

ЛЕКЦІЯ №1 ВСТУП

1. Суть і значення зберігання та переробки продукції рослинництва
2. Продукція рослинництва як харчові, кормові засоби, сировина для різних галузей промисловості
3. Основні завдання зберігання продукції рослинництва
4. Переробні підприємства, пункти, їх види
5. Принципи зберігання продукції залежно від стану головного компонента

Література: 1. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 9-20

1. Суть і значення зберігання та переробки продукції рослинництва

Збереження продуктів рослинництва до часу використання їх є найважливішою справою. Можна підвищити врожайність усіх культур і різко збільшити валові збори їх, але не мати належного ефекту, якщо на різних етапах просування продуктів до споживача вони багато втрачатимуть у масі і якості. За невмілого поводження з продуктами у післязбиральний період втрати їх можуть бути дуже великі. Більше того, продукти можуть повністю зіпсуватися або навіть стати токсичними.

Обсяг виробництва основних видів продукції, які забезпечують життя людей на Землі, є наступним (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Обсяг виробництва основних культур в світі

Культура	Обсяг виробництва, млн т	Культура	Обсяг виробництва, млн т
Пшениця	445	Апельсини	39
Рис	400	Яблука	36
Кукурудза	392	Кокосові горіхи	35
Картопля	226	Капуста	35
Ячмінь	162	Цукровий буряк	33
Маніок	123	Жито	27
Папайя	107	Соняшник	27
Соеві боби	83	Кавуни	25
Виноград	65	Батат	20
Сорго	58	Арахіс	19
Цукрова тростина	54	Цибуля	19
Томати	50	Манго	14
Овес	43	Боби	13
Банани	39	Горох	11

Сезонність вирощування рослинної сировини зумовлює стислі терміни її переробки, тому що зберегти її свіжою вкрай складно, а переробка потребує

значних коштів. Незадовільний стан умов зберігання та транспортування сировини є причиною значних її втрат. Особливо великі втрати за низької якості врожаю.

Якість будь-якої сировини, що виробляється у сільському господарстві, залежить від багатьох факторів (табл. 1.2).

Фактори, що впливають на якість сировини

Етапи виробництва	Фактори
Посівний матеріал	Рід, вид, сорт, репродукція. Підготовка насіння до сівби (очищення від домішок, знезаражування та ін. Клас насіння за стандартом.
Умови вирощування	Географічне положення (широта, висота над рівнем моря, клімат). Ґрунт (склад, обробіток). Попередники у сівозміні. Добрива (види, строк внесення, кількість). Зрошення (види, строки і витрата води). Наявність хвороб (бактеріози, мікози, вірусні захворювання). Пошкодження шкідниками (комахами). Кліматичні особливості року у період вегетації
Умови збирання врожаю	Строки і способи збирання. Стан технічних засобів при збиранні. Режими експлуатації збиральних машин. Погодні умови.
Транспортування врожаю	Види і стан транспортних засобів. Види і стан використовуваної тари. Тривалість транспортування (відстань, час). Погодні умови.
Первинна доробка врожаю	Своєчасність доробки. Види і способи очистки, сушіння, вентильовання. Режим роботи машин. Погодні умови.
Умови зберігання	Підготовка до зберігання. Способи зберігання і типи сховищ. Режими зберігання. Організація контролю за продукцією, що зберігається.
Переробка	Рецептура. Апаратура, що використовується. Режим технологічного процесу.
На всіх етапах	Кваліфікація кадрів і ступінь освоєння ними техніки та технології виробництва.

В умовах розвитку ринкової економіки та міжнародної торгівлі успіх окремих підприємств та галузей економіки на зовнішньому і внутрішньому ринках повністю залежить від того, наскільки їх продукція або послуги відповідають стандартам якості. Тому проблема забезпечення і підвищення якості продукції актуальна для всіх країн і підприємств. Від її вирішення в значній мірі залежить успіх і ефективність національної економіки. При цьому необхідно враховувати те, що підвищення якості продукції – завдання довгострокове і безперервне. Рівень якості продукції не може бути постійною величиною. Але на кожному часовому етапі якість продукції повинна бути оптимальною, тобто такою, що максимально задовольняє потреби споживачів за відносно мінімальних затратах на її досягнення.

2. Продукція рослинництва як харчові, кормові засоби, сировина для різних галузей промисловості

Класифікація продукції рослинництва за цільовим призначенням:

- продукція кінцевого споживання – свіжі овочі, фрукти, ягоди;
- проміжна продукція для виробничих потреб – насіння, садивний матеріал, корми;
- сировина для переробки – цукрові буряки, зерно, насіння, картопля.

За хімічним складом насіння (зерно) зернових, круп'яних, олійних та ефіроолійних культур поділяють на чотири групи:

- багате на крохмаль (55–80 %) – хлібні злаки (жито, пшениця, овес, ячмінь, рис, кукурудза), круп'яні (гречка, просо);
- багате на білок (понад 20 %) – бобові (горох, квасоля, люпин, соя);
- багате на олію (понад 35 %) – соняшник, льон, гірчиця, ріпак, мак, кунжут, рицина;
- багате водночас на рослинну та ефірну олії – коріандр, кмин, фенхель.

Класифікація продукції рослинництва за використанням:

- а) борошномельна (пшениця, жито);
- б) круп'яна (гречка, просо, рис, горох, квасоля);
- в) фуражна (всі зернові культури);
- г) технічна (олійні).

До універсальних культур можна віднести кукурудзу, ячмінь, овес.

3. Основні завдання зберігання продукції рослинництва

Завдання зберігання:

- без втрат;
- без погіршення якості;
- підвищення якості;
- скорочення затрат праці та коштів на одиницю маси.

Одночасно з формуванням якості на всіх етапах вирощування спостерігаються втрати як кількості, так і якості. **Причин втрат продукції рослинництва багато і їх можна згрупувати за такими основними показниками:**

- агротехнічні – недотримання агротехнічних вимог на основних операціях з вирощування рослинницької продукції (добрива, густота посіву чи насаджень, строки збирання та ін.);
- технологічні – відсутність поточковості на збиранні урожаю, нерациональні способи збирання, зайві зупинки збиральних агрегатів;
- біологічні – нестійкість окремих культур проти вилягання (значення сорту), осипання, незадовільна лежкість при зберіганні, транспортуванні;

- **технічні** – незадовільна підготовка збиральної техніки, транспортних засобів, низька їх експлуатаційна надійність;
- **організаційні** – несвоєчасний (ранній або пізній) початок збиральних робіт та надмірна тривалість, нераціональний вибір комплексу машин та розбивка полів на загінки, погано організований контроль за якістю роботи.

Втрати продукції в період зберігання є наслідком їх фізичних і фізіологічних властивостей. Тільки знання природи об'єктів, процесів, які в них відбуваються, розроблених для них режимів зберігання дають змогу звести втрати до мінімуму.

Розрізняють два види втрат продуктів під час зберігання: у їх масі і в якості. Здебільшого вони взаємопов'язані, тобто втрати у масі супроводжуються втратами в якості і навпаки.

За природою втрати можуть бути фізичними, (механічними) і біологічними. Для прикладу наведено схему можливих втрат зерна при зберіганні, бо вона багато в чому типова і для інших продуктів рослинництва (рис 1).

В Т Р А Т И У М А С І	Біологічні	Механічні	В Т Р А Т И У Я К О С Т І
	1. Дихання	1. Травми	
	2. Проростання	2. Розпилення	
	3. Розвиток мікроорганізмів	3. Розсипання	
	4. Розвиток комах і кліщів		
	5. При самозігріванні		
	6. Знищення гризунами		
	7. Знищення птахами		

Рис. 1. Можливі види втрат зерна і насіння під час зберігання

Втрати у масі. Зменшення маси продуктів в період зберігання може бути наслідком фізичних явищ і біологічних процесів. Приклад фізичних втрат – випаровування частини вологи з продукту в навколишнє середовище. Проте у різних продуктах це оцінюється по-різному. Так, якщо невелика втрата вологи в картоплі, овочах і плодах без ознак в'янення їх визнається закономірною і враховується у загальній нормі втрат, то за зберігання зерна і насіння зниження

їхньої вологості в результаті випаровування не вважається втратою, а розглядається як позитивне явище. У цьому разі для кількості обліку масу партії продуктів зменшують відповідно до зниження процента вологості.

Другий вид фізичних втрат – це відокремлення найдрібніших частинок покривних тканин продукту в процесі його переміщення, перекладання під час зберігання. В цьому разі тертя об поверхні, по яких переміщується продукт, або тертя зерна об зерно, бульби об бульбу тощо призводить до утворення так званого неврахованого розпилення. Чим більше разів переміщувати масу продуктів, тим більшою буде і величина розпилення. За необережного переміщення продуктів, які зберігаються, можливе навіть травмування поверхні їх і відокремлення макрочасток. Останнє супроводжується великими втратами у масі для соковитої продукції, позначається на якості і стійкості її за подальшого зберігання.

Дуже значними можуть бути втрати у масі внаслідок різних біологічних процесів. Так, на дихання насіння, бульб картоплі, коренеплодів, фруктів витрачаються сухі речовини. За дотримання ж оптимальних режимів зберігання втрати внаслідок дихання зовсім незначні. **Більші втрати бувають тоді, коли в продукті (в зерновій масі) розмножуються комахи-шкідники.** Лише правильна організація зберігання виключає активну діяльність мікрофлори і комах. **За неправильної організації зберігання бувають втрати у масі продуктів внаслідок механічного просипання** (так званої розтруски), знищення їх гризунами і птахами.

Широка практика й досліди, спеціально поставлені в умовах лабораторії і виробництва, показали, що за дотримання правил зберігання втрати зерна у масі сухої речовини становлять за рік зберігання від 0,07 до 0,3 %. Картоплю, моркву, і багато інших продуктів плодовоовочевої групи можна зберегти із втратою 2–4 % маси за весь сезон зберігання (з осені до весни).

Чим більше відхиляються умови зберігання від оптимальних, тим більші і втрати у масі. За погано організованого зберігання картоплі, овочів і плодів втрати досягають 20 – 30 % і більше. **Отже, втрати у масі рослинних продуктів під час зберігання неминучі, але за правильної організації процесу вони не перевищують встановлених норм.**

Втрати в якості. За правильної організації зберігання продукції виключається зниження її якості. Останнє можливе лише за дуже тривалого зберігання, яке перевищує межі так званої довговічності продукту. Природа багатьох рослинних об'єктів така, що за правильного зберігання у початковий період відбуваються процеси післязбирального досягання, які поліпшують їхні харчові або посівні якості. Добре відоме, наприклад, післязбиральне досягання насіння.

Зниження якості продуктів під час зберігання (за винятком перевищення межі довговічності) відбувається головним чином внаслідок небажаних процесів: можливого проростання багатьох об'єктів, дії на них мікроорганізмів або комах, псування і забруднення гризунами або птахами, а також внаслідок пошкоджень (травмування).

Збереження запасів продуктів у всіх ланках народного господарства з мінімальними втратами – дуже складна справа, що потребує добре розвиненої матеріально-технічної бази і фахівців, які володіють спеціальними знаннями.

Раціональне зберігання продукції можливе тільки за наявності і правильної експлуатації технічної бази – сховищ різних машин та устаткування, що використовуються для надання продуктам стійкого стану і підвищення їх якості. На підприємствах різної форми власності виробляється значна частина борошна і крупи, організовано хлібопечення, виробляється багато солено-квашеної продукції і маринадів, з насіння олійних культур виробляють олію, з картоплі виготовляють крохмаль і патоку, сушать плоди та овочі. Є також консервні заводи, які випускають овочеві, фруктові, м'ясні і рибні консерви в герметичній тарі. Нарешті деякі види рослинницької продукції (луб'яні волокна, шишки хмелю, тютюнове листя тощо) обов'язково піддають первинній технологічній обробці в місцях виробництва.

Продукція, яку виробляють, повинна відповідати вимогам державного нормування, тобто бути високої якості. Проте аналіз роботи млинів, крупорушок, хлібо заводів і низки інших підприємств свідчить про те, що багато з них, використовуючи цілком доброякісну сировину, дають продукцію із зниженими показниками якості і меншим виходом. Все це завдає шкоди як виробникам, так і споживачам і призводить до втрат частини сировини. Вивчення причин такого стану свідчить про те, що головними з них є порушення технологічних інструкцій і схем технологічного процесу, а також недостатнє налагодження використовуваного устаткування. Крім того, часто немає кваліфікованих кадрів (інженерів, техніків, майстрів).

Практика підтверджує, що в господарствах, де керівники і спеціалісти приділяють достатню увагу організації переробки сільськогосподарської сировини, якість продуктів і виробів, що випускаються, висока, а виробництво їх рентабельне.

В умовах ринкових відносин якість забезпечується і гарантується підприємством. А якщо вона не забезпечується і не гарантується – підприємство гине: автоматично забезпечує це той же ринок, але нормальний ринок, із збалансованим попитом і пропозицією.

Необхідно підкреслити, що управління якістю – це не ізольований вид діяльності відділу технічного контролю. Щоб бути ефективним, цей процес повинен охоплювати операції всіх відділів, включаючи ті, які займаються маркетингом, проектно-конструкторськими розробками, технологією, виробництвом, пакуванням, диспетчеризацією і транспортуванням. Фактично, управління якістю повинно охоплювати діапазон від постачальників вихідного матеріалу до замовників. Важливо зрозуміти вимоги споживачів і мати точний зворотний зв'язок, який дає інформацію про їхнє сприйняття виробів, які вони отримують. **На сьогодні в Україні в галузі зберігання продукції рослинництва діють три стандарти: ДСТУ ISO 6322-1-2004, ДСТУ ISO 6322-2-2004, ДСТУ ISO 6322-3-2004.**

4. Переробні підприємства, пункти, їх види

Агропромисловий комплекс (АПК) — це сукупність взаємопов'язаних галузей народного господарства, об'єднаних функцією забезпечення населення продуктами харчування і предметами народного споживання сільськогосподарського походження, що розвиваються відповідно до конкретних природно- і суспільно-географічних особливостей території.

Концентрація товарного зерна зосереджена переважно на хлібоприймальних підприємствах, які організовують приймання, висушуванням та очищенням зерна, формують товарні партії для борошномельних, круп'яних та комбікормових підприємствах.

Заготівлю, зберігання та переробку плодоовочевої продукції здійснюють міські плодоовочеві бази, які покликані забезпечити цією продукцією населення великих міст. В багатьох регіонах створені об'єднання по виробництву, зберіганню, переробці і реалізації продукції.

Заготівлю і переробку технічних культур здійснюють переробні заводи, як державного підпорядкування (цукрові, льонозаводи, олійножиркомбінації), так і об'єднання, створені на базі переробних підприємств і господарств - виробників.

Найбільш характерні такі спеціалізовані рослинницько-промислові комплекси:

- **зернопромисловий** (хлібоприймальні підприємства, борошномельно-круп'яні, комбікормові та хлібопекарні підприємства),
- **бурякоцукровий** (цукрові комбінації),
- **плодоовочеконсервний** (консервні, плодоовочесушильні підприємства),
- **олійножировий** (олійноекстракційні, олійнопресові, маргаринові і миловарні заводи, олійножирові і жирові комбінації),
- **виноградарсько-виноробний** (виноградні вина, виноградний сік, коньяки),
- **льонопромисловий** (виробництво льняних тканин),
- **ефіроолійний** (виробництво ефірної олії, яку використовують у виробництві парфюмерно-косметичних виробів, медичній та харчосмаковій промисловості).

Серед хлібоприймальних підприємств розрізняють заготівельні (для продовольчого та насінного зерна), **реалізаційні** (приймають, зберігають і реалізують готові продукти переробки — борошно, крупи, комбікорми) та **державних запасів** (для тривалого зберігання зерна). Найрозвиненішою є мережа заготівельних хлібоприймальних підприємств, які наближені до виробника зерна та насіння олійних культур (є майже в кожному районі). Борошномельні підприємства розміщені переважно у великих промислових центрах та містах, круп'яні — у місцях заготівлі круп'яного зерна (в центральних і південних областях), комбікормові — поблизу птахофабрик і тваринницьких комплексів.

5. Принципи зберігання продукції залежно від стану головного компонента

Принципи зберігання рослинницької продукції встановлені на основі глибокого вивчення фізіологічних, біохімічних, мікробіологічних процесів, що відбуваються в ній за певних умов і режимів. Ці принципи вперше класифікував Я. Я. Нікітінський, який в їх основу поклав стан (біоз, анабіоз, ценоанабіоз, абіоз) головного компонента, тобто часткове чи повне гальмування біологічних процесів в об'єкті зберігання.

I. БІОЗ	А. Еубіоз	Зберігання і транспортування цілих живих організмів (тварин, птицю, рибу)
	В. Гемібіоз	Зберігання у свіжому вигляді плодів та овочів
II. АНАБІОЗ	А. Термоанабіоз (пси-, хро- і кріанабіоз)	Зберігання в охолоджену або заморожену стані
	Б. Ксероанабіоз	Зберігання в результаті часткового або повного обезводнювання продукту
	В. Осмоанабіоз	Зміна осмотичного тиску в продукті
	Г. Ацидоанабіоз	Зміна кислотності середовища продукту внаслідок введення кислоти
	Д. Наркоанабіоз	Застосування анестезуючих речовин
III. ЦЕНОАНАБІОЗ	А. Ацидоценоанабіоз	Підвищення кислотності середовища в продукті в результаті розвитку мікроорганізмів
	Б. Алкоголценоанабіоз	Консервація спиртом, виділенням мікроорганізмами
IV. АБІОЗ	А. Термостерилізація	Нагрівання до високих температур
	Б. Фотостерилізація	Застосування різних променів
	В. Хімічна стерилізація	Введення антисептиків
	Г. Механічна стерилізація	Фільтрація

Рис. 2. Класифікація наукових принципів консервування (стабілізації) сільськогосподарської продукції

а) **БІОЗ.** Відомо, що рівень життєдіяльності живого організму

зумовлюється певними параметрами середовища: температурою, відотною вологістю, газовим складом повітря тощо. Якщо ці параметри відповідають фізіологічним потребам організму, то забезпечується властивий для нього рівень життєдіяльності — **біоз**. Біоз – принцип зберігання продуктів у свіжому стані без спеціальної обробки. Наприклад, у стані еубіозу (різновид біозу) зберігаються на майданчиках плоди й овочі, призначені для консервування, картопля для отримання крохмалю незадовго до надходження в цех переробки. Якщо продукція призначається для тривалого зберігання без фізіологічних розладів, то забезпечують чітко визначені умови зберігання для кожного об'єкта. Так, бульби картоплі, коренеплоди, цибулю, зернові маси підвищеної вологості та більшість плодів зберігають у стані **гемібіозу** із зниженням до певних меж температури та вмісту кисню в атмосфері середовища. Тривалість зберігання у такому стані залежить від вмісту запасних поживних речовин, а також спадкових властивостей виду, сорту об'єкта зберігання.

б) АНАБІОЗ. Якщо рослинна продукція не може зберігатись без втрат у стані біозу, то вдаються до зупинення або різкого гальмування біологічних процесів у ній (основного компонента, мікрофлори тощо), тобто досягають стану її **анабіозу**. Залежно від способу введення об'єктів зберігання у стан **анабіозу** (змінюючи температуру, вологості, осмотичного тиску, опроміненням тощо) розрізняють **термо-ксеро-, осмо-, ацидо- та ценоанабіоз**.

Стану термоанабіозу досягають зниженням температури та заморожуванням продукції, використовуючи властивості окремих складових організму (білків, ферментних систем) реагувати на зниження температури. Видами термоанабіозу є психро- та кріоанабіоз. До стану **психроанабіозу** доводять продукцію зниженням температури до 0 °С, за якої клітинний сік з розчиненими у ньому речовинами не замерзає. **Кріоанабіоз** передбачає замерзання об'єктів зберігання. У стані психроанабіозу продукцію (ягоди смородини, плоди винограду, слив, персиків, абрикос, аличі та ін.) зберігають у холодильниках при температурі мінус 1 – 3 °С. За цих умов різко гальмується життєдіяльність об'єктів зберігання та мікрофлори. При підвищенні температури мікрофлора (насамперед плісеньові гриби) починає швидко розмножуватись спочатку на ослаблених (зів'ялих, травмованих, перезрілих) об'єктах, поступово поширюючись на решту продукції. Тому реалізовувати продукцію після такого способу зберігання слід якнайшвидше.

в) ЦЕНОАНАБІОЗ. Ферментовані плоди виготовляють за принципом ценоанабіозу. Створюючи умови, сприятливі для розвитку одних видів мікроорганізмів і згубні для інших, досягають певної концентрації консерванту, що забезпечує стійке зберігання основного продукту. Такими мікроорганізмами є переважно молочнокислі бактерії (при солінні, мочінні, квашенні) та дріжджові гриби (у виноробстві). Ці види ценоанабіозу мають назву відповідно ацидоанабіоз та алкоголеанабіоз.

д) АБІОЗ. До стану абіозу об'єкти зберігання доводять, коли в них відсутні живі організми та вегетативні форми мікрофлори. Для цього

використовують такі способи: термостерилізації, пастеризації, хімічного консервування, стерилізації (механічна, асептична, променева).

Термостерилізацію проводять за температури понад 100°C . Готову продукцію зберігають у герметично закупореній скляній чи жерстяній тарі. Тривалість стерилізації залежить від консистенції та кислотності продукту, місткості тари тощо.

Окремі види продукції, для консервування яких застосовується сукупна дія кількох консервуючих засобів, термостерилізують за температури $80\text{--}85^{\circ}\text{C}$. Це дає змогу зберегти кращий товарний вигляд продукції завдяки зменшенню біохімічних змін у них порівняно з термостерилізацією. Споріві форми бактерій при цьому не знищуються, а збереженість продукту забезпечується підвищенням концентрації іонів водню (високою кислотністю продукту або додаванням $0,6\text{--}0,7\%$ оцтової кислоти). Така обробка називається пастеризацією. Вона досить поширена у виробництві соків, напоїв, консервованих овочів та плодоягідної продукції. Пастеризована продукція повинна бути герметично закупорена.