

Спеціальність 5.09010102 «Організація і технологія ведення фермерського господарства».

Лекція № 1

Тема: Вступ. Матеріально-технічна база та технологія зберігання сільськогосподарської продукції
Д\З: ПодпрятювГ.І. ст. 9-21

1. Важливим елементом агропромислового комплексу України є галузі, які забезпечують зберігання та перероблення сільськогосподарської продукції. Від ступеня їх розвитку, технічного оснащення, досконалості економічних зв'язків з сільськогосподарським виробництвом, розміщення споживачів значною мірою залежить раціональне використання продукції рослинництва і тваринництва, рівень забезпеченості потреб населення у продуктах харчування.

Вирішення продовольчої проблеми поряд з нарощуванням виробництва сільськогосподарської продукції залежить від збільшення виходу кінцевої продукції за рахунок впровадження прогресивних технологій зберігання та розвитку переробних галузей. Причому впровадження прогресивних технологій має бути пріоритетним напрямом у сучасній інвестиційній політиці агропромислового комплексу.

Сільськогосподарська продукція зберігається безпосередньо у товаровиробників, а також централізовано на великих пунктах її зберігання (елеватори, овочесховища, холодильні камери тощо). Такі пункти можуть бути державними, акціонерними, міжгосподарськими і приватними.

Основна кількість виробленої продукції з метою скорочення витрат зберігається безпосередньо на підприємствах, де вона вироблена. Так, зерно і зернова продукція зберігаються в основному в спеціально обладнаних зерносховищах з урахуванням його цільового призначення — продовольче, фуражне, насіння. Найкраще зберігається зерно за температури + 10 °С і нижче. Картоплю і овочі зберігають в овочесховищах у спеціальній тарі або насипом за температури близько 0 °С. Такою тарою можуть бути контейнери, ящики, кошики тощо.

В сучасних умовах особливого значення набуває необхідність збільшення виробництва продуктів харчування за рахунок повнішого використання сільськогосподарської сировини, усунення її втрат; забезпечення населення відповідних регіонів продуктами переробки сільськогосподарської сировини, яка в них виробляється; досягнення соціально однакових умов щодо постачання сільського та міського населення продуктами переробки; зміцнення економічного стану господарств. Принципи розміщення переробних підприємств, які в багатьох випадках враховували переваги концентрації виробництва, призвели до певної їх гігантоманії.

Розвиток переробних галузей безпосередньо в господарствах, де виробляється сільськогосподарська продукція, при економічно обґрунтованому їх розміщенні покликаний певною мірою сприяти вирішенню продовольчого питання та досягненню соціальної рівності сільських і міських трудівників у забезпеченні їх продовольчими товарами. Перероблення частини або всієї сільськогосподарської продукції на місці її виробництва має і суто економічну доцільність: істотно зменшуються втрати виробленої продукції, на яку здійснено матеріально-грошові витрати, що є неминучим при доставлянні її переробним підприємствам на великі відстані, особливо продукції, що швидко псується.

Виробництво сільськогосподарської сировини поєднується з її переробкою у різних формах

У господарствах України нині функціонують переробні виробництва, що виробляють продукцію харчової групи, які можна поділити за шістьма класифікаційними ознаками[1]:

1. За характером сировини, що споживається, виробництва поділяються на переробні і добувні. Переробними є виробництва з перероблення сировини рослинного і тваринного походження (плодоовочеконсервне, олійне, борошномельне, круп'яне, картоплепродуктове, виноробне, м'ясо- та молокопереробне тощо), добувними — виробництво мінеральних вод і рибне господарство.

2. За характером призначення готової продукції виробництва належать до групи «А» — ті, які частину своєї продукції направляють іншим галузям як сировину (олійне, крохмальне, борошномельне тощо), і групи «Б» — ті, що направляють продукцію (у тому числі і групи «А») для безпосереднього споживання населенням (переробка м'яса, молока, овочів, плодів, винограду, картоплі, олійних, зернових, круп'яних культур тощо).

3. За періодом роботи упродовж року функціонують виробництва сезонної дії — ті, які переробляють сировину, що надходить сезонно (овочі, плоди, виноград, картопля), і цілорічної дії (борошномельно-круп'яні, олійні, вторинне виноробство, хлібопекарне та ін.).

4. За терміном роботи упродовж доби — виробництва безперервної дії (олійне, хлібопекарне), решта — інші галузі, які не потребують безперервності технологічного процесу.

5. За способом одержання готової продукції виробництва поділяють на такі чотири групи: що вилучають цінні речовини з вихідної сировини (олійне, виноробне, борошномельне, крохмальне тощо); що видаляють вологу із сировини і підвищують концентрацію харчових речовин у продукті (сушіння овочів і плодів, виготовлення томато- і картоплепродуктів тощо); що виробляють готову продукцію з різних компонентів (хлібопекарне, пивобезалкогольне та ін.); що виробляють продукцію з напівфабрикатів первинного виробництва (вторинне виноробство).

6. За рівнем механізації і автоматизації виробничих процесів виділяють чотири групи виробництв: механізовані, де механізовані процеси основного виробництва; комплексно-механізовані, де повністю механізовані процеси основного і допоміжних виробництв; автоматизовані, де процеси основного виробництва автоматизовані, допоміжного — механізовані; комплексно-автоматизовані, де процеси основного і допоміжного виробництв автоматизовані.

Перелічені ознаки зумовлюють специфіку організації переробних виробництв, характер організації праці на них. Цей напрям спостерігається і в наших сільськогосподарських підприємствах. Реалізація ними кінцевого продукту (вироби із м'яса, олія, масло, сири, консерви тощо) дасть змогу впливати на реалізаційну ціну продуктів харчування, еквівалентний обмін між містом і селом.

2. Наукові та методичні основи курсу.Грунтовне освоєння дисципліни передбачає вивчення студентами теоретичного матеріалу, виконання лабораторних і практичних робіт.

Вивчення способів ефективного зберігання певного виду рослинницької продукції чи груп близької за особливостями продукції ґрунтується на досконалому знанні трьох однаково важливих складових:

1) об'єкта зберігання (хімічного складу, фізіології), його фізичних властивостей, а також фізичних та фізіологічних властивостей їх сукупності (зернових мас, маси бульб тощо), особливостей взаємодії здовкіллям;

2) факторів, які впливають на процеси, що відбуваються в продукції під час зберігання чи переробки;

3) наукових принципів, які покладено в основу зберігання певного виду продукції.

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 основі поклав стан (біоз, анабіоз, ценоанабіоз, абіоз) головного компонента, тобто часткове чи повне гальмування біологічних процесів в об'єкті зберігання. Відомо, що рівень життєдіяльності живого організму зумовлюється певними параметрами середовища: температурою, відносною вологістю, газовим складом повітря тощо. Якщо ці параметри відповідають фізіологічним потребам організму, то забезпечується властивий для нього рівень життєдіяльності — *біоз*.

Наприклад, у стані еубіозу (різновид біозу) зберігаються на майданчиках плоди й овочі, призначені для консервування, картопля для тримання 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. Якщо в процесі тривалого зберігання змінюється хімічний склад продукції, то незадовго перед використанням її вводять у режим повного біозу (еубіозу) для відновлення характерних для неї властивостей (отеплення бульб картоплі).

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*. Слід зазначити, що у цьому стані за сприятливих умов може відновлюватись діяльність мікрофлори і комах у закладеній на зберігання продукції. Залежно від способу введення об'єктів зберігання у стан анабіозу (змінюючи температури, вологості, осмотичного тиску, опромінення 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 плісєневі гриби) починає швидко розмножуватись спочатку на ослаблених (зів'ялих, травмованих, перезрілих) об'єктах, поступово поширюючись на решту продукції. Тому реалізувати продукцію після такого способу зберігання слід якнайшвидше.

Певні види продукції (подрібнені овочі, дрібні фрукти, ягоди) зберігають у стані кріоанабіозу, тобто замороженими при мінус 30 °С і нижче. При цьому знищуються живі структури об'єкта зберігання та основних груп мікрофлори. При підтриманні режиму температури після заморожування на рівні мінус 15 – 16 °С таку продукцію можна зберігати протягом тривалого часу. Цей метод у поєднанні з правильно проведеною дефростацією забезпечує збереження не лише харчової, а й біологічної цінності продуктів.

Значну кількість об'єктів зберігання (сухі зерно, овочі, фрукти, сіно, соломку та інші сушені продукти рослинництва) доводять донежиттєдіяльного стану інтенсивним звільненням від вільної вологи (*ксероанабіоз*). Лише за наявності вільної вологи, яка хімічно незв'язана з речовинами об'єкта зберігання, можливе активне дихання живих організмів (зерна, трави, соковитих плодів). Кількість зв'язаної води залежить від вмісту в продукції колоїдних речовин (білків, крохмалю та ін.), які зв'язують воду.

Оптимальна вологість сушених продуктів становить, %: фруктів — 15, овочів — 12, насіння олійних культур — 6 – 7. За такої вологості створюється несприятливе середовище для розвитку мікрофлори та більшості комах. Тому в стані ксероанабіозу продукція може зберігатися тривалий час, не втрачаючи своїх технологічних і посівних якостей. Цей принцип лежить в основі всіх способів сушіння — повітряно-сонячного, теплового, вакуумного, інфрачервоного опромінення тощо. Слід зазначити, що при зволоженні можливі активізація мікроорганізмів і псування сушеної продукції.

Способи зберігання рослинницької продукції, в основі яких лежить підвищення осмотичного тиску середовища, ґрунтуються на властивостях мікрофлори, її вегетативних форм та інших живих клітин об'єктів зберігання. Під дією певних речовин (солі, цукру) клітини мікрофлори і самого об'єкта зберігання доводять до стійкого стану *осмоанабіозу*. Концентрація розчину кухонної солі при цьому має становити 12 – 13%, що відповідає осмотичному тиску близько 7 МПа, а цукрових розчинів для досягнення стану плазмолізу всіх клітин — не менш як 65 % і відповідно 35 МПа.

Стану анабіозу можна досягти також створенням певної концентрації іонів водню, тобто створенням певної кислотності середовища.

Остання впливає на дисперсність протоплазми живої клітини. За певної концентрації іонів водню життєдіяльність клітин припиняється. Зокрема, гнильні бактерії (протеус, флюоресценс, субтиліс та ін.) активно розвиваються в нейтральному середовищі при рН 7 і децювище.

При рН 6 їх дія пригнічується, при рН 5 вони не розмножуються, при рН 4,5 гинуть гнильні та маслянокислі бактерії,

При рН 5 — кишкова паличка, при рН 3 – 4 молочнокислі бактерії,

При рН 2,5 – 3 — дріжджі, при рН 1,2 – 3 — плісєневі гриби.

При рН 1 – 1,5 за допомогою 3 – 5% розчину оцтової кислоти, продукцію доводять до стану *ацидоанабіозу*, в якому вона може зберігатися тривалий час.

На практиці цей принцип застосовується при штучному силосуванні кормів. Виготовлення харчових овочевих та плодкових і ягідних маринадів пов'язане з використанням заливки для консервування овочів з невисокою концентрацією кислоти (до 1 % оцтової кислоти). Такі продукти доводять до стійкого режиму анабіозу стерилізацією.

Існує також спосіб доведення живих організмів до стану анабіозу відкачуванням кисню із середовища зберігання і насиченням середовища інертними чи анестезуючими речовинами. Цей принцип зберігання — *наркоанабіоз* — застосовують для тривалого зберігання зернових мас. За певної концентрації хлороформу чи солей пропіонової кислоти гине мікрофлора, гальмується інтенсивність дихання зерна. Аналогічний принцип діє також при введенні в зернові маси вуглекислого газу підвищеної концентрації та при зберіганні плодоовочевої продукції в умовах регульованого газового середовища (РГС). При цьому місткості для зберігання продукції повинні герметично закриватися.

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 це ноанабіозу мають назву відповідно ацидоанабіоз та **алкоголеанабіоз**.

Створенням оптимальних умов для розвитку молочнокислих бактерій (підвищенням температури, додаванням цукрів) та використанням їх властивості розмножуватися в безкисневому середовищі обмежують розвиток інших мікроорганізмів та активізацію молочнокислого бродіння. При вмісті молочної кислоти 1 – 1,2 % продукти (овочі, плоди, гриби та ін.) консервуються і протягом тривалого часу не псується за умови зберігання їх у прохолодному приміщенні та непроникнення кисню. Для розвитку дріжджових грибів середовище має бути кислішим, ніж для молочнокислих бактерій. Для спиртового бродіння необхідні рН 2,5 – 3, підвищена концентрація цукру, наявність відповідних рас дріжджів. Лише за певних умов можна забезпечити нагромадження 9 – 12 об'ємних процентів спирту, достатнього для тривалого зберігання вина.

До стану **абіозу** об'єкти зберігання доводять за відсутності в них живих організмів та вегетативних форм мікрофлори, використовуються при цьому такі способи: термостерилізації, пастеризації, хімічного консервування, стерилізації (механічна, асептична, променева).

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

Для досягнення стану абіозу продукції застосовують також струм високої частоти (СВЧ) або ультрависокої частоти (УВЧ). За 30 – 120 с дії струму УВЧ продукт, герметично закупорений у тару, стерилізується і може зберігатися тривалий час без зміни товарних та харчосмакових якостей.

Окремі види продукції, при консервуванні яких застосовується сукупна дія кількох консервуючих засобів, термостерилізують при температурі 80 – 85 °С. Це дає змогу зберегти кращий товарний вигляд продуктів завдяки зменшенню біохімічних змін у них порівняно з термостерилізацією. Спорів форми бактерій при цьому не знищуються, а збереженість продукту забезпечується підвищенням концентрації іонів водню (високою кислотністю продукту або додаванням 0,6 – 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.

Хемібіозу (хімічному консервуванню, хімічній стерилізації) піддають подрібнену продукцію, яка перед вживанням підлягатиме обробці. Перед вживанням продукції хімічні речовини, застосовувані для стерилізації, розкладаються або видаляються (із зерна, плодоягідної продукції). Такою хімічною речовиною є, зокрема, сірчиста кислота (сірчаний ангідрид), стерилізуюча дія якої виявляється при концентрації її в продукті 0,2 – 0,3 %.

Тимчасового стерилізуючого ефекту можна досягти обробкою зернових мас солями пропіонової кислоти.

Часткову стерилізуючу дію мають солі сорбінової кислоти. Сорбати гальмують лише розвиток грибів — плісневих та дріжджових, не впливаючи на розвиток бактерій. Вибіркову дію сорбатів використовують при солінні або квашенні продукції, обмежуючи розвиток грибів у поверхневих її шарах. Це дає змогу значно зменшити відходи при використанні такої продукції.

Хімічна стерилізація досить поширена при дезинфекції сховищ для знищення комах і гризунів (отруйні принад), а також для знищення (хлорпікрином, дихлоретаном та ін.) комах при зберіганні зерна та його продуктів, боротьби з хворобами рослин (протруювання зерна фунгіцидами тощо).

Одним з видів хімічної стерилізації є **копіння**, яке застосовують переважно для консервування продуктів тваринництва.

Останнім часом для доведення продукції до стану абіозу застосовують **променеву стерилізацію**. При цьому проводять ультрафіолетове, інфрачервоне, рентгенівське та γ -опромінення. Зокрема, дія інфрачервоного опромінення аналогічна термостерилізації. Перед обробкою попередньо підготовлену продукцію вміщують у герметично закупорену тару.

Оброблена ультрафіолетовим промінням продукція може зберігатися деякий час без використання холоду.

Стерилізуючий ефект від γ - та β -опромінення при зберіганні зерна нетривалий. Цей спосіб абіозу нині вдосконалюється.

Тонкоподрібнені продукти й соки стерилізують механічно, пропускаючи їх крізь фільтри, які затримують клітини окремих видів мікроорганізмів. Сталого абіозу досягають додатковим нагріванням продукції.