) — не менше 3. На інтенсивність припливно-витяжної вентиляції впливають два фактори: різниця температур зовнішнього і внутрішнього повітря та різниця перепаду висоти труб припливної і витяжної вентиляції

(чим вони більші, тим інтенсивніше відбувається вентиляція). Тому припливну трубу бажано опускати так, щоб лише запобігти потраплянню в неї талої чи дощової води, а витяжну трубу ставити над поверхнею бурту (після остаточного вкриття) не менше ніж на 0,6 – 0,7 м.

До природної відносять також припливно-гребеневу вентиляцію. На дно бурту чи траншеї кладуть припливну трубу так, щоб у ній не застоювалася вода, а гребінь бурту вкривають тільки соломною. При цьому нагріте повітря всередині бурту піднімається вгору і через гребінь виходить у повітря. Такі бурти влаштовують для короточасного зберігання свіжозібраної невідсортованої картоплі й овочів.

Примусова вентиляція має також припливні та витяжні труби (канали), які виготовляють з дерева або інших міцних матеріалів, але подача повітря здійснюється за допомогою вентиляторів. Можливість регулювання температуро-вологісного режиму тут більша, однак добре продувається лише продукція в активному шарі (0,5 – 0,7 м від припливних решіток), а попід краями бурту чи траншеї швидкість повітря знижується. Крім того, пересушуються перші шари продукції, а крайні від труб вологіші, що викликає швидше проростання овочів.

Активна вентиляція передбачає подавання повітря для регулювання режиму зберігання через решітку, яка розміщена під усім насипом продукції. Такий вид вентиляції здійснюється для зберігання картоплі й овочів. Під буртом розміщений центральний трубопровід перерізом 0,6 × 0,7 м, від якого відходять бокові труби перерізом 0,3 × 0,35 м. Питома подача повітря, яке можна охолодити штучно, 50 – 60 м³/год. Такий тип вентиляції забезпечує при потребі швидку зміну температури в бурті чи траншеї, особливо там, де за допомогою природної чи примусової вентиляції підтримувати належний режим дуже важко.

Вибір типу вентиляції залежить від виду продукції. Якщо плоди картоплі чи овочів формувалися в умовах помірної забезпеченості вологою і теплом, а осінь була дощовою й холодною, то інтенсивність дихання продукції невисока і, отже, використання нею запасів кисню, що є в порах, незначне, тому її можна зберігати навіть у глухих траншеях чи буртах. Коли продукцію зберігають перешарованою з піском, землею чи торфом, в яких є достатній запас повітря, вентиляцію в траншеях не влаштовують.

Для достатньо охолодженої маси продукції, що перейшла в стан глибокого спокою і закладена незадовго до настання холодів, влаштовують лише припливну вентиляцію у вигляді канавок розміром

0,2 × 0,2 м, а для незрілої, травмованої, що потребує більше кисню, — припливно-витяжну. На припливний канал через кожні 2 – 3 м встановлюють витяжні труби, які закінчуються дефлектором, що перешкоджає потраплянню опадів. Вентиляція працює нормально лише тоді, коли труби не пошкоджені і всередині них є вільний прохід для повітря. Тоді при великому перепаді температур (коли в бурті чи траншеї підвищується температура, а надворі, особливо вночі, холодно) протяг настільки великий, що назовні виноситься навіть конденсаційна волога.

Для посилення вентиляції з осені в масі продукції, інтенсивність дихання якої ще висока, на насип кладуть круглу трубу і після вкриття соломною та землею її витягують, після чого на гребені насипу утворюється канал, що забезпечує рівномірний газообмін.

У північно-східних районах України, де можливе глибоке промерзання ґрунту, траншеї копають глибші і продукцію, особливо картоплю, вкладають на настил і вкривають двома шарами соломи та землі.

Розміри буртів і траншей залежать від характеристики сорту плодів, призначених для зберігання. Наприклад, коренеплоди, цибулини дворічників ранніх сортів треба більше охолоджувати. Температурний режим регулюють товщиною вкриття в різні фізіологічні періоди об'єкта зберігання.

Основними параметрами при визначенні товщини вкриття є вид продукції, її стан та зона зберігання. Треба також знати максимальну глибину промерзання ґрунту в даній зоні та мінімальну температуру взимку. Вкриття має забезпечувати температуру в кагаті або траншеї, на кілька градусів вищу за мінімальну для даної продукції, що дає змогу запобігти підмерзанню та забезпечити належну гідроізоляцію об'єктів зберігання.

Для вкриття кагатів використовують ґрунт, солому, торф, хмиз, сухий гній.

Теплоємність та теплопровідність цих матеріалів значною мірою залежать від їх вологості: чим вони сухіші, тим нижче теплопровідність, і товщину вкриття зменшують. Навпаки, чим вони мокріші, тим більша теплопровідність, товщину вкриття збільшують.

Між ґрунтом і продукцією постійно відбувається тепловологообмін: при підвищенні температури волога з ґрунту переміщується до продукції, а при зниженні — навпаки. Хвиляста поверхня бурту (вкриття) швидше нагрівається і швидше охолоджується, ніж рівна. Якщо треба знизити температуру в бурті, земляне вкриття утрамбовують і зволожують. Темні ґрунти нагріваються більше, ніж світлі.

Укриття буває двошаровим — шар соломи і шар землі, й чотиришаровим — додатково до попередніх шарів ще один шар соломи й землі. Товщину вкриття визначають з урахуванням температури промерзання ґрунту. На 1 т картоплі, залежно від ґрунтово-кліматичної зони, використовується 0,5 – 1 ц соломи. Солому і землю біля основи бурту вкладають товще, ніж біля гребеня. З північного боку бурту товщина вкриття більша, ніж з південного. Для північних областей України при двошаровому вкритті картоплі остаточна висота вкриття становить, см: землі — до 40, соломи — до 30, біля основи землі — до 60, соломи — до 40. При чотиришаровому вкритті у цій зоні товщина кожного шару землі й соломи дорівнює половині товщини їх при двошаровому вкритті.

З осені до настання постійних холодів (температура 3 – 4 °С) вкриття повинно бути легким: на гребені знаходиться лише тонкий шар соломи, який при остаточному вкритті замінюють, якщо солома дуже мокра, оскільки вона швидко промерзатиме. Краще зберігати продукцію під чотиришаровим укриттям: відразу після закладання кладуть не більше 5 см соломи й 5 см шару землі, а при остаточному вкритті доводять шар соломи і ґрунту до необхідної товщини. Найкраще перший шар укриття робити із свіжої соломи, яку кладуть на продукцію, а другий — з минулорічної соломи, бадилля рослин, полови, торфу та інших теплоізоляційних матеріалів.

Траншеї порівняно з буртами восени охолоджуються дуже повільно, тому продукцію в них закладають при встановленні температури навколишнього повітря не вище 4 – 5 °С. Краще робити, особливо при природному вентиляванні, неглибокі (0,5 м), але широкі траншеї. Однак у всіх ґрунтово-кліматичних зонах копають траншеї 0,7 – 1 м завглибшки. У траншеї глибиною 1 м часто ставлять контейнери з продукцією. При збільшенні заглиблення траншеї зменшується площа вентиляційної поверхні (визначається додаванням площі всіх боків штабеля, через які відбуваються вентиляція й охолодження). Якщо для картоплі та столових буряків оптимальне відношення вентиляційної поверхні до маси продукції становить 2,8, то для іншої продукції воно значно вище — для капусти та брукви 3,8; для моркви, петрушки, селери, ріпи — 6,5.

Для збільшення площі вентиляційної поверхні при закладанні на зберігання продукції в тарі (контейнерах чи ящиках) під нижній шар ящиків, контейнерів ставлять щити на висоті 0,2 – 0,3 м від підлоги сховища.

У степовій зоні України Інститут овочівництва та баштанництва рекомендує використовувати великі (на 100 т) траншеї зі скошеними стінами, в яких встановлено обладнання для активного вентилявання. Розміри траншеї, м: ширина — 3, глибина — 2, довжина — 20. Такі великі траншеї роблять при настанні стійкого похолодання, щоб запобігти самозігріванню продукції.

У південних областях України бурти і траншеї здебільшого влаштовують з охолоджуваними боками і дном. Восени вони мають вигляд канав, розміщених на відстані 0,5 – 0,6 м від стін бурта чи траншеї, через які охолоджується продукція, а з настанням морозів їх забивають соломною для захисту продукції від промерзання. Навесні з підвищенням інтенсивності дихання, тобто з настанням процесу проростання плодів, коли треба інтенсивніше охолоджувати їх у буртах і траншеях, бокові канави відкривають. Природна припливно-витяжна вентиляція має такі недоліки: витяжні труби вентиляції переважно витягують нагріте повітря з найближчих до неї зон. Крім того, біля труб часто затікає дощова або тала вода, яка при зниженні температури призводить до підмерзання продукції. Трохи кращою є гребенева витяжна вентиляція. Зокрема, за відсутності труб з отворами використовують збиті дошки під кутом 90°, які кладуть поверх сформованого

штабеля бурту, накривають зверху соломою і землею. Восени торці дощок знаходяться зовні, а з настанням морозів торцеві отвори закривають землею.

Якщо в бурти чи траншеї закладають продукцію, затарену в ящики, то останні розміщують так, щоб уздовж сховища утворився один чи два припливних вентиляційних канали. Ширину бортів можна збільшувати, а висоту й укриття залишати звичайні. Використання тари дає змогу механізувати відвантаження продукції з бортів і траншей.

Зберігання продукції контролюють щодня, вимірюючи температуру восени й навесні, а взимку — залежно від умов зовнішнього середовища: при меншому коливанні температури рідше, при частому — частіше, а також з урахуванням фізіологічного стану об'єктів зберігання. Труби припливно-витяжної вентиляції залишають відчиненими до настання погоди з температурою мінус 3 °С. За такої температури закривають припливні труби, а при мінус 5 °С — і витяжні. Правильними покази термометра є тоді, коли він розміщений у масі продукції, а не у витяжних трубах, як це часто буває на практиці. Футляри для термометрів встановлюють у кожній партії продукції, а також у різних місцях бурту чи траншей, де може виникнути її самозігрівання чи підмерзання.

У період настання великих морозів, особливо в безсніжні зими, та коли бурти і траншеї розміщені на незахищених від вітру місцях, у морозні з ясною погодою дні й ночі їх додатково вкривають сухими матеріалами. Дуже погана теплопровідність (у 10 разів менша, ніж води) у сухого снігу, тому при його наявності додаткового вкриття робити не треба. Якщо сніг у відлигу мокріє, а потім промерзає і його теплопровідність значно зростає, а також у сильні морози бурти й траншеї теж додатково вкривають сухими матеріалами.

Температуру в буртах регулюють і за допомогою вентиляції, найкраще — активної. У великих господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні картоплі й овочів, їх зберігають на постійних буртових майданчиках з активним вентиляванням.

У відлигу температура продукції, як правило, підвищується до 4 – 5°C, тому відкривають труби припливно-витяжної вентиляції, а при підвищенні її до 7 – 8°C знімають снігове вкриття. Якщо ці заходи не допомагають зменшити температуру, то в земляному вкритті пробивають шурфи до соломи по боках та по гребеню, а на ніч, щоб уникнути підмерзання продукції, їх закривають соломою. Якщо не вдалося знизити температуру і по боках бурту утворилися ледь помітні впадини, у цих місцях його розкривають і розсортовують продукцію. При розсортовуванні продукції бортів і траншей в морозну погоду користуються переносними будками, виготовленими з брезенту і дощок.

Промислові сховища

Конструкція та спорудження складу

Перше, що потрібно зробити при розробці конструкції сховища це спланувати схему/концепцію складських приміщень, виходячи з особливостей регіону та індивідуальних потреб.

Добре спроектоване овочесховище забезпечить тривале зберігання з мінімальними втратами в якості. Для того, щоб відразу побудувати саме те, що вам потрібно, необхідний хороший проект. Основними складовими такого проект є:

- ✓ Призначення споруди
- ✓ Розміщення і внутрішня логістика
- ✓ Потужність
- ✓ Вентиляція
- ✓ Обігрів
- ✓ Охолодження
- ✓ Навальне чи контейнерне зберігання?
- ✓ Зволоження
- ✓ Система управління

З якою метою будівлю використовуватимуть, яку продукцію, протягом якого часу

зберігатимуть, який план продажів (період, упаковка)? На ці питання необхідно відповісти, для того, щоб визначити функціональні особливості будівлі.

Існує величезна різниця в обладнанні призначеному для зберігання картоплі, цибулі, моркви або яблук. Цибулю необхідно зберігати сухою, картоплю у вологому середовищі, але не мокрою, буряк/капусту/моркву в холоді з високою вологістю. Кожна культура має свої вимоги до оптимального середовища зберігання стосовно температури, вологості, обсягу вентиляції. Ви можете зберігати картоплю на цибульному складі, проте зберігання цибулі в картоплесховищі можливо тільки при достатніх обсягах вентиляції.

Для капусти або яблук потрібна система охолодження. Тому перше питання, яке потребує відповіді: «Які культури зберігати зараз і в майбутньому?»

Місце розташування в господарстві складу залежить від розташування інших споруд, будівельних норм і т.д. Визначаючи розташування нової будівлі, необхідно пам'ятати про наступні аспекти:

1. Відстань між камерами схову і ділянкою дообробки (мийка, калібрування, сортування та пакування) повинна бути невеликою;
2. Повинно бути досить місця для маневрів вантажного транспорту, тракторів і т.д.
3. Можливість для майбутнього розширення.

Сховище повинно відповідати принаймні запланованим обсягам. Часто через пару років після будівництва фермери кажуть: «потрібно було зробити його трохи більшим». Є ще кілька причин, щоб будувати приміщення на 10-20% більше запланованого обсягу зберігання.

1. Будівлю планують виходячи із середнього рівня врожайності. Це призводить до дефіциту площ зберігання у врожайні роки, роки, коли доцільність зберігання продиктована низькою ціною продукції з поля.

2. Компанії, що інвестують в складські приміщення, часто збільшують площі в наступні роки.

3. З роками середня врожайність зростає.

Зростаючу потребу в зберіганні можна задовольнити будівництвом нового складу. Однак будівництво кількох менших приміщень практично завжди обходиться дорожче одного великого з розрахунку на тонну продукції. Ще одним недоліком є організація логістики на господарстві. Багато господарств, які поступово нарощували обсяги зберігання, нагромадили велику кількість будівель, що привело до ускладнення внутрішньогосподарської логістики і до збільшення відстаней від місця зберігання до місця дообробки.

Тому важливо проектувати достатні за обсягом сховища і враховувати можливість спорудження нових приміщень у майбутньому.

Виходячи з обсягів продажів, які можна здійснити протягом короткого періоду часу, різниці якості, сортового складу рекомендується будівництво кількох камер. Зберігання в декількох камерах має перевагу, адже уможливорює підтримку різних режимів зберігання. Наприклад, необхідний перед вивантаженням підігрів картоплі можна проводити лише для частини продукції, що зберігається, в той час як решта продукції, що залишиться на складі, буде зберігатися при оптимальній температурі. Недоліком ж малих камер є вищі витрати на будівництво.

Після того, як визначено кількість, якість і види овочів, можна приступати до розробки проекту будівництва.

Очевидно, що термін експлуатації будівлі має становити не менше 30 років, а конструкція повинна бути досить міцною для того, щоб витримати тиск насипу. Є три основні види навантажень, які потрібно враховувати. Вітрове і снігове навантаження даного регіону. Навантаження на підлогу, виходячи з висоти зберігання і встановленої складської техніки. Ще одним видом навантаження є статичний тиск насипу на бокові стіни будівлі.

Різні овочі та фрукти мають різну оптимальну температуру зберігання (див. Таблиця – у діапазоні від 0 до 12 С. Таким чином, різниця температур між зовнішнім і внутрішнім повітрям буде суттєвою протягом більшої частини періоду зберігання. Для створення і підтримки оптимальної температури визначальне значення мають декілька факторів:

- ✓ Ізоляція
- ✓ Охолодження
- ✓ Обігрів

Ізоляція. Для тривалого зберігання необхідний контроль температури в залежності від умов. При великій різниці температур між зовнішнім і внутрішнім повітрям потрібна хороша ізоляція.

Недостатня ізоляція призведе до інтенсивнішої вентиляції (провітрювання), додаткового використання холодильного обладнання, обігріву. Однак найбільшої шкоди від недостатньої ізоляції завдасть різниця температур продукту в різних частинах камери. Така нерівномірність температур призводить до утворення конденсату. Тому розрахунок коефіцієнта теплопровідності має визначальне значення. Також важливе значення має правильний монтаж ізоляції. Заглушки і стики в ізоляції та контакт із зовнішнім середовищем через нетеплоізований матеріал, так звані «містки холоду» є небажаними.

Якщо випадання конденсату має локальний характер, причиною цього можуть бути погано заізовані стики і примикання. Тому дуже важливо правильно обробити усі стики/замки.

Паробар'єр. Є дуже важливим для складів з високою вологістю. Практично немає матеріалів, які б не пропускали вологу. Рух вологи буде здійснюватися навіть крізь паробар'єр, теплоізоляцію, структурні матеріали і т.д. Такий рух вологи може створювати серйозну проблему, якщо зіткнеться з більш сильним паробар'єром в середині стіни. Деякі стіни можуть навіть завалитися, якщо волога накопичиться у великому обсязі. Тому при виборі ізоляційних матеріалів важливо брати до уваги їх гігроскопічність і розташовувати їх у порядку зменшення вологостійкості.

Стеля є одним із найважливіших компонентів сховища особливо з балковими перекриттями. Простір між дахом і стелею камери повинен добре провітрюватись. Невелика відстань між стелею і насипом картоплі сприяє меншій різниці температур, оскільки поверхня стелі краще нагрівається від тепла продукції, що знижує можливість виникнення конденсату.

Охолодження. Сховище, в якому застосовується штучний холод, має бути герметичним і з доброю теплоізоляцією. Тому будівництво його обходиться дорожче, ніж сховища з активною вентиляцією. Будують такі сховища у місцях вирощування плодоовочевої продукції, яка швидко псується, у спеціалізованих овочевих чи плодоягідних господарствах з великим валовим збором продукції. Сховища-холодильники крім холодильних камер мають відділення для товарної обробки продукції з відповідними сортувально-калібрувальними лініями та підсобні приміщення.

Сучасне плодоовочесховище має бути забезпечене: холодильним обладнанням; засобами для приймання, товарної обробки, фасування та відвантаження продукції; засобами механізації для переміщення її всередині сховища; достатньою кількістю тари.

Порівняно із звичайними стаціонарними сховищами у холодильниках виникають труднощі під час роботи в умовах низьких температур. До холодильників ставляться такі вимоги: максимальне використання вантажного об'єму камер; груповий метод робіт для швидкого завантаження камер; зручність роботи вантажників та водіїв електромашин у камерах зберігання, мінімальна тривалість перебування охолодженої продукції при температурах навколишнього середовища та мінімальна кількість колон у камері.

Для підвищення ефективності використання холоду в сховищах з інтенсивним вантажообігом, де використовується підлоговий електротранспорт, у камерах встановлюють автоматичні відкатні одно чи двостулкові двері з електричним чи гідравлічним приводом, який відкриває їх за 5 – 7 с. Каркас зовнішніх дверей роблять з дерева, утеплюють поліуретаном завтовшки 75 – 150 мм та оббивають сталевим листом завтовшки 0,8 мм. Кромки дверей герметизують гумою спеціального профілю. Двері у низькотемпературних камерах мають електрообігрів по периметру стулків для запобігання їх примерзанню та обладнані вентиляторами й обігрівачами повітряної завіси, яка вмикається при відчиненні дверей.

У місцях інтенсивного руху підлогового транспорту (на рампах, у тамбурах,

коридорах, проїздах камер) підлогу роблять із твердим покриттям. Крім того, для забезпечення стійкості піддонів при їх штабелюванні на велику висоту та нормальної роботи електротранспорту підлога у камерах повинна бути горизонтальною і не слизькою.

Для рівномірного охолодження плодів та овочів стелажі й штабелі розміщують перпендикулярно до осі напірного повітряного каналу або до стін з охолоджувальними батареями, дотримуючись мінімальних відстаней: між ящиками в пакеті — 20 мм, між пакетами — 100, від штабелів або стелажів до стін, які не мають приладів охолодження, — 300, до пристінних батарей — 600 мм. Відстань між верхом штабелів (стелажів) і стелею чи підвішеними до неї приладами охолодження становить 600 мм.

У камерах площею до 100 м² штабелі розміщують без проходів, а в камерах площею понад 100 м² залишають головний прохід 2,5 м завширшки. Через кожні два штабелі перпендикулярно до головного проходу є бокові проходи 0,6 – 0,7 м завширшки. Економічнішими є переважно великі камери, однак у них важче підтримувати рівномірну температуру. Найкраще зберігати продукцію у камерах місткістю 100 – 300 т. Висота камери сягає 6 – 8 м, а висота завантаження в неї продукції обмежується висотою підйому штабелерів-навантажувачів.

У сховищах-холодильниках коефіцієнт використання їх об'єму становить понад 0,8. Для встановлення рівномірної температури в усіх місцях холодильника найдоцільніше використовувати повітроохолоджувач-змійовик з вентилятором.

На зберігання в холодильники здебільшого надходить продукція, яка не потребує лікувального періоду, — плоди та ягоди. У ранньовесняний період часто використовують холодильники для зберігання овочів і картоплі, тому що в сховищах інших типів неможливо підтримувати потрібну температуру. Для швидкого охолодження продукції у багатьох холодильниках роблять камери попереднього охолодження з потужними повітроохолоджувачами, в яких продукція охолоджується за 10 – 12 год, після чого її перевозять у холодильну камеру. Якщо немає камер попереднього охолодження, для швидкого й рівномірного охолодження продукції камеру в першу добу треба завантажувати не більш як на 25 % місткості.

Для забезпечення необхідної герметичності та теплоізоляції камер застосовують гарячий бітум з клеючим матеріалом, на який ставлять плити з міцного, малооб'ємного теплоізоляційного матеріалу з низькою теплопровідністю (пробкові, мінераловатні, торфоплити, пінопласт, піноскло тощо). При монтуванні стін ретельно ущільнюють місця стикувань, покриваючи їх пароізолюючим матеріалом — алюмінієвою фольгою, цементним розчином з дріткою арматурою чи бітумом.

Типи вентиляції та методи охолодження

Охолодження садових культур продовжує строк їхнього зберігання, зменшуючи темпи фізіологічних змін та уповільнюючи ріст грибків та бактерій. Охолодження – це основа збереження якості продукції.

Існує кілька способів, як зменшити температуру зберігання садових культур:

1. Вентиляція, при якій використовується повітря з довколишнього середовища (природне охолодження)

2. Адіабатичне охолодження, коли мокрі поверхні продувають сухим повітрям. Цю технологію, як правило, використовують в районах із низькою вологістю.

3. Механічне охолодження, яке включає охолодження повітрям, водою та льодом. І хоч це досить дорогий та енергоємний метод, контролювати температуру він дозволяє найкращим чином.

4. Комбінація декількох методів

Оскільки з кожним градусом, на який вдалось понизити температуру продукції, термін її зберігання подовжується, будь-яке охолодження сприятливо вплине на продукцію, навіть якщо це не буде охолодження оптимальне. Охолодити або освіжити продукцію попростому, без значних затрат, і то краще ніж не охолоджувати її взагалі.

Оптимальною для зберігання садових культур з помірних широт є температура від

0°C до 12°C. Якщо їх охолодити хоч трохи нижче точки замерзання, фрукти «підмерзнуть» і почнуть швидко псуватись. Більшість же тропічних фруктів тропічних, можуть зазнати пошкоджень і при вищих температурах.

Після того, як продукцію поклали до холодильного складу, вона почне віддавати тепло, яке залишилось у нього з поля, та виділяти тепло в процесі дихання. Чим раніше довести продукцію до оптимальної температури зберігання, тим швидше уповільниться темп дихання та буде досягнуто максимального терміну, протягом якого продукцію можна буде зберігати.

Час, який знадобиться для того, щоб досягнути оптимальної температури для зберігання продукції залежатиме від загальної холодильної потужності встановленого обладнання, обсягів повітрообміну в камері, розподілу повітря, а також обсягу та розташуванні самої продукції в камері.

Правильно розрахувати і спроектувати рух повітря необхідно для того, щоб в сховищі належним чином розповсюджувалось тепло, холод і волога. Локальні проблеми з проростанням або спалахи захворювань найчастіше є наслідками неправильної або незбалансованої вентиляції.

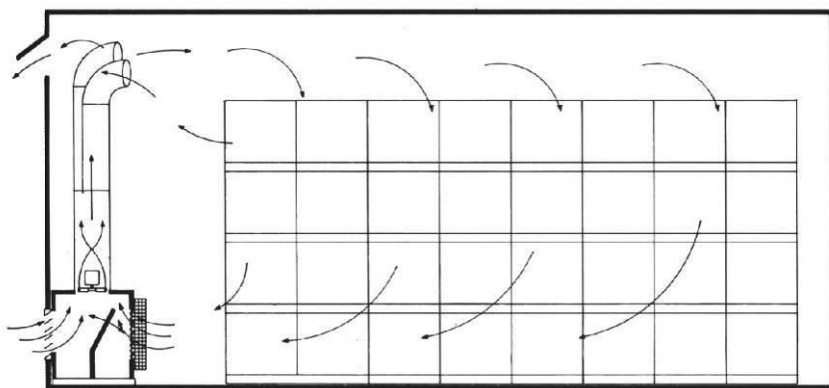
Для того, щоб зрозуміти принципи руху повітря, необхідно враховувати, що:

- Повітря завжди йде шляхом найменшого опору, і в мертві зони направляється тільки примусово, під напором
- Повітря завжди буде циркулювати найкоротшим колом, якщо між паралельними потоками немає перешкод
- Холодне повітря важче за тепле

Є всього два основні методи розподілу повітря з кількома варіаціями. Вентилятори випарника розподіляють охолоджене повітря між контейнерами. Напірна вентиляція для розподілу холоду між контейнерами або під насипом.

Системи вентиляції, які широко використовують для садових культур, можна розділити на наступні категорії:

- ☐ Пасивна або припливно-витяжна вентиляція
- ☐ Напірна вентиляція
 - o Навалом
 - o В контейнерах
 - ☐ Аспіраційна (всмоктувальна)
 - ☐ Продувна



Малюнок1. Припливно-витяжна вентиляція на картоплесховищі.

Пасивна і припливно-витяжна вентиляція. Пасивна вентиляція це вентиляція, при якій повітряний потік створюється невеликими вентиляторами повітроохолоджувачів за рахунок використання різниці у вазі холодного і теплого повітря. Це проста і дешева система з досить низьким рівнем розподілу повітря. Така система цілком підходить продуктам, які вимагають тільки охолодження (морква, буряк, капуста). Для сушки картоплі та цибулі необхідна

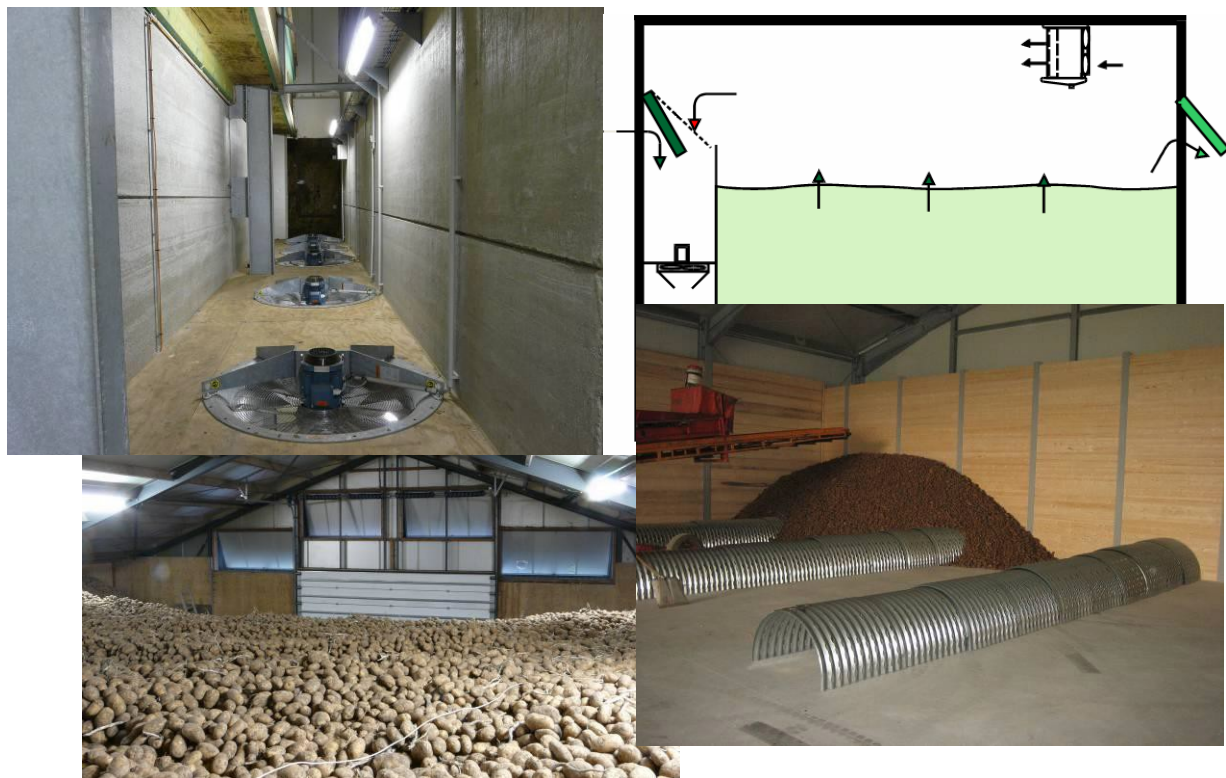
ефективніша система повітророзподілу.

Найпоширенішим варіантом припливно-витяжної вентиляції на овочевих складах є повітрозмішувачий блок (мал. 17). Принцип його дії полягає в наступному: зовнішнє повітря змішується (за допомогою впускних клапанів) з внутрішніми потужними вентиляторами продувається над рядами контейнерів з продукцією до протилежної стіни камери зберігання. Оскільки повітря, яке продувають, холодніше ніж температура в камері воно опускається вниз і витісняє тепле повітря у напрямку до повітрозмішувачого блоку і впускних клапанів.

Така система забезпечує достатній обсяг вентиляції для підтримання оптимального режиму зберігання, проте не може забезпечити швидке і ефективне охолодження, а тим більше сушку (якщо у цьому є потреба) продукції з поля.

Напірна вентиляція використовується при зберіганні насипом, а також при контейнерному зберіганні, коли бажано, щоб було налагоджено хороший повітрообмін. Вентилятори нагнітають повітря в систему розподілення повітря для продувки через масу продукту.

Напірна вентиляція абсолютно необхідна при навалному зберіганні. Більшість напірних систем використовують зовнішнє повітря як джерело холоду. Напірна камера зазвичай розташовується уздовж однієї із зовнішніх стін сховища. Холодне або сухе повітря затягується ззовні і продувається через насип через вентиляційні канали.



Малюнок 2. Напірна вентиляція на прикладі навалного зберігання картоплі

Є два варіанти системи розподілу повітря при зберіганні насипом: через вентиляційні канали або вентиляційні підлоги. Перший варіант дешевший і практичніший в обслуговуванні. Другий забезпечує оптимальніший розподіл повітря і є практичнішим з погляду завантаження/вивантаження продукції та терміну служби.

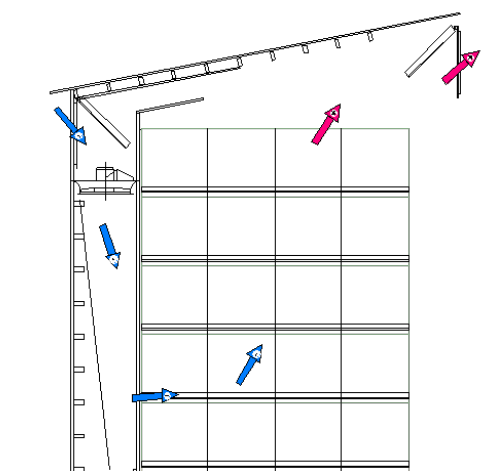
При використанні системи з вентиляційними каналами дуже важливо забезпечити достатню кількість продукту. Щоб добре розповсюдитись по насипу повітря необхідний опір, що можливо тільки при наявності достатньої кількості продукції над каналами.

Вентиляційні канали розміщуються на відстані близько 3м один від одного в цибульному сховищі і близько 3-4м в картоплесховищі. Висота насипу повинна бути більшою за відстань між каналами.



Малюнок 3. Вентиляційна підлога

Напірна вентиляція також використовується при зберіганні в контейнерах. Залежно від напрямку руху повітря виділяють два види напірної вентиляції для контейнерного зберігання: на продув (або «сушильна стіна») і на всмоктування (аспіраційна система).

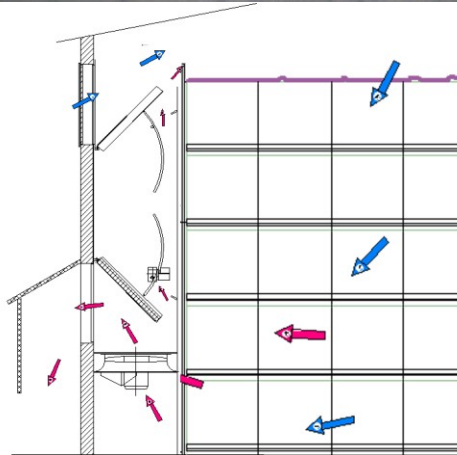


Малюнок 4. Напірна вентиляція. «Сушильна стіна»

За останнє десятиліття все більше проектів здійснюють на базі аспіраційних систем. Перевагою такої системи є:

- можливість розташовувати контейнери в ряд на більшу відстань від напірної камери (до 25 на відміну від 8-12 в напірній системі);
- велика свобода у розміщенні контейнерів на складі;
- не занадто високі вимоги до якості контейнерів.

Принцип дії полягає в наступному. За допомогою осьових вентиляторів створюється область зниженого тиску між парними рядами контейнерів, в яку засмоктується повітря з камери зберігання крізь продукцію в контейнерах. Для того, щоб ізолювати простір між контейнерами використовують повітронепроникну тканину (брезент).



Малюнок 5. Аспіраційна (всмоктувальна) система вентиляції

Деякі з компонентів напірної системи вентиляції, підібрати які можуть лише спеціалісти:

Напір і витрата повітря, металеві канали під насипом, перетин яких має забезпечувати швидкість руху повітря 6-8 м/с

Тип системи зволоження при використанні зовнішнього повітря для охолодження і сушіння

Впускні і випускні клапани, площа яких повинна забезпечувати швидкість руху повітря не більше 5 м/с

Система управління механізмом змішування повітря та контролю температури та вологості

Переваги використання напірної вентиляції:

Кращий розподіл повітря в середині складу

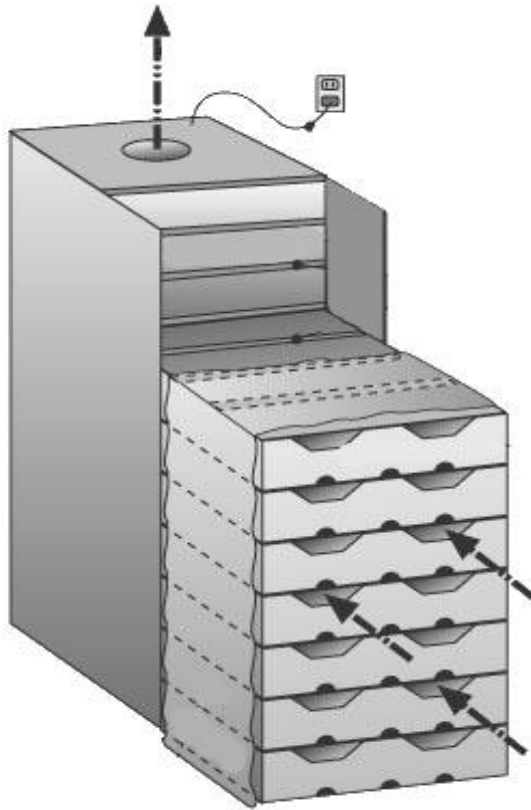
Швидке і однорідне охолодження продукції

Спрощений контроль (підвищення) вологості повітря

Можливість освіження зовнішнім повітрям

Ефективніше охолодження

Дозволяє стабільніше підтримувати потрібну температуру



Малюнок 6. Напірне охолодження свіжо зірваної продукції

Принцип активної вентиляції великих обсягів овочів застосовують і до фруктів. Для швидкого охолодження продукції видувну або аспіраційну (всмоктувальну) систему вентиляції застосовують разом із холодильним обладнанням.

Хоч стрімкий потік повітря і спричиняє втрату продукцією води, це найоперативніший спосіб, охолодження продукції, який дозволяє швидко зменшити темпи респірації (дихання). Як тільки продукцію вдалось охолодити до оптимальної для зберігання температури, її перевозять до стандартного холодильного складу, де вона і пролежить решту строку свого зберігання. Існує багато різних способів, як продукцію можна охолодити напірним протягом. Все залежить, чи підходить для цього тара, в якій продукція знаходиться (це повинні бути коробки з фібрового картону). На кораблях та в контейнерах, призначених для охолодження та перевезення свіжо зірваної продукції, використовують один із варіантів такої системи.

Напірне охолодження протягом є відносно дешевим способом попереднього охолодження багатьох видів продукції. Цією системою широко користуються, адже вона не є аж такою складною. Теплопередача від продукції до повітря є менш ефективною, ніж від продукції до води, однак багато фруктів, особливо м'які культури, і окремі з овочів після контакту з водою починають швидко псуватись.

Адіабатичне охолодження. Цією системою користуються, як правило, в регіонах, із низьким рівнем вологості (різко континентальний клімат) для того, щоб підвищити рівень вологості, коли для охолодження використовують повітря з навколишнього середовища. Системи зволоження дуже важливі для зменшення втрат ваги, а також пом'якості нижніх шарів насипу. Досить складно підняти вологість холодного повітря і ключем до успіху є формування дрібних частинок води на шляху повітряного потоку. Просте змочування підлоги не забезпечить достатнього зволоження. Є кілька видів устаткування для підняття вологості повітря, таких як: відцентрові зволожувачі, системи дрібнодисперсного розпилення під тиском і за допомогою повітря, системи водяних завіс. З огляду на те, що ефект охолодження від використання даної системи напряму залежить від відносної вологості і температури повітря на вході.



Малюнок 7. Адіабатична система зволоження/охолодження

Механічне охолодження

Повітряне охолодження є одним з найпоширеніших методів, які застосовують на овоче- і фруктосховищах. Система повітряного охолодження призначена для того, щоб відводити тепло з повітря в охолоджуваній камері. Така система складається із: компресора, конденсатора, повітроохолоджувача та системи управління. В якості холодоносіїв використовують різноманітні види фреону, аміаку, пропіленгліколю. Найефективнішими є аміачні системи, однак вони і найнебезпечніші і найшкідливіші як для довкілля, так і для здоров'я. Зважаючи на складність контролю за безпекою дані системи на овочевих і фруктових складах практично не використовуються.

Системи з проміжним холодоносієм пропіленгліколем досить широко використовуються на фруктових та овочевих складах. Однак доцільність їх встановлення виправдана для великих обсягів (від 10 000 т і вище), тоді інвестиції з розрахунку на 1 кг продукції наближаються до традиційних систем, що працюють на фреоні. Недоліком даних систем є високі експлуатаційні витрати, а деякою перевагою до недавнього часу була можливість підтримання високої вологості, що є найважливішим фактором при тривалому зберіганні плодовоовочевої продукції.

Все більше застосовують системи повітряного охолодження, які базуються на принципі прямого кипіння (тобто працюють на фреоні). Виробники теплообмінного обладнання для таких систем пропонують окремі серії випарників, призначених для використання в аграрній сфері. Технологію і ноу-хау кожен пропонує свою, проте ефективність тих чи інших нововведень виробників не є предметом цього посібника. У цілому ж даний тип систем повітряного охолодження відрізняє низька ціна, надійність, висока ефективність і низькі експлуатаційні витрати.

При виборі холодильного обладнання ви неминуче зіткнетесь з величезною кількістю компаній, які надають інжинірингові та монтажні послуги, або просто поставляють холодильне обладнання. Всі вони можуть заявляти, що виконують проекти «під ключ», що по суті перевірити неможливо. Однак проявивши системний підхід можна змусити постачальників надати необхідну технічну інформацію, яка дозволить провести об'єктивне порівняння запропонованих варіантів і комплектацій. Ось кілька рекомендацій при виборі холодильного устаткування:

- Правильно складене технічне завдання дозволяє уникнути маніпуляцій з боку постачальників. Потужність обладнання розраховується виходячи з типу продукту, обсягу зберігання, початкової температури продукту, добового завантаження, швидкості охолодження, температури навколишнього середовища та ін. Підписане ТЗ має бути невід'ємною частиною договору на поставку, це підвищує відповідальність постачальника і зміцнює позиції замовника.

- Не слід економити на дешевому обладнанні. Різниця в ціні між компресорами і теплообмінниками дорожчих брендів в загальній ціні всієї системи може скласти всього 5-

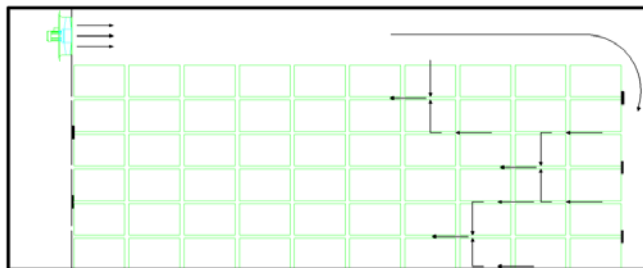
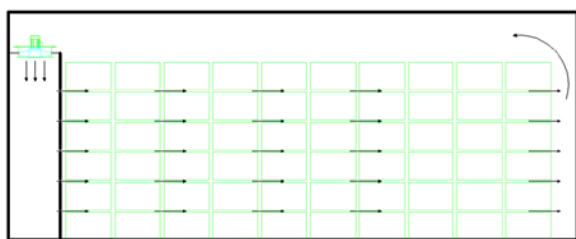
10%, проте надійність задекларованих виробником технічних параметрів не викликає сумнівів і виключає неприємні сюрпризи при експлуатації.

- При однакових марках компресорів і вказаній постачальниками потужності, ціна може відрізнятись на 20-30%. У такому випадку найкраще замовити технічне порівняння у незалежного експерта (як правило, компанії конкуренти відмовляються або не здатні провести його самі).

- Зверніть увагу на такий показник як ΔT . У різних компанії він може відображати: різницю між температурою на вході і на виході з повітроохолоджувача ($\Delta T_{\text{повіт.}}$); температурою кипіння фреону і температурою на вході в повітроохолоджувач (ΔT_1). Обидва варіанти необхідно привести до єдиного знаменника для порівняння. Суть даного показника полягає в тому, що чим вища дельта, тим вища конденсація вологи на теплообміннику (ефект сушки повітря).

Найважливішою складовою при проектуванні і виборі системи повітряного охолодження є розподіл повітряних потоків в камері.

Зазвичай, контейнери ставлять щільно один до одного, розташовуючи палетні отвори по ходу руху потоку. Це дозволяє повітрю переміщуватися крізь палети в безпосередній близькості до продукту і здійснювати ефективну теплопередачу. Тут можливі два варіанти руху повітря: поздовжній (мал. 24 А), коли повітря проходить через палетний простір у прямому (від випарника через палету) або зворотному напрямку; серпантинний, коли повітря повинне пройти через сусідні по вертикалі контейнери.



Б

Малюнок 8. Варіанти організації циркуляції повітря в системах із повітряним охолодженням фронтальний розріз.

Так ефективно буде розташувати контейнери з проміжками між рядами, однак це створює ризик для циркуляції повітря по малому колу. Два методи розташування контейнерів наведено нижче. В обох випадках проміжки між контейнерами складають 1020 см уздовж руху повітря і впритул між рядами перпендикулярними потоку.

Температура охолодження і вологість

В останні роки система застосування неперервного охолодження на всіх етапах виробничого процесу від виробника до споживача набула значного розвитку у Західній Європі. Для покупців якісне охолодження продуктів визначає вибір постачальника. Насправді деякі харчові продукти не псуються навіть під час тривалого транспортування на великі відстані без охолодження чи заморозки. Вже багато років холодильні установки вдало застосовують для транспортування охолоджених чи заморожених продуктів. Циркуляція холодного повітря довкола твердо заморожених продуктів компенсує проникнення тепла через стінки контейнеру. Однак цей принцип не можна застосовувати для якісного зберігання овочів та фруктів.

Різні овочі та фрукти потрібно зберігати та транспортувати за різної температури. Наприклад, виноград має зберігатися при температурі від 0°C до $+1^{\circ}\text{C}$; цитрусові – від $+1$ до $+8^{\circ}\text{C}$, залежно від виду; яблука – при 0°C ; дині та манго від $+8$ до $+10^{\circ}\text{C}$. Гранати, мандарини, апельсини, перець чилі, картопля, зелена квасоля, перець, кавуни, лимони, дині, огірки, кабачки, гарбузи, рання картопля, зелені помідори, червоні помідори та молода картопля особливо чутливі до холоду.

Вода складає 80% – 95% загальної ваги більшості овочів та фруктів, хоча деякі продукти можуть містити набагато менше води (до 10%), зокрема, горіхи та часник. Один зі способів запобігти зневодненню продуктів – збільшити відносну вологість повітря. 90% вологості у приміщенні – ідеальні умови для зберігання свіжих фруктів. А от для листових

овочів та деяких коренеплодів – це 98% – 100% вологості. Для продуктів, чутливих до грибкових атак, таких як цибуля, рекомендований рівень вологості 65% 70%.

Надзвичайно важливо належним чином регулювати рух повітря довкола плодоовочевих продуктів, підтримувати постійну циркуляцію повітря, щоб запобігти накопиченню надлишкової температури і підтримувати вологість на належному рівні, щоб зменшити випаровування. Фрукти та овочі більш вимогливі до охолодження і циркуляції повітря під час транспортування, аніж інші охолоджені чи заморожені продукти, оскільки тепло надходить не лише зовні, а і генерується самими продуктами. Тому навальне складування попередньо охолоджених продуктів з високою інтенсивністю дихання є катастрофічним. Бажано охолодити упаковані продукти перед складуванням, але навіть ретельно охолоджені продукти з високою інтенсивністю дихання виробляють достатньо тепла навіть за низької температури середовища, щоб спровокувати перегрівання (за винятком тих випадків, коли існує постійна циркуляція між повітрям в упаковці та охолодженим повітрям зовні). Циркуляція повітря довкола ящиків необхідна, щоб усунути передачу тепла, і через ящики щоб усунути тепло, яке виділяється у процесі дихання продуктів. Якщо охолоджене повітря не проходить через ящики, додаткові витрати на охолодження під час транспортування не окуплять себе.

Запаковані свіжі овочі та фрукти залежать взаємодіють із середовищем як всередині упаковки, так і зовні. Забезпечити належний стан середовища всередині упаковки. Ігнорування цього факту створює подальші проблеми на етапі зберігання свіжих продуктів.

Для свіжих продуктів досить часто використовують гофровані картонні упаковки. Картон поганий провідник тепла, а гофрована структура утворює багато повітряних кишень між зовнішньою та внутрішньою стінками пакету, що створює значну ізоляцію. Ізоляція внутрішнього середовища від зовнішнього стримує передачу тепла. Якщо продукт інтенсивно генерує тепло і виділяє пару, ця ізоляція може спричинити катастрофу.

Що ж відбуватиметься, якщо продукти у такій упаковці помістити в холодне середовище? Якщо інтенсивність утворення тепла перевищує інтенсивність тепловіддачі, продукти будуть нагріватися, а не охолоджуватися – саме це і відбувається з фруктово-овочевими культурами з інтенсивним диханням. Якщо стінка пакету стає холоднішою за його внутрішнє середовище, волога, яку виділяють продукти буде конденсуватися на внутрішніх стінках упаковки. Стінки упаковки м'якнуть і картон розривається.

Ці потенційні проблеми перетворюються на реальну загрозу, якщо теплі продукти помістити в холодильний транспортний контейнер. Розповсюдженою помилкою є складування блоків з продуктами у транспортний контейнер без можливості циркуляції повітря між внутрішнім середовищем упаковки і холодним середовищем всередині контейнеру. Навіть, якщо циркуляція можлива, продуктивності холодильного обладнання автотранспорту зазвичай недостатньо, щоб швидко охолодити продукти.

За умови, що температура повітря відповідає вимогам і продукти попередньо були охолоджені до необхідної для транспортування температури, сучасні холодильні транспортні контейнери здатні підтримувати температуру на достатньому рівні. З іншого боку, відсутність контролю вологості в сучасних рефрижераторах робить процес втрати ваги та в'янення практично не контрольованим під час транспортування.

Транспортні холодильні установки, створені безпосередньо для перевезення заморожених продуктів, підтримують занадто низький рівень вологості для збереження свіжих фруктів та овочів у належному стані. Температура пари повітря на виході із винарника зазвичай занадто низька, від цього продукти, що знаходяться нагорі замерзають.

Міжнародна угода про «Міжнародне перевезення продуктів, що швидко псуються, та про спеціальні транспортні засоби, призначені для таких перевезень», яку ще називають угодою СПС (АТР-agreement), законодавчо закріплена в ЄС. Цілі цієї угоди – сприяти міжнародному перевезенню продуктів, що швидко псуються; підвищити стандарти якості продуктів та покращити конкуренцію між перевізниками; а також покращити здоров'я населення завдяки захисту продуктів, що швидко псуються, від псування. Для досягнення цих цілей СПС встановлює технічні стандарти для теплової ефективності транспортних засобів і контейнерів і встановлює методи, якими устаткування можуть бути перевірені і

затверджені.

Угода поширюється на ізоляційне, холодильне та нагрівальне автомобільне та залізничне обладнання, що використовуються для міжнародних перевезень певних продуктів харчування та для такого перевезення по морю, якщо морський маршрут не перевищує 150 кілометрів. Обладнання, що використовується, має пройти індивідуальну перевірку або типові випробування щодо відповідності технічним умовам на сертифікованій випробувальній станції.

Вимірювання вологості у приміщенні для зберігання продуктів або зовні здійснюється або за допомогою електронних засобів вимірювання, або за принципом сухого і мокрого ртутних термометрів. Вимірювання вологості статичними сухим і мокрим ртутними термометрами відбувається занадто повільно, але якщо використовувати вихровий гігрометр або психрометр – це досить надійний, дешевий і швидкий метод вимірювання вологості. Є різні типи та конструкції гігрометрів, вибір має визначатися відповідно до співвідношення між ціною та стійкістю до використання у польових умовах.

Температуру повітря, зазвичай, можна точно визначити за допомогою якісного ртутного термометра – наприклад, такого типу, як використовують у гігрометрах, або статичний термометр зі шкалою максимуму-мінімуму.

Термометр зі шкалою максимуму-мінімуму також дуже корисний у визначенні граничних температур повітря приміщення і є якісним індикатором поганого функціонування холодильної установки. Вимірювання температури продуктів надзвичайно важливе на етапах зберігання, дозрівання та розповсюдження і потребує установки термометра з армованого скла або аналогу термометра термопари, з'єднаної з електронним вимірювальним пристроєм. Майже всі необхідні вимірювання можна здійснити за допомогою електронного датчика, саме цьому пристрою надають перевагу, коштує він відносно недорого.

Зберігання с/г продукції в регульованому газовому середовищі

Овочеву продукцію найкраще зберігати у спеціалізованих сховищах (капусто-, коренеплодо- та цибулесховищах), де забезпечено всі умови для підтримання належного режиму.

Фрукти та ягоди краще зберігати у сховищах-холодильниках з «регульованим газовим середовищем (РГС)», або правильніше «регульована атмосфера (РА)».

Цікаво: Ефект впливу газів на збереження врожаю відомий, ймовірно, протягом багатьох століть.

У східних країнах фрукти обкурювали ладаном в храмах, щоб поліпшити їх якість.

На практиці для зберігання необхідно формувати партії овочів та плодів за якістю, цільовим призначенням, терміном зберігання. Для цього використовують багато способів, які підбирають диференційовано.

Продукцію зазвичай розміщують у тарі (дерев'яних ящиках, піддонах різної ємності, контейнерах тощо). У великомістких контейнерах транспортують та зберігають картоплю, коренеплоди, гарбузові, плоди зерняткових, у маломістких — транспортують і короткочасно зберігають яблука, груші, помідори, баклажани, перець та ін.

Великий потенціал подовження строку придатності фруктів, овочів і квітів за рахунок їх зберігання в регульованому газовому середовищі давно визнаний виробниками с/г продукції, особливо виробниками яблук, груш, ківі, капусти, авокадо, канталупів, кольорової капусти, цибулі, інжиру, вишні, слив, полуниці, солодкої столової кукурудзи і помідорів. Регульоване середовище створюється за допомогою нескладних установок, що заповнюють інертними газами звичайні охолоджувані складські приміщення, де попередньо охолоджена с/г продукція зберігається до завершення сезону збирання даної продукції, коли ціни на неї

підвищуються.

Один з відвіданих виробників не без підстав пишався своїм складом для зберігання яблук в регульованому газовому середовищі. Вперше ця технологія була застосована у штаті Вашингтон, США для тривалого зберігання яблук. Вона уможливила торгівлю яблуками цілорічно замість 6-8 місяців на рік. Сьогодні ця технологія використовується для зберігання багатьох видів с/г продукції в наземних складських приміщеннях та 40-футових контейнерах-рефрижераторах.

Ціни на с/г продукцію досягають мінімуму, коли урожай тільки зібрано, і продукція має бути негайно відправлена на ринок через відсутність охолоджуваних потужностей для її зберігання. Наявність охолоджуваних потужностей для зберігання с/г продукції в регульованому газовому середовищі дозволяє виробникам не продавати продукцію одразу після збирання врожаю, а зберігати її, доки ціни на продукцію не подвояться чи потрояться. Строк окупності таких потужностей зазвичай становить менше п'яти років. Українські виробники можуть закупити їх через агента у Бельгії.

Від інтенсивності дихання залежить швидкість дозрівання плодів і диференціація бруньок у дворічників (бульб, коренеплодів, цибулин) під час їх зберігання. Тому зниженням інтенсивності дихання продукції подовжують тривалість її зберігання.

Однак деякі плоди не можуть зберігатися при температурі в холодильній камері 0 – 1 °C і вимагають вищих температур. Поєднання зберігання у холодильниках із зниженням вмісту кисню позитивно впливає на лежкість плодів, їх можна зберігати довше, ніж у звичайних холодильниках. Ця технологія складніша, більш затратна і застосовується для зберігання дуже високоякісних сортів плодів яблуні, груші, винограду.

Для створення герметичної газоізоляції в камерах із застосуванням регульованого газового середовища (РГС) використовують різні конструкції та матеріали. Зокрема, поширений спосіб застосування суцільного металевого покриття стін, стелі, підлоги. Для цього зварюють оцинковані листи завтовшки 1 – 1,5 мм, які для запобігання корозії покривають бітумом. Цей спосіб герметизації надійний, але дорогий. Нині рекомендовані інші способи та матеріали: панелі на основі поліуретанового утеплювача, облицьованого гофрованим алюмінієм та зовні покритого листом поліефірного склопластику з нанесеним на нього шаром синтетичного желатину. У Франції використовують панелі з пористого пластику (пінополістиролу), який зовні обклеєний гофрованим алюмінієм і покритий протикорозійним лаком. Стики панелей герметизують газонепроникною мастикою. Крім того, постійно стежать за герметичністю дверей.

Камеру перед використанням перевіряють на надійність герметизації, створюючи певний тиск, який повинен підтримуватись на одному рівні 20 – 30 хв. Іншим способом перевірки герметизації є створення в камері високої концентрації вуглекислого газу (5 %), після чого перевіряють інтенсивність зниження концентрації його за добу — не більше 0,15 %. Найпростішим способом перевірки герметичності є змочування мильним розчином ділянок стикування, на яких у разі пропускання газової суміші утворюються кульки піни. Якщо в камерах в якості холодоагенту використовується фреон, то місця виходу газу (після його подавання в камеру під невеликим тиском) виявляють спеціальним індикатором — галоїдною лампою.

Інколи створюється перепад тиску повітря всередині й зовні камери, що може викликати порушення її герметичності. Для запобігання цьому встановлюють водяний клапан — вмонтовану в стінку трубку, один кінець якої виходить у камеру, а другий — назовні (загнутий її кінець занурюють у воду).

Способів створення газового середовища є багато. Вони поділяються на активні та пасивні. До останніх відносять створення газового середовища самими плодами внаслідок дихання, якщо вони поміщені в закриті камери чи будь-які інші місткості. При цьому необхідний режим створюється протягом 0,5 – 1 міс, залежно від температури зберігання та інтенсивності дихання плодів. Цим способом користуються тоді, коли строк зберігання треба подовжити ненадовго, застосовуючи, залежно від виду плодів, невеликі упаковки (на 2 – 3 кг) або ящики чи контейнери, вміщені в герметичні мішки з плівки. При такому зберіганні продукції створюють модифіковане газове середовище, в якому зберігають лише сорти

яблук, груш та помідорів, які витримують концентрацію вуглекислого газу понад

3 %, наприклад, Пепін шафранний, Ренет шампанський, Ренет Симиренка. При цьому важливо правильно підібрати товщину плівки, з якої роблять пакети на 3 – 5 кг плодів. Зазвичай вона становить 30 – 50 мкм. При більшій товщині плівка не пропускає будь-які гази. Тому при застосуванні товстих плівок для виготовлення великих чохлах, якими накривають кілька тонн яблук у контейнерах, їх попередньо перфорують — роблять у них отвори, через які відбувається інтенсивніший газообмін. Найкращий газовий режим для зберігання встановлюється тоді, коли в поліетиленовій упаковці мало плодів або тільки один плід. Модифікацією останнього способу зберігання є нанесення воску на окремі плоди, що забезпечує створення газового середовища. Це сприяє тривалому зберіганню плодів.

При зберіганні плодів у ящиках середовище модифікують, вистилаючи середину ящика плівкою (з перекриттям) та нещільно накривши нею зверху плоди. За цієї технології зберігаються тургор плодів та газовий склад: внизу ящика міститься 1 – 3 % вуглекислого газу, а у верхній частині — менше, тому ураження продукції грибними хворобами обмежене.

Під товстою плівкою (понад 100 мкм) може нагромаджуватись значна кількість вуглекислого газу, що може призвести до фізіологічних розладів у плодах. Тому в синтетичну плівку вставляють вікно з силіконової плівки, проникність крізь яку вуглекислого газу набагато вища, ніж для азоту та кисню. В упаковках із силіконовими вставками вуглекислий газ, що нагромаджується, швидше дифундує назовні, а кисень, навпаки, — всередину місткостей. Промисловість серійно випускає великогабаритні контейнери місткістю 600 – 800 кг з силіконовими вставками. Виготовляються вони з плівки завтовшки 150 – 200 мкм. Всередину них ставиться піддон з ящиками, а горловину затягують гумовим джгутом. Недолік такого способу зберігання — можливість пошкодження дерев'яною тарою стінок контейнера і порушення внаслідок цього його герметичності. Зручнішим є контейнер з жорсткою основою. При його використанні не потрібна додаткова тара місткістю 150 – 200 кг яблук або помідорів.

Для відведення теплоти і вуглекислого газу з контейнерів розроблено пристрій — теплогазообмінник, який також стабілізує режим зберігання та знижує матеріальні витрати.

Недоліком герметичних поліетиленових упаковок є накопичення в них надмірної вологи, особливо коли вони заповнені неоходженими плодами. Перед реалізацією продукції упаковки, вийняті з холодильних камер, треба відразу відкрити, щоб на плодах не утворився конденсат.

Недоліком модифікованого газового середовища з використанням невеликих місткостей є великі затрати праці. Тому для зберігання продукції стали створювати штучне середовище у великих герметичних камерах. Найпростішим є газове середовище, за якого гальмується інтенсивність дихання плодів після завантаження камери, внаслідок якого концентрація вуглекислого газу в камері підвищується. При високій інтенсивності дихання (позитивні низькі температури) надлишок вуглекислого газу відкачують за допомогою апаратів очищення, робота яких ґрунтується на здатності карбонату калію, активованого вугілля та етиламіну поглинати вуглекислий газ. Ці установки називають скруберами. Принцип їх дії полягає в очищенні повітря, засмоктуваного вентилятором з камери. Очищене повітря знову повертається в камеру.

Для швидкого створення газового середовища з підвищеною концентрацією вуглекислого газу застосовують кристалізовану вуглекислоту (сухий лід) з розрахунку 0,1 кг на 1 т продукції.

У процесі дихання плоди використовують кисень, тому під час зберігання деяких їх сортів до газового складу періодично додають кисень до потрібного рівня.

Для створення регульованого газового середовища (РГС) сконструйовано газогенератор УРГС-2Б, який працює на суміші повітря та горючих газів, наприклад пропану, після спалювання якої утворюється суміш, що складається переважно з азоту (92 %) та вуглекислого газу (5 %), решта — кисень (3 %) та пара води. Для камери місткістю 100 т таку суміш можна одержати за 10 – 12 год. Одного генератора достатньо для того, щоб створити у сховищі на 1000 т плодів і 1,3 тис. т овочів належне газове середовище.

У камерах невеликої місткості РГС створюють, подаючи готову суміш газів:

вуглекислого, кисню та азоту. Ці гази постачаються промисловістю у сталевих балонах у стисненому стані. Для їх використання у порожньому балоні роблять потрібну суміш газів, яку періодично подають у камеру, де зберігаються плоди.

Останнім часом почали застосовувати стиснений технічний азот, який при подачі в камеру витісняє з неї повітря до необхідного вмісту кисню. Потім у процесі зберігання продукції за допомогою скрубера відкачують надлишок вуглекислого газу. Однак при використанні рідкого азоту треба враховувати те, що при перетворенні у газоподібний стан він створює холод. Тому його подають по трубопроводу безпосередньо в камери до розпилювачів, які розміщені перед повітряними холодильними установками. Вентилятор постійно перемішує азот з повітрям камери, в результаті чого продукція охолоджується й насичується азотом. Надлишок вуглекислого газу відкачують скрубером або він поглинається активованим вугіллям.

Спосіб охолодження плодів рідким азотом використовують при транспортуванні плодів на великі відстані. У вагон чи авторефрижератор ставлять резервуар з рідким азотом і вприскують його через невеликі отвори в мідній трубці у верхню частину місткості. Так можна підтримувати постійну температуру у межах 1 – 1,5 °С без значних коливань.

Під час зберігання продукції в РГС у першу-другу добу формування певного режиму проби суміші газу з камери відбирають щогодини. При встановленні постійного режиму газового складу суміші його перевіряють двічі на добу. Для контролю за збереженістю продукції, взяття проб, огляду повітроохолоджувачів та догляду за психрометрами один працівник входить у камеру, надівши спеціальний дихальний апарат та взявши з собою переговорне обладнання і рятівний шнур, а другий спостерігає камеру зовні через оглядове вікно. Він має запасний дихальний апарат, балон стисненого повітря (АВС-2) або кисню (КИП-8), розрахованих на 30 хв. роботи.

Перед розвантаженням камери газове штучне середовище витісняють атмосферним повітрям за допомогою скидних трубопроводів збірно-скидних колекторів (решта установки вимкнена).

Необхідні умови підготовчого етапу зберігання.

1. **Очищення.** Необхідно очистити продукт від дрібного каміння, залишків ґрунту та рослинних решток, особливо, якщо врожай буде складовано навалом. Дрібне каміння може пошкодити продукт, а залишки ґрунту та рослинні рештки призводять до ущільнення і обмежують циркуляцію повітря, внаслідок чого продукти підпарюються. До того ж, разом з ґрунтом до продуктів можуть потрапити шкідливі мікроорганізми. Для деяких видів продуктів великі за розміром непотрібні залишки можна усунути завдяки просіюванню через рухоме сито. Подальше очищення іноді здійснюють сухими щітками, що обертаються.

2. **Промивання продуктів водою** – більш поширений спосіб очищення. До того ж, завдяки тому, що багато продуктів тримаються на воді, – вода слугує конвеєром, по якому продукти переміщуються. Для деяких вразливих продуктів, особливо фруктів, не варто допускати контакту з водою. Для дорогих фруктів, які ідуть на продаж до супермаркетів, також використовують м'які щітки, що обертаються. Деякі види продуктів мають високий ризик перехресного зараження під час промивання (вода переносить інфекцію від уражених продуктів до здорових), тому, зазвичай, безпечніше протирати ці продукти тканиною (зокрема, баклажани та солодкий перець). Після промивання продукти просушують у природний спосіб або штучно – повітряними вентиляторами, можливо, нагрітим повітрям. Воду для промивання необхідно регулярно міняти, оскільки туди потрапляють хвороботворні грибки та бактерії. У певних випадках воду обробляють хлором чи іншими хімічними засобами, щоб зменшити кількість живих організмів.

3. **Відбір та сортування.** Потрібно усунути занадто малі, ушкоджені, заражені та перезрілі продукти. Занадто малі надто швидко зневоднюються і в'януть на етапі зберігання. Забиті та порізані теж швидко зневоднюються, до того ж, на етапі зберігання до них легко проникають шкідливі мікроорганізми. Заражені продукти швидко псуються, нагріваються і

переносять інфекцію на здорові продукти. Перезрілі менш стійкі до ураження і недовго зберігаються. До того ж, перезрілі продукти можуть виробляти етиленовий газ, що стимулює передчасне дозрівання і розпад інших продуктів.

4. Усунення залишкового тепла. Не залежно від того, який тип приміщення використовується для зберігання, важливо усунути залишкове тепло з продуктів перш ніж виставляти їх на продаж. Залишкове тепло можна усунути, якщо залишити продукти на деякий час у затемненому, прохолодному, добре провітрюваному місці, або ж, як це часто робиться, помістити продукти до холодильної камери.

5. Воскування поверхні плодоовочевих продуктів – запобіжний засіб, що використовують для багатьох видів. Зокрема цитрусових, яблук, солодкого перцю та огірків. Це уповільнює зневоднення, забезпечує збереження твердості та пружності, і може пом'якшити клітинну структуру продукту. Воскування використовують, перш за все, для косметичного ефекту, віск робить шкірку блискучою, надає продукту привабливішого вигляду. Проте можуть виникнути проблеми, якщо буде використано незареєстровану формулу воску для продуктів, що разом зі шкіркою вживають у їжу люди, або ж використовують у якості корму для тварин.

6. Висушування – це технологія зберігання, що потребує найменших витрат. Це основний метод консервації плодоовочевих продуктів. Висушування на сонці може використовуватися як у малих, так і у значних об'ємах. Машини для висушування прості і мало витратні, а негабаритні конструкції можуть використовуватися для висушування малої кількості продуктів.

7. Хімічні компанії винаходять все нові й нові хімікати, щоб боротися зі шкідниками та хворобами, що атакують плодоовочеві культури та продукти. Хімікати, які використовують на етапах після збору врожаю поділяють на:

Фунгіциди – щоб запобігти або відстрочити гниття продуктів.

Хімічні речовини, що прискорюють дозрівання або затримують розпад.

Інгібітори росту, що перешкоджають дозріванню і зростанню.

Хімічні речовини, що підвищують твердість фруктів, покращують колір або стимулюють раннє дозрівання.

Інгібітори, що блокують конкретні біохімічні процеси.

Хімічні речовини для видалення етилену (зазвичай, їх розміщують поруч із продуктами і вони не лишають слідів).

Фуміганти для боротьби з комахами.

8. Опромінення плодоовочевої продукції вбиває комах-паразитів, дає змогу транспортувати продукти до зон з карантинними обмеженнями і упереджує зараження комахами паразитами. Також затримує проростання цибулин і коренеплодів. Проте ця технологія рідко використовується.

9. Термічна обробка паром використовується у випадках, коли інші фуміганти можуть призвести до пошкодження продуктів. Технологія обробки полягає у тому, що продукти пропускають через водяну пару високої температури у закритому приміщенні до досягнення необхідної температури продуктів. Зазвичай обробка триває близько восьми годин і надалі температуру продуктів зберігають на досягнутому рівні протягом шести годин. Багато фруктів, таких як авокадо або лимони, та більшість овочів зазнають ушкоджень в процесі такої обробки, проте інші види цитрусових можна обробляти у такий спосіб без суттєвих ушкоджень. Однак такий спосіб обробки використовують не часто у зв'язку зі значною вартістю та непрактичністю.

10. Генетичний контроль терміну придатності. Будь-яка плодоовочева культура має обмежену тривалість зберігання навіть за ідеальних умов. Тривалість зберігання частково визначається генетичними особливостями продукту і може бути збільшена завдяки вдалій селекції. Плодоовочеві культури мають широкий спектр тривалості зберігання. Це дозволяє селекціонерам та виробникам обирати більш оптимальні види для вирощування.

Холодний ланцюг

Складові холодного ланцюга

Будова холодного ланцюга є доволі простою. Найскладніше завдання полягає в тому, щоб забезпечити злагоджену і безперебійну роботу всіх ланок та елементів холодного ланцюга:

- (1) у полі: урожай має збиратися в оптимальних умовах;
- (2) у приміщеннях для пакування: продукція має охолоджуватися з дотриманням встановлених часових обмежень;
- (3) у приміщеннях для пакування: сортування і пакування продукції має здійснюватися з дотриманням встановленого температурного режиму;
- (4) виробники пакувальних матеріалів (картонних коробок) мають забезпечувати необхідну вентиляцію продукції;
- (5) у приміщеннях для пакування: забезпечення належних умов короткострокового зберігання продукції на піддонах;
- (6) у приміщеннях для пакування: завантаження продукції у транспортні засоби, обладнані системами клімат-контролю і попередньо охолодженими вантажними відсіками;
- (7) у приміщеннях для пакування: встановлення водієм відповідного режиму роботи термостату;
- (8) під час завантаження: розміщення коробок з продукцією так, щоб забезпечувався нормальний режим вентиляції;
- (9) під час завантаження: продукція має завантажуватися у середовищі, в якому підтримується необхідний температурний режим;
- (10) під час перевезення: забезпечення необхідного температурного режиму водієм;
- (11) у пункті призначення: продукція має розвантажуватися у належному середовищі;
- (11) у пункті призначення: підтримання необхідного температурного режиму під час роздрібного продажу продукції.

Про температурний режим, якого слід дотримуватися при зберіганні та транспортуванні сільськогосподарської продукції, можна дізнатися зі спеціальної літератури, присвяченої поводженню з сільськогосподарською продукцією після збирання врожаю. Крім того, для всіх видів продукції з'ясовано рівні вологості, за яких строк зберігання продукції є максимальним. Обладнання складських приміщень і транспортних засобів мають створювати середовище з температурою і вологістю, якомога ближчими до ідеальних. Звісно, що в приміщеннях для перевантаження і роздрібної торгівлі температура і вологість не може бути ідеальною, оскільки оператори мають справу одночасно з кількома видами продукції. Якщо операторам вдається забезпечити середовище з оптимальними для даної продукції показниками температури і вологості, то строк зберігання продукції вимірюється не днями, а тижнями.

У разі порушення режиму на будь-якій з 12 ланок холодного ланцюга, строк зберігання продукції вимірюється днями, а не тижнями.

Результати проведеного нами обстеження свідчать, що більшість виробників розуміють основи холодного ланцюга. За ліченими винятками, показники температури і вологості не встановлені або не дотримуються.

Що ж можна вивчити з цих питань? Більшість літератури на цю тему видана англійською мовою. Навчальні заклади пропонують потенційним слухачам міжнародні навчальні курси. У часи, коли під впливом ЄСРП перебувала значна частина світу, технології виробництва сільськогосподарської продукції не поширювалися. Приведення сільськогосподарського сектора України у відповідність з вимогами Світової організації торгівлі (СОТ) потребуватиме розгляду питань, вирішення яких є запорукою процвітання українських фермерів.

Операційні варіанти для холодного ланцюга

1. Дрібним фермерам, які торгують своєю продукцією на узбіччях доріг, та фермерським ринкам взагалі не варто думати про холодний ланцюг. Якщо після

попереднього охолодження (усунення накопиченого у полі тепла з товщі плодів/овочів), температура продукції знову підніметься через збої в роботі систем клімат контролю, продукція псуватиметься швидше, ніж якби її взагалі не охолоджували.

2. До холодного ланцюга слід вдаватися тим, хто прагне продати свою продукцію за якомога вищою ціною. Щоб зробити свою продукцію якнайпривабливішою, виробники зазвичай сортують її за розміром і кольором і пакують її так, щоб пакування забезпечувало добру вентиляцію і постійне надходження холодного повітря.

3. Метод охолодження є справою вибору. Існує три різних методи охолодження с/г продукції. Вибір оптимального методу залежить від конкретних обставин. Інвестиції в обладнання для охолодження зазвичай окупаються досить швидко завдяки скороченню втрат продукції.

4. Зазвичай існуючі охолоджувачі, за виключенням нових, потужності для зберігання с/г продукції є надто великими, застарілими фізично і морально із незручним розташуванням для завантаження/розвантаження продукції.

Використання контейнерів-рефрижераторів у холодному ланцюгу

У сучасному охолоджуваному складському приміщенні з регульованим газовим середовищем чи не найбільше вражає його вартість, особливо якщо зважити на те, що воно не використовується кілька місяців на рік.

Сьогодні в Україні існує велика потреба в пересувних охолоджувачах для збирання молока у дрібних фермерів.

Альтернативою будівництву стаціонарних потужностей для зберігання є використання контейнерів-рефрижераторів, які ще не вичерпали свій ресурс, але вже досягли віку списання з морських/річкових суден. Використання контейнерів-рефрижераторів має такі переваги: (1) менша вартість; (2) можливість переміщення по землі (вони мають власну ходову частину); (3) живлення від стаціонарної електричної мережі напругою 220/440 вольт або від пересувного електричного генератора; (4) доволі велика потужність, що дозволяє використовувати їх для попереднього охолодження та коротко- або довгострокового зберігання с/г продукції; (5) наявність обладнання для створення всередині контейнерів регульованого газового середовища; (6) можливість орендування чи купівлі; (7) можливість перевезення автомобільними дорогами.

Для дрібних фермерських господарств може бути доцільно мати один 40-футовий контейнер-рефрижератор, який вміщує 24 стандартних європейських палет (100 см x 120 см) або приблизно 20 тон фруктів чи 15 тон овочів.

Рекомендації: (1) налагодити контакти з торгівцями уживаними контейнерами-рефрижераторами і дізнатися від них про ціни на контейнери з доставкою до Одеського порту; потім з'ясувати вартість демонстрації використання таких контейнерів в одному з регіонів (бажано у Херсонській області); (2) з'ясувати спроможність місцевих спеціалістів модифікувати і забезпечувати належне сервісне обслуговування обладнання контейнерів; (3) у разі закупівлі контейнерів-рефрижераторів компанії Керрієр (Carrier), домовитися з її дилером у Києві (Carrier Transicold) про навчання експлуатації контейнерів і надання послуг з технічного обслуговування обладнання.

Особливості збирання, після врожайної обробки та зберігання різних груп овочів, фруктів, ягід

Картопля

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.

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. За денної 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.

В Україні щороку вирощують до 25 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.

Основні вимоги до вирощування

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 нележкий 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).

5) вологісний режим ґрунту — має бути нормальним (при нерівномірному зволоженні спостерігається розтріскування бульб), оскільки в засушливих умовах виникає залізиста 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

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 та післязбиральна обробка

Час збирання врожаю картоплі визначають залежно від строків садіння та стану насаджень. Найвищий урожай картоплі одержують при природному відмиранні бадилля.

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.

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 імпортних 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 або сітки-грохоти. 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.

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.

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.

Зберігання

Перед тим, як висипати картоплю в сховище, її потрібно ретельно просушити. Якщо живе в особняку і не має льоху, можна зберігати картоплю в ямі. Для цього у дворі або на городі вибирають найвище і сухе місце, викопують неглибоку яму і на дно та по боках кладуть дошки. Насипте туди картоплю і покладіть в яму широку трубу — щоб проходило повітря. Картоплю накрийте дошками і засипте сухою землею. Зверху найкраще покласти соломі. Навколо ями бажано викопати канавки для стоку води. У таких умовах картопля чудово перезимує до весни. Так можна зберігати і буряк.

У зв'язку із зміною фізіологічного стану бульб період зберігання 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.

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 їй 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 °C, 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 ушкодженість бульб фітофторозом.

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. Остаточню картоплю вкривають лише при постійній температурі навколишнього повітря 4 – 5 °C. 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. Вентилують переважно вночі, коли повітря більш холодне й вологе.

Продовольчу картоплю зберігають переважно у стаціонарних сховищах з активною і примусовою вентиляцією. Залежно від типу вентиляції висота насипу картоплі у засіках може бути 2 – 2,5 і 3 – 4 м. 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.

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.

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 м³/т за годину) обробляють нонанолом. Для цього насип накривають мішками та плівками і поміщають місткість із нонанолом перед вентилятором.

У країнах з високою температурою повітря протягом року під час зберіганні

картоплю обробляють g-променями, які гальмують проростання (радуризацію) та зменшують кількість мікрофлори.

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.

Насінню 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.

Коренеплоди

Цінність коренеплодів 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 коротким періодом збирання й заготівлі, низьким рівнем післяврожайної підготовки та як результат закладання частини непридатної для зберігання продукції,

Вплив вирощування

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.

Лежку моркву, столові буряки та брукву на Поліссі вирощують при висіванні їх наприкінці травня, у Степу — наприкінці травня чи на початку червня. Найкраща тривалість вегетаційного періоду для моркви 130 днів (при довшому вона проростає під час зберігання, при коротшому — погано дозріває).

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. 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.

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.

Морква

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 ослизняються 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.

Способів зберігання моркви багато. Моркву зберігають у тарі (контейнерах, ящиках, поліетиленових відкритих мішках), насипом, без перешаровування та з перешаровуванням. Найефективніший — у тарі в холодильниках. Сховища з активним вентиляванням (примусовим) для моркви менш придатні: при цьому вона швидко в'яне. Добре зберігається морква, перешарована піском або торфом (вологістю 60-70%). За будь-якого способу зберігання потрібно обов'язково забезпечити зазначений вище режим. Якщо морква зберігається в сховищі з природною вентиляцією, то висота насипу не повинна перевищувати 50 см. Насип не перешарованої моркви оберігають від краплинної вологості шляхом вкриття його гігроскопічним матеріалом (солома, хмиз), який час від часу змінюють.

Для підвищення ступеня механізації зберігання моркви використовують ящики місткістю 15-20 кг або контейнери на 100-150 кг. Перешаровану в ящиках моркву зберігають в траншеях завглибшки на півдні 35-50, на півночі 100-110 см. Ставлять ящики в траншеї так, щоб до поверхні лишилося 5-10 см, та вкривають шаром ґрунту 20 см. При настанні температури зовнішнього середовища +2-+3°C траншеї додатково вкривають соломною і землею для того, щоб підтримати температуру близько 1°C. Для перешарованої моркви товщина вкриття повинна бути більшою, ніж для неперешарованої.

Затаровану в ящиках морквукладають в двосхилі бурти у 3-4 ряди у висоту та в 6 рядів в ширину. При вкладанні нижнього ряду утворюють між ящиками 1-3 вентиляційні канали завширшки 20-30 см, кінці яких виводять за торцеве вкриття, після чого ставлять припливну вентиляційну трубу.

Витяжні труби чи снопи соломи (хмизу) ставлять на верхній шар ящиків або роблять поздовжній канал з двох дощок збитих під кутом 90°, який кладуть на борт. Товщина вкриття залежить від кліматичної зони і місткості бурта. Чим більша місткість, тим товщина буде менша. Режим зберігання систематично контролюють, перевіряючи температуру. Однак треба мати на увазі, що температура не підвищується, якщо продукція перейшла на анаеробне дихання, за якого виділяється мало теплоти, або коли бурти чи траншеї знизу залиті водою.

Невеликі партії моркви можна зберегти глинуванням (коренеплоди занурюють в сметаноподібну глино-бовтанку, потім витягують в ящики, в яких потім і зберігають при температурі плюс 1°C, в торф'яній бовтанці (в дерев'яну опалубку завширшки 1 м, завдовжки 3-5 м насипають рідку масу з верхового торфу, в яку розміщують коренеплоди; дерев'яна опалубка розміщена на дренажній основі з шлаку чи щебеню завтовшки 10-15 см; через 1-2 години після стікання води отримують щільний торф'яний щабель).

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.

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 0,1 м³/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 вологості), 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).

Столові буряки

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.

Способів зберігання буряків є багато: в тарі, насипом, у простих чи стаціонарних сховищах — за умови підтримання в них оптимального режиму зберігання. Якщо для зберігання використовують сховища з природною вентиляцією, то висота засипки буряків у засіках мусить бути не вищою 120 см, а при активному вентиляванні — 2,5-3 м. Використовують великі контейнери на 300-400 кг.

Найкраще зберігаються коренеплоди великі та середніх розмірів.

Температура замерзання клітинного соку мінус 1 – 1,2 °С, тому оптимальною є температура зберігання 0 °С. При більш високій температурі буряки швидко в'януть, хворіють або проростають. Оптимальна відносна вологість повітря 90 %, хоч коренеплоди переносять наявність конденсованої вологи. Способи зберігання столових буряків такі самі, як і моркви, однак розміри засік та 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.

Інші коренеплоди

Найкращу лежкість мають плоди редьки і редису, вирощені на дренованих високородючих суглинкових чи супіщаних ґрунтах. Редька дозріває при сумі активних температур 1400 – 1500 °С. Для зимового зберігання редьку сіють у червні, а редис — восени. Найкраще зберігається редька в траншеях при перешаруванні (глибина траншей 1 м, на півдні 0,5 – 0,6 м, ширина 0,8 – 1 м) та пізньому закладанні. При вентиляванні вона зберігається гірше, тому що грубішають плоди.

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

Коренеплоди ріпи, пастернаку, селери та петрушки зберігають перешарованими в малорозмірних траншеях, штабелях, на стелажах чи в тарі, присипаних зверху піском або землею вологістю не менше 70 %. Траншеї роблять завдовжки 2 – 3 м, а в штабелях для швидкого їх охолодження залишають по 2 – 3 колодязі. Ящики мають бути з суцільними боками (без щілин).

Капуста

Капусту з високими товарними якостями 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 редуктази, 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.

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 розміщуються 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.

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 0,1 %-м розчином купрозану, а пізніше 0,5 %-м.

Збирання

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 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 °С. Зібрані головки менш стійкі проти тривалих низьких температур.

Враховуючи особливості зберігання капусти, головки її добре готують до зберігання: відбирають за розмірами та щільністю, вибраковують пошкоджені. Перед закладанням головки обробляють вручну або на спеціалізованих лініях для обробки й подавання капусти в контейнери і транспортні засоби. 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 бортів 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 м³/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, де вона зберігається протягом 11 – 12 міс. Оптимальна 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 м³/т за годину.

Капусту кольрабі зберігають так само, як коренеплоди, в буртах чи траншеях (краще перешарованими).

Цвітну капусту літніх (ліпневих) 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 бортів і траншей слід перевантажити в холодильник, попередньо відсортуювши головки.

Цибуля та часник

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.

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 діетиламінової 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 — уражаються 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.

У нестійку погоду зібраний ворох цибулі направляють на пункт, де є сушарка, або розміщують під навісами для вентилявання за допомогою тепловентиляційних агрегатів або електрокалориферів. 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.

Сушильний 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 сушильних 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 м³/т за годину.

Спочатку цибулю сушать повітрям з температурою 30 – 35 °С, 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 нагромаджувальні бункери чи безпосередньо системою конвеєрів у камери для зберігання.

Режим сушіння часнику такий самий, як і цибулі. Його сушать до вологості лусок 14 – 15 %. При температурі повітря 45 °С гинуть кліщі й нематоди, шийка цибулини стає тоншою та щільнішою.

Якщо в господарстві є спеціалізоване цибулесховище, то сушильне 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 сушильне обладнання безпосередньо у сховищі, де її досушують протягом 8 – 12 год до вологості лусок 15 – 16 % при температурі 45 – 46 °С. 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.

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 солом'яною 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 буртів і траншей перевантажують у холодильники.

Продовольчий і насінний часник зберігають при температурі 1 – 3 °С та відносній вологості повітря не вище 70 %. Основні труднощі його післязбиральної обробки — зберегти цибулину цілою. Тому після збирання часник затарюють у дрібну з твердого матеріалу тару і в ній сушать його і зберігають.

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 ± 1 °С.

Плодові овочі

Біологічною основою лежкості плодових 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 плодові 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 °С, 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 °С в холодильнику протягом 1 міс, а рожевої та бланжової — при вищій температурі. Для більшості сортів бланжової стиглості оптимальна температура зберігання становить 4 – 6 °С, молочної 8 – 10 °С. Однак плоди одних сортів не витримують температури нижче 15 °С, а інших 5 – 6 °С. 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 °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 % при температурі 4 – 5 °С протягом 2 міс, а перед реалізацією зберігають 10 днів при температурі 18 °С. Для помідорів бланжової стиглості — температура 3 – 5 °С, вміст кисню — близько 2 %. При цьому плоди довго залишаються недозрілими. За тиждень до реалізації температуру підвищують до 10 °С 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 °С 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 °С викликає фізіологічні розлади у плодах — утворюються бурі плями і починаються процеси гниття.

Солодкий перець при температурі 10 – 11 °С, 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 °С 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 поштучнокладають 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 підстильці з соломи чи полови в один шар, а в буртах або траншеях у 2 – 5 шарів, перешаровуючи соломною. 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.

Зелені овочі

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. Йогокладають у ящики, накривають поліетиленовою плівкою і зберігають у холодильниках при температурі, близькій до 0 °C, та відносній вологості повітря 95 %.

В усіх листових 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 шавлію 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 %.

Помите 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 %.

Плодово-ягідні

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. Плодова ягідна продукція має не тільки біологічну цінність, а й високі смакові властивості, що визначаються цукрово-кислотним коефіцієнтом, який дорівнює 14 – 15 та відповідає кислосолодкому 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.

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 нележким 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 за хворюваність.

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 росою, 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 якістьми 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 кругів. 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 круги 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.

Збирання та післяврожайна 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 Симиренка, 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 плодоягідних 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 виринають 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), збивання або струшування струменем повітря (виноград). 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, які складаються з двох бічних і двох торцевих щитів та днища, укріплених на металевому піддоні. Зазор між дощечками — не більше 1 см. Використовують також плодові розбірні і нерозбірні контейнери та піддони.

Збирання плодів значно полегшується при застосуванні платформи, у якій є вгорі майданчик для тари та збирача. Майданчики на платформі 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 застосовують для збирання плодів з дерев, що мають об'ємну крону.

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 яблуні та груші вищого сорту вкладають у промаслений папір, виготовляючи з нього заздалегідь салфетки таких розмірів: 17×17 , 23×23 та 30×30 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.

Властивості плодів і ягід

Високий вміст у плодах і ягодах води та легкозасвоюваних розчинних у клітинному соку 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 недозріле, 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 недозрілому 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.

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 вентилявання 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.

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.

Коливання 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 охолоджувальних камер або контейнерів.

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 × 1,3 × 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 °С. 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 °С, а решту сортів — при 0 — 1 °С. Перед реалізацією груші, як правило, витримують при 18 — 20 °С, якщо реалізувати їх треба через 10 — 15 діб, та при 14 — 15 °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 зерняткових для реалізації розфасовують на лінії 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, Ренклюд 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.

Абрикоси для зберігання беруть дозрілі з щільною хрусткою м'якоттю. Тара ящики або лотки, відносна вологість повітря 85 90%, температура від 0 °С до +0,5 °С. Тривалість зберігання 2 3 тижні. Пізні закавказькі і середньоазіатські сорти зберігаються краще. Вишня в холодильнику зберігається 15 днів. Краща щільність м'якоті ягід рано вранці, в цей час її і треба збирати.

Виноград

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 щавлева, мурашина та гліколева, у дозрілому — переважно винна, яблучна та щавлева (незначна кількість) кислоти.

Р-вітамінна цінність ягід та забарвлення зумовлюються вмістом у них фенольних речовин: флавонолів, катехинів, 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 (дибромотетрахлоретан) 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.

Ягоди

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.

Агрус 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.

Зберігання ягід чорної смородини

Найціннішими серед ягід є смородина як за С-, так і за Р-вітамінною активністю. Ягоди містять до 8 % цукру, до 2,3 кислот. Ягоди *чорної смородини* не належать до довго зберігаються продуктів, але в холодильнику їх можна зберегти до 2-3 місяців. Ягоди, призначені для зберігання, збирають у суху погоду, коли спаде роса (зібрані після дощу, вони довго не зберігаються). Смородину краще збирати в кистях. Можна збирати і окремі ягоди, але в цьому випадку їх потрібно попередньо обсушити, розсипавши тонким шаром. Ягоди чорної смородини зберігають у ящиках, кошиках, невеликих коробках і поліетиленових пакетах. Упаковані в ящики або кошики ягоди зберігаються до 20 днів. Оптимальна температура зберігання 0 °.

До 30-45 днів можна зберегти чорну смородину в поліетиленових пакетах при температурі 0-1 ° і до 3 місяців при температурі мінус 2 °.

Для пакування використовують звичайні побутові пакети з харчової плівки місткістю 2-3 кг. Ягоди попередньо охолоджують у холодильнику і тільки потім перекладають у пакети. Якщо цього не зробити, то після охолодження ягоди в пакетах будуть пілпотівати. Пакети з ягодами ретельно зав'язують або запаюють. Під час контрольних оглядів в період зберігання стежать, щоб ягоди не перезріли. Перезрілі ягоди лопаються і виділяють сік.

Перед вживанням ягоди попередньо витримують кілька годин при температурі 4-6 ° і тільки потім доводять до кімнатної температури.

Агрус, чорну, білу і червону смородину в лотках при температурі від 0 °С до -1 °С можна зберігати 10-15, а суницю і малину 3-5 днів.

Заморожена розсином смородина. Відібрати великі неушкоджені ягоди, вимити й обсушити, покласти у формочки або на підноси і заморозити. Заморожені ягоди пересипати в

поліетиленові пакети з тонкої харчової плівки, герметизувати і прибрати на зберігання в морозильник.

Сушіння чорної смородини. Ягоди перебирають, миють, обсушують і розкладають в один шар на ситах. Сушать при температурі 50-60 ° протягом 2-4 ч. Стежать, щоб ягоди не пересохли. Сушіння вважається закінченим, якщо ягоди, стиснуті в кулаці, не злипаються. Сушіння на сонці небажана при цьому руйнуються вітаміни.

Дикорослі ягоди (чорниця, лохина, брусниця, журавлина, інші)

Дикорослі ягоди (чорниця, лохина, брусниця) добре зберігаються в МГС, створеної в поліетиленових пакетах (товщина плівки 30 – 60 мкм). Чорниця, лохина – до 15 діб. Брусниця – до 2 міс.

Журавлину зберігають двома способами. Сухе зберігання проводять у чистих, провітрюваних приміщеннях без сторонніх запахів при температурі 3 – 5 ° С. Ягоди укладають у кошики, ящики і бочки. Тривалість зберігання 8 міс. Мокрим способом журавлину зберігають у бочках, заливаючи свіжою холодною питною водою і покриваючи дерев'яними кришками (вони служать легким гнітом). У міру випаровування воду доливають. Ягоди в таких умовах зберігаються до року з моменту збору.

Тимчасово журавлину зберігають у бочках місткістю 100 – 150 л. Припустиме зберігання ягід насипом шаром не більше 25 – 30 см в неопалюваних приміщеннях (2 – 5 ° С) до 10 діб з моменту закладки. У сніжних буртах журавлину зберігають до весни. Бочки ставлять в один ряд і пошарово засипають снігом, тирсою і знову снігом. Товщина укриття 1 – 2 м.

Додатки

Основні етапи та фактори втрат та погіршення якості свіжої плодоовочевої продукції

Етапи	Негативні фактори
Збирання	<ul style="list-style-type: none">• Неправильно визначена стадія зрілості/готовності для збирання (що може привести до фізіологічних пошкоджень під час зберігання, погіршення смакових якостей, недостигнення, розм'якшенню плодів);• використання недизенфікованих контейнерів з грубою внутрішньою поверхнею;• збирання в гарячий час доби• грубе поводження, падіння контейнерів з продукцією, фізичне пошкодження в тому числі і від нігтів збирача.• Занадто довгі плодоніжки залишені на плоді• Тривалий час зберігання під прямим сонячними промінням• повторне намокання продукції (після сушіння на полі)• механічні пошкодження через неправильне налаштування обладнання, тертя з грудками землі/каміння при механічному збиранні• перенаповнення тари
Рекуперація (лікування)	<ul style="list-style-type: none">• недостатній період рекуперації перед закладкою на зберігання• недостатня просушка (особливо для цибулі, часнику)• недостатня вологість під час рекуперації (загоювання пошкоджених місць)
Доробка	<ul style="list-style-type: none">• неякісне сортування, недостатня вибраковка (не всі пошкоджені плоди вилучені, через що при зберіганні збільшуються втрати продукції)• недостатнє очищення, миття та санітарний контроль (включаючи управління відходами, стічними водами та інше.)• грубе поводження• неправильна обрізка ботвиння, хвостів• неправильна методика спеціальної післяврожайної обробки (дозування воску, хлору, інших хімікатів)• довгі затримки при охолодженні• відсутність чітких стандартів якості та регламентів процесів доробки• відсутність контролю якості
Фасування та пакувальний матеріал	<ul style="list-style-type: none">• використання неякісного за міцністю та/або шершавого пакувального матеріалу• відсутність вкладишів/підкладок в корзинах або ящиках для збору плодів• використання тари без вентиляційних отворів• неправильне використання підкладок/вкладишів що заважає правильній вентиляції та швидкому охолодженню• переповнення тари

	<ul style="list-style-type: none"> • використання надмірно глибокої тари, що визиває сплюснення /пошкодження нижніх шарів продукції • неправильне використання упаковки з модифікованою атмосферою (наприклад, порушення температурного режиму при транспортуванні та зберіганні)
Охолодження	<ul style="list-style-type: none"> • відсутність адекватних методів охолодження на етапі сортування, зберігання та пакування продукції • застосування непідходящих методів охолодження для тієї або іншої продукції (наприклад, водяне охолодження для полуниці або абрикосів) • переохолодження або підморожування продукції • в'янення через перевищення норми повітряних потоків, відсутність контролю над температурою та часом охолодження
Зберігання	<ul style="list-style-type: none"> • відсутність або невідповідна холодильна та/або вентиляційна потужність обладнання • неякісна дезінфекція та неправильний контроль за температурою і відносною вологістю • надмірне завантаження сховища • досить велика висота штабелювання (не досить якісна тара, не витримує навантаження) • неправильна розстановка контейнерів (перекриті коридори повітряних потоків) • зберігання в одній камері досить великого асортименту продукції з різними вимогами до температури та вологості зберігання
Транспортування	<ul style="list-style-type: none"> • перегруз автотранспорту • використання непридатної упаковки, перевезення навалом (все це приводить до пресування нижніх шарів продукції) • недостатня вентиляція та/або охолодження під час транспортування • поганий стан системи амортизації на автотранспорті • поганий стан доріг • грубе поводження під час навантаження/вивантаження • отруєння етиленом та/або підмороження окремих культур із-за великого асортименту продукції
Обробка продукції ритейлом	<ul style="list-style-type: none"> • грубе поводження при вивантаженні • недостатня вибірка, санітарний контроль та утилізація відходів • відсутність захисту від сонця та несприятливих погодних умов в місці розташування продукції • переохолодження на полицях магазинів.

Загальні поради щодо свіжих продуктів

Порада	Пояснення
Збирати врожай у зрілому вигляді	Незрілі продукти мають тоншу шкіру, тому випаровування відбувається швидше
Тримати продукти у затінку	На сонці зневоднення інтенсивніше у чотири рази
Складувати лише чисті плоди	Уражені продукти можуть заразити інші. Ушкоджені продукти менш стійкі до зараження і швидше зневоднюються. Бруд – джерело зараження.
Видаляти листя, з'єднане з плодами та коренеплодами	Листя пришвидшує зневоднення
Застосовувати сертифіковані інгібітори проростання для картоплі, цибулі, часнику, та імбиру	Допомагає уникнути проростання на етапі зберігання
Промивати плоди у хлорованій воді (100 – 150 мг/м ³), близько півхвилини і висушувати	Запобігає ураженню грибковими бактеріями
Тонкий шар вазеліну зменшить в'ялість	Уповільнює зневоднення
Використовувати плетені кошики з папером чи листям та контейнери з поліетиленовою плівкою з вентиляційними отворами	Сприяє запобіганню значних втрат води
Охолодити якомога швидше	Чим швидше продукти будуть охолоджені, тим менш інтенсивно буде випаровуватись вода і меншою буде активність мікробів
Складські приміщення та контейнери мають бути чистими	Зменшує вірогідність зараження від попереднього врожаю
Забезпечити циркуляцію повітря із зовнішнім середовищем	Усуває тепло та етилен, що генеруються продуктами
Розділяти стиглі та недостиглі продукти	Під час дозрівання виділяється етилен, що прискорює загоєння ушкоджень
Уникати змішування різних видів продуктів	Продукти можуть вбирати запахи й гази, що виділяються іншими видами продуктів
Зберігати листові овочі у високій відносній вологості	Сухе повітря сприяє швидкому випаровуванню води з листя
Вологі холодні умови можна створити за допомогою джутових мішків, через які капає вода	Тепло витрачається на випаровування і повітря охолоджується. Висока зволоженість зменшує втрату води продуктами
Тримати коренеплоди у вологому та досить теплому середовищі протягом десяти днів перед складуванням	Це називається «лікування» і прискорює загоєння ран
Цибулинні культури мають пройти стадію сушки/загоєння перш ніж закритись шийка розмножиться та відсохне зовнішня луска	Ураження, зокрема довгоносики шийковою гниллю, що мінімізує втрати вологи
Зберігати коренеплоди і цибулинні культури у менш вологому середовищі, аніж інші продукти	Коренеплоди швидко проростають у вологих умовах
Використовуйте контейнери, що дозволяють штабелювати продукти	Оптимізує простір складу без ушкодження продуктів
Забезпечити максимальне зволоження у холодильній камері завдяки обмеженню доступу теплого повітря (використовуйте пластикові смуги-завіси, тримайте двері зачиненими, зволожуйте підлогу)	Висока насиченість вологою для більшості продуктів запобігає в'яненню і втраті ваги
Складуйте мішки цибулі не більше, ніж шість у висоту	Мінімізує ушкодження від тиску
Тримайте картоплю у темряві	На сонці картопля зеленіє і стає отруйною
Невеликі плоди, вирощені без зрошення, зберігаються найкраще	Малий розмір і висока щільність запобігають зневодненню
Чисту вологу тирсу можна використовувати для зберігання фруктів (наприклад, помідорів)	Зберігається висока насиченість вологою. Тирса має бути висушена перед повторним використанням
Вільного простору між перекриттям чи стінами має бути достатньо для циркуляції повітря від винарника холодильника і/або системи вентиляції	Хороший розподіл повітря у приміщенні запобігає небажаному накопиченню тепла продуктами
Ніколи не складуйте несортвані продукти	Якщо серед продуктів, що зберігаються виявляться ушкоджені або уражені, це збільшить збитки та природні втрати наприкінці періоду зберігання

Підготовка цього посібника стала можливою завдяки підтримці американського народу, наданій через Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) у рамках проекту АгроІнвест



Проект USAID АгроІнвест
Вул. Володимирська, 4, Київ, 01025
Тел.: +38 (044) 232-9755
Факс: +38 (044) 232-9755
Веб-сайт: www.agroinvest.org.ua