

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ХАРЧОВІЙ ГАЛУЗІ

Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів

Конспект лекцій

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології», «Експертиза харчових продуктів» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання

Голова вченої ради факультету митної справи,
матеріалів та технологій ЛНТУ _____ В. В. Ткачук

Затверджено вченою радою факультету митної справи, матеріалів та технологій
ЛНТУ, протокол № ___ від _____ 2026 року

Електронна копія друкованого видання передана для внесення
в репозиторій ЛНТУ
Директор бібліотеки _____ Н. П. Полішук

Рекомендовано до видання на засіданні кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ,
протокол № ___ від _____ 2026 року

Завідувач кафедри ХТХ _____ І. М. Дударев

Укладач:
_____ С. Г. Панасюк, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
харчових технологій та хімії ЛНТУ

Рецензент: _____ І В. Тараймович, кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

Відповідальний за випуск: _____ І. М. Дударев, доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

З 38 **Загальні технології в харчовій галузі. Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів** [Текст]: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С. Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 56 с.

Методичне видання складене відповідно до робочої програми з курсу «Технологія консервування плодів та овочів» з метою надання методичної допомоги в процесі вивчення дисципліни.

ПЕРЕДМОВА

Сучасна харчова індустрія неможлива без технологій, що дозволяють подовжувати термін зберігання сировини та створювати продукти високого ступеня готовності. Модуль 6 «Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів» є логічним продовженням вивчення загальних технологій, оскільки він поєднує знання про фізико-хімічні властивості сировини з методами її тривалого збереження.

Метою вивчення цього модуля є:

- оволодіння теоретичними основами консервування (термічна обробка, сушіння, використання консервантів тощо);
- вивчення технологічних ліній виробництва плодоовочевих, м'ясних, молочних та рибних консервів;
- ознайомлення з асортиментом та специфікою виготовлення харчових концентратів – продуктів, що максимально відповідають темпу сучасного життя.

Консервування – це не лише спосіб боротьби із сезонністю виробництва, а й інструмент забезпечення продовольчої безпеки країни. У свою чергу, галузь харчових концентратів демонструє стрімке зростання завдяки розвитку технологій сублімації та екструзії, що дозволяють зберігати до 90-95% вітамінів та поживних речовин вихідної сировини.

У результаті опрацювання лекційного матеріалу ви навчитеся:

- обґрунтовувати вибір методу консервування залежно від виду сировини;
- розуміти критичні точки контролю (НАССР) у виробництві консервованої продукції;
- оцінювати якість готових концентратів та їх відповідність державним стандартам.

Тема 6.1. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ КОНСЕРВУВАННЯ

1. Основні принципи консервування.
2. Фізичні методи консервування.
3. Фізико-хімічні методи консервування.
4. Біохімічні та хімічні методи консервування
(матеріал укладено на основі джерел [2, 3, 4, 13, 14, 15])

1. **Консервування** – це спосіб зберігання плодів та овочів, який полягає у створенні умов, за яких припиняється дія мікроорганізмів і ферментів, що викликають їх псування. Розрізняють фізичні, хімічні та біологічні методи консервування.

В цілому, консервування ґрунтується на 4-х принципах.

Біоз. (біо» - життя) Принцип оснований на тому, що продукти зберігаються в живому стані, з притаманним їм обміном речовин, без жодного придушення процесів життєдіяльності. Цей принцип заснований на *імунних* (захисних) властивостях плодів і овочів – здатністю протистояти впливу патогенної мікрофлори і несприятливих умов зовнішнього середовища. Тут не має місця будь-яка спеціальна обробка, а використовується певна система заходів, що зберігають свіжість продукції недовгий час до надходження сировини на заводський склад або переробку.

Анабіоз. Принцип, який оснований на приведенні продукту в стан, при якому різко сповільнюються або зовсім не проявляються біологічні процеси. пригнічені життєвої діяльності мікроорганізмів і процесів ферментації в продуктах. Для плодів, овочів та іншої продукції при цьому формується спеціальне середовище (ацидоанабіоз), знижується температура зберігання (термо- та кріоанабіоз), створюється високий осмотичний тиск (осмоанабіоз), видаляється зайва волога (ксероанабіоз).

Ценоанабіоз. Суть цього принципу полягає в застосуванні зовнішніх впливів, таких як: дозрівання, квашення, бродіння тощо. В результаті змінюється мікрофлора продуктів, нова ефективно протидіє шкідливим мікроорганізмам;

Абіоз. – принцип, який передбачає відсутність живих організмів в продуктах та зберігання їх у неживому стані. При цьому або весь продукт перетворюється на стерильну органічну масу, або в ньому (або на його поверхні) знищуються певні групи мікроорганізмів, що викликають псування.

Багато методів, що мають місце в консервуванні, ґрунтуючись на одному з принципів, передбачають наявність і елементів інших. При зберіганні плодів та овочів при знижених температурах, в основу покладено біоз – принцип зберігання завдяки природним захисним властивостям. Але присутнім є принцип анабіозу і навіть абіозу, оскільки низькі температури сприяють пригніченню ферментної активності, придушенню діяльності мікроорганізмів і загибелі їх частини.

2. **Фізичні методи консервування** – це методи, в основу яких покладено фізичний вплив на плоди і овочі, при цьому їх хімічний склад практично не

змінюється. До них відносять консервування дією високих або низьких температур, іонізуючого випромінювання, ультрафіолетових променів, електричного струму.

Консервування високими температурами викликає припинення мікробіологічних і біохімічних процесів. Зокрема здійснюються пастеризація і стерилізація.

Пастеризація – це теплова обробка продуктів при температурі до 100°C. Розрізняють дві форми пастеризації: короткотривалу (при температурі 80-90°C протягом 0,5-1 хв) і довготривалу (при температурі 63-65°C протягом 25-35 хв). У процесі пастеризації інактивуються ферменти і знищуються мікроорганізми. При такій обробці в першу чергу гинуть плісені, дріжджі і вегетативні форми мікроорганізмів, але спори мікроорганізмів не знищуються і через певний час вони проростають, викликаючи псування продуктів. Тому пастеризовані продукти зберігаються короткий час. Іноді для подовження строку зберігання застосовують багаторазову пастеризацію (тиндалізацію). У цьому випадку продукт після кожної теплової обробки (при температурі 70-80°C) витримують певний час (як правило, одну добу) у звичайних умовах, при яких спори проростають. Після двох-трьох обробок продукт стає стерильним, але з економічної точки зору цей метод консервування не вигідний.

Пастеризують соки, варення. Завдяки тому, що дія високих температур на складові речовини продукту недовготривала, його харчова цінність добре зберігається. У першу чергу це стосується енергетичної цінності, органолептичних властивостей та засвоювання. Але при цьому трохи знижується біологічна цінність продукту, оскільки при нагріванні частково руйнуються вітаміни й інші біологічно активні речовини.

Стерилізація – це нагрівання продуктів при температурі понад 100°C. При цьому досягається повне знищення мікроорганізмів. Продукти, які підлягають стерилізації, закладають у металеві або скляні банки, герметично закупорюють і прогривають в автоклавах при температурі 110-140°C. На режим стерилізації продуктів впливає їх хімічний склад. На вибір режимів стерилізації впливає рівень активної кислотності.

Для продуктів з низькою активною кислотністю (рН 5,0 і вище) режим стерилізації повинен бути більш жорстким, ніж для продуктів з високою активною кислотністю (рН 4,5-3,7). Крім активної кислотності, певну роль відіграє хімічна природа органічної кислоти. Молочна кислота активніше пригнічує мікроорганізми, ніж лимонна, а лимонна – більш активно, ніж оцтова.

Час прогрівання продуктів залежить від багатьох факторів: рідкі продукти прогриваються швидше, ніж густі; консерви у металевій тарі стерилізуються швидше, ніж у скляній.

При стерилізації продуктів відбуваються денатурація білків, частковий гідроліз жиру, вуглеводів і білків, повна інактивація ферментів, зменшується вміст вітамінів, руйнуються деякі амінокислоти (аргінін, лізин, цистин). У цілому при стерилізації втрачає харчову цінність продуктів трохи більше, ніж при пастеризації.

Асептичне консервування – метод теплової обробки харчових продуктів. Суть його полягає в тому, що рідкі або пастоподібні продукти стерилізують при

високих температурах короткий час, охолоджують, а потім розфасовують у стерильну тару і закупорюють в асептичних умовах. Цей метод використовують при стерилізації соків, томатної пасти. Перевага цього способу обробки полягає в тому, що скорочується час теплової дії на продукт, внаслідок чого більшою мірою зберігається харчова цінність продуктів.

Консервування низькими температурами – це охолодження і заморожування. Низькі температури уповільнюють інтенсивність хімічних та біохімічних процесів у тканинах, знижують активність ферментів, зупиняють розвиток мікроорганізмів. Чим нижча температура обробки продуктів, тим ефективніше затримуються мікробіологічні та біологічні процеси.

Охолодження – це обробка і зберігання продуктів при температурах, близьких до криоскопічної точки, яка залежить від концентрації сухих речовин у харчових продуктах.

Охолоджені овочі, плоди є живими організмами, і для них існують оптимальні, обмежені діапазони термінів зберігання. При їх зберіганні в охолоджену вигляді температура коливається від 0-2°.

Ефективне зберігання охолоджених продуктів потребує також дотримання оптимальної відносної вологості та швидкості циркуляції повітря в сховищі. Відносна вологість повітря повинна бути 80-90%. Надмірне підвищення вологості повітря та наявність зон, де відсутній його рух, створюють умови для розвитку мікроорганізмів. Поряд з цим низька відносна вологість повітря в сховищі може бути причиною втрати маси продукту внаслідок випаровування вологи з його поверхні.

Тривалість зберігання охолоджених плодів та овочів становить до 6 місяців. Під час зберігання охолоджених продуктів у них відбуваються різноманітні процеси. При тривалому зберіганні охолоджених плодів та овочів унаслідок дихання і випаровування вологи відбувається втрата маси, зменшується вміст цукрів, органічних кислот, що негативно впливає на органолептичні властивості продуктів. Але в цілому харчова цінність охолоджених продуктів залишається високою.

Заморожування застосовується для більш тривалого зберігання продуктів порівняно з охолодженими. Замороженими вважаються продукти, у товщі яких температура не перевищує -8°С. За таких умов загальмовується розвиток мікроорганізмів і різко знижується активність тканинних ферментів. Крім того, в продуктах відбувається часткове їх зневоднення внаслідок перетворення частини води в лід.

При заморожуванні плодів та овочів відбуваються глибокі структурні зміни, пов'язані з кристалоутворенням у клітинах і міжклітинному просторі.

Якість заморожених продуктів залежить від швидкості заморожування, під якою розуміють швидкість утворення льоду в продукті в напрямку від поверхні до центру. Повільне заморожування відбувається при температурі повітря -10 + -12°С, прискорене – при -20 + -25°С, швидке — при -30 + -35°С, а надшвидке (в рідкому азоті, фреоні) при температурі -40 + -50°С і навіть нижче.

При повільному заморожуванні швидкість відводу теплоти незначна, у тканинах утворюється мало центрів кристалізації, переважно в міжклітинному просторі, в результаті якого відбувається зневоднення продукції. Це призводить до

часткової денатурації білків, внаслідок чого вони втрачають здатність знову вбирати вологу, яка виділяється при розморожуванні.

При швидкому заморожуванні структура тканин змінюється значно менше, оскільки відбувається одночасне перетворення води у дрібні кристали льоду і в клітинах, і в міжклітинному просторі. Концентрація клітинного соку змінюється меншою мірою, тому білки продукту денатурують також меншою мірою, зберігаючи більшу здатність до набухання і вбирання вологи, яка утворюється при розморожуванні дрібних кристалів.

При зберіганні заморожених продуктів внаслідок випаровування вологи з поверхні відбувається втрата маси. При тривалому зберіганні заморожених продуктів частково змінюється хімічний склад (випаровується волога, витікає клітинний сік з водорозчинними речовинами), гідролізуються й окислюються складні органічні речовини (жири, глікоген, білки), змінюються колір, смак і запах продуктів.

Мікроорганізми, що містилися у продукті, при заморожуванні повністю не знищуються, але кількість їх у процесі зберігання заморожених продуктів зменшується. Після розморожування продукту ті мікроорганізми, які залишились, починають швидко розмножуватися у сприятливих умовах і можуть викликати швидке псування продукту. Тому розморожені продукти треба негайно переробляти.

При використанні іонізуючого випромінювання (гамма-випромінювання, рентгенівське випромінювання, потік прискорених електронів) ефект консервування досягається без підвищення температури. Тому іноді ці методи консервування називають холодною стерилізацією або холодною пастеризацією.

Величина дози опромінювання залежить від виду продукту, а також характеру та інтенсивності мікрофлори, що знаходиться в продукті. Їх енергія перебуває в межах, що не викликають наведеної радіоактивності в оброблених продуктах (продукти не стають радіоактивними).

Консервування за допомогою знепліднюючих фільтрів називають механічною стерилізацією. Цей спосіб консервування дає змогу одержати стерильні харчові продукти з максимальним зберіганням їх харчової цінності. Механічною стерилізацією від мікроорганізмів можна звільнити рідкі харчові продукти: соки, вино. Суть методу полягає в тому, що рідини пропускають через фільтри з такими малими порами, що вони затримують мікроорганізми. Тому ці фільтри одержали назву знепліднюючих.

Консервування струмом ультрависокої і надвисокої частоти – це обробка герметично затарених продуктів в електромагнітному полі змінного струму. Завдяки цьому в масі продукту посилюється рух заряджених частинок, що викликає підвищення температури до 100°C і вище. Підвищення температури відбувається дуже швидко (за 30-50 с) і одночасно в усій масі, при цьому швидкість прогрівання не залежить від теплопровідності продукту. Загибель мікроорганізмів при такому способі консервування відбувається значно швидше, ніж при теплової стерилізації, тому що, крім дії температури, під впливом електромагнітних хвиль настають поляризаційні явища, які впливають на життєві функції мікроорганізмів. Цей метод використовують при консервуванні плодово-ягідних і овочевих соків.

3. До групи **фізико-хімічних методів** консервування відносяться методи, що базуються на консервуючій дії зневоднення продукту та підвищеного осмотичного тиску.

Консервування сушінням. Сушіння (зневоднення) це спосіб консервування, заснований на видаленні значної кількості вологи з продуктів для запобігання або уповільнення фізико-хімічних і біологічних процесів, що сприяють зниженню споживної цінності продуктів або їх псуванню. У результаті висушування в продукті підвищується концентрація сухих речовин, зменшується вміст води, і життєдіяльність мікроорганізмів припиняється. У процесі сушіння спори мікроорганізмів залишаються і за сприятливих умов (зволоження продуктів) починають розвиватися. Під час сушіння продукти втрачають масу, що полегшує їх транспортування і зберігання. Проте в процесі сушіння випаровуються ароматичні речовини, окислюються вітаміни.

У харчовій промисловості використовують різні способи сушіння: конвективне (нагрітим повітрям), у віброкиплячому шарі, розпилювальне, контактне, вакуумне, сублимаційне.

Консервування за допомогою кухонної солі і цукру. Особливість цього методу полягає в тому, що він значно змінює властивості сировини, і в результаті утворюється продукт з новими споживними властивостями. Значні концентрації солі і цукру в продукті підвищують осмотичний тиск середовища, внаслідок чого відбувається зневоднення (плазмоліз) клітин мікроорганізмів і припиняється їх життєдіяльність. Сіль є досить сильним консервантом, і сильнішим, ніж цукор: для припинення життєдіяльності більшості мікроорганізмів достатньо 10-15% солі і 65-70% цукру.

Консервування за допомогою цукру відбувається за його концентрації не менше 65%. Якщо для обробки продукту концентрація цукру може бути невисокою, то для подовження терміну зберігання такого продукту необхідна додаткова термічна обробка (пастеризація, стерилізація) або створення відповідних умов зберігання (знижена температура). Консервуючі властивості цукру проявляються у виготовленні джемів, варення, повидла, сиропів, заготовок із свіжих плодів та ін. Продукти, консервовані за допомогою цукру, можуть зберігатися тривалий час за звичайних умов.

Кухонну сіль в концентраціях 8-14% використовують для консервування овочів.

4. **Біохімічні методи консервування.** До біохімічних методів консервування належать квашення. **Квашення** широко застосовується для консервування грибів, овочів, плодів за допомогою молочної кислоти, що утворюється в результаті бродіння цукрів продукту під дією молочнокислих бактерій. Молочна кислота надає продукту специфічного смаку і сприяє кращому його збереженню. Одночасно з утворенням молочної кислоти в квашених овочах накопичується етиловий спирт, який надає готовим продуктам своєрідного смаку й аромату. Для квашення овочів обов'язково використовують кухонну сіль, яка сприяє виділенню клітинного соку, необхідного для молочнокислого бродіння. Крім того,

сіль згубно діє на бактерії. Вона бере участь у формуванні смакових властивостей продуктів. У квашених продуктах добре зберігаються вітамін С і молочнокисла мікрофлора, корисна для людини.

Залежно від виду переробленої сировини продукт називають **квашеним** капуста), **солоним** (огірки, томати, кавуни) або **моченим** (яблука).

Процес квашення проходить в дві стадії – **стадія ферментації** і **стадія зберігання**. На стадії ферментації (за температури 18-25⁰С) відбувається бурхливе розмноження молочнокислих бактерій і інтенсивне молочнокисле бродіння. Паралельно за цієї температури відбуваються і побічні види бродіння – спиртове, оцтовокисле, пропіоновокисле, маслянокисле, які не можна виключити на цій стадії. Останні три види бродіння є небажаними, оскільки погіршують смак готового продукту. При охолодженні продукції до нуля градусів в квашених овочах продовжується переважно молочнокисле бродіння, під час якого накопичується до 1,5-2% молочної кислоти.

Квашені овочі зберігають за температури 0-2⁰С в анаеробних умовах, щоб попередити розвиток оцтовокислих бактерій і плісені, на які не впливає молочна кислота.

Хімічні методи консервування. Ці методи припускають використання хімічних речовин, що не змінюють смак, колір і запах продукту і безпечні для людини.

Для консервування використовують хімічні препарати, дозволені органами охорони здоров'я - етиловий спирт, оцтову, сірчисту, бензойну, сорбінову кислоти, деякі антибіотики тощо.

Етиловий спирт (у концентрації не менш 10%) використовують для приготування напівфабрикатів плодово-ягідних спиртних напоїв; ароматних спиртів для виготовлення лікєро-горілчаних виробів і безалкогольних напоїв, соків. Такий спосіб консервування засновано на згубній дії спирту на мікроорганізми.

Оцтова кислота застосовується як консервант в маринуванні. Оцтова кислота (у концентраціях 1,2-1,8%) пригнічує діяльність багатьох мікроорганізмів.

У виробництві маринованих продуктів використовують столовий оцет, що містить 3-6% оцтової кислоти, або харчову оцтову есенцію зі вмістом оцтової кислоти 70-80%. У маринуванні також використовують сіль, цукор, прянощі. Маринують гриби, овочі, плоди, ягоди. Концентрація оцтової кислоти в маринаді – 0,2-1,2%. Під час зберігання маринадів відбувається їх дозрівання, яке триває від 20 днів до 2 місяців. У процесі дозрівання оцтова кислота, цукор і сіль проникають у продукти, під дією кислот близько 75% сахарози перетворюється на інвертний цукор, що сприяє поліпшенню смаку продукту.

Виготовляючи слабокислі маринади (0,2-0,7% оцтової кислоти), їх додатково пастеризують або стерилізують.

Зберігають маринади за низьких температур (від 0 до 4⁰С), оскільки деякі плісені засвоюють оцтову кислоту і можуть викликати псування продуктів.

Сірчиста кислота застосовується для консервування плодово-ягідних заготовок для кондитерського виробництва, картоплепродуктів, для збереження свіжих плодів, ягід від псування і втрати кольору при висушиванні, для вибілювання

цукру і крохмалю. Обробка харчових продуктів сірчистою кислотою, її солями і сірчистим ангідридом називається **сульфітацією**. Сірчиста кислота є сильним антисептиком, пригнічує діяльність плісені і бактерій; більш стійкі до її дії дріжджі. Сульфитація буває мокрою (обробка слабким розчином сірчистої кислоти) і сухою (обкурювання сірчистим газом). Під час нагрівання сульфитованих продуктів відбувається швидке розщеплювання сірчистої кислоти з виділенням газоподібного діоксиду сірки. На цій властивості сірчистої кислоти засноване процес її видалення з продукту - **десульфитація**. Вміст сірчистої кислоти (сірчистого ангідриду) в продовольчих товарах нормується стандартами.

Бензойну і сорбінову кислоти застосовують для консервування фруктово-ягідних напівфабрикатів, соків. Ці кислоти є сильними антисептиками, вони пригнічують життєдіяльність дріжджів, але майже не впливають на бактерії.

Недоліком бензойної кислоти як консерванта, є її негативний вплив на смак консервованого продукту. Кількість бензойної кислоти в харчових продуктах строго регламентується і не перевищує 70-100 мг на 100 г продукту.

Сорбінова кислота не змінює смаку і запаху консервованих продуктів. Кількість сорбінової кислоти, що допускається для консервування різних продуктів, неоднакова і коливається від 0,05 до 0,1 % у безалкогольних напоях, соках.

Консервування антибіотиками використовують для виробництва плодоовочевих консервів. **Нізин** затримує ріст різних стафілококів, стрептококів тощо. Важливою особливістю нізину є його здатність зменшувати опір спор термофільних бактерій до температури, яка дозволяє пом'якшувати режим стерилізації.

Хімічні речовини додають в харчові продукти в нешкідливих для людини дозах, і їх вміст нормується стандартами на продовольчі товари.

Питання для самоконтролю:

1. Які основні принципи консервування плодів та овочів?
2. Які методи консервування плодів відносять до фізичних методів?
3. Охарактеризуйте методи консервування низькими температурами?
4. У яких випадках застосовують консервування харчових продуктів високими температурами?
5. В чому полягає суть біохімічних методів консервування?
6. Які речовини застосовують при хімічних методах консервування плодів?
7. Основні стадії квашення харчових продуктів.

Тема 6.2. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1. Підготовки плодів та овочів до консервування.
2. Маринування плодів, овочів та ягід.
3. Квашення плодів та овочів.
4. Виробництво фруктових консервів.
5. Консервування плодів та овочів сушінням.

6. Консервування плодів та овочів низькими температурами (матеріал укладено на основі джерел [1, 2, 3, 4, 6, 12, 14, 16])

1. Плоди і овочі, що надходять на консервування, проходять такі стадії підготовки: миття, інспектування, сортування і калібрування, очищення, подрібнення і попередню теплову обробку. Послідовність проведення вказаних стадій може змінюватися. Так, якщо надходить дуже забруднена сировина, наприклад буряк, морква, її спочатку миють, а потім інспектують і сортують. Плоди, що надходять для виробництва компотів, спочатку сортують і калібрують, а потім направляють на миття.

Інспектування – процес, при якому відбирають окремі непридатні екземпляри (гнилі, биті плоди плісняві, неправильної форми або з іншими дефектами) і сторонні домішки. Інспектування проводять одночасно з сортуванням сировини за розмірами, кольором і ступенем зрілості, а іноді як самостійний процес. Від однорідності сировини залежать вибір технологічного режиму обробки і якість готової продукції.

Інспектування здійснюють на стрічкових транспортерах, які рухаються із швидкістю 0,05–0,1 м/с, і поєднують з сортуванням, в процесі якого плоди розділяють на фракції за кольором і ступенем зрілості.

Процес розділення сировини на однорідні за розмірами партії називають **калібруванням**. Калібрування дозволяє механізувати операції з очищення, різання, фарширування овочів, регулювати режими стерилізації, скоротити відходи сировини при чищенні і різанні, поліпшити якість готової продукції.

Миття сировини відіграє важливу роль, оскільки в процесі миття з поверхні сировини видаляються залишки забруднень, механічні домішки (пил, глина, пісок), пестицидів і мікрофлори.

Для миття сировини застосовується питна вода. Вона, що використовується для миття, повинна бути прозорою, безбарвною, мати приємний смак, не мати запаху. У воді не повинно бути токсичних для людини речовин, зокрема аміаку і сірководню.

Найчастіше сировину миють в два прийоми: на початку технологічного процесу і після інспектування і сортування. Якщо води недостатньо, проводять її повторну циркуляцію, дезінфікуючи хлоркою. Для знищення теплостійких плісені та бактерій на сировині застосовують змочувальні агенти із розрахунку 0,5-1 г на 1 л води та інші хімічні препарати, що дозволені Міністерством охорони здоров'я. Після такого миття сировину обов'язково споліскують чистою водою.

Процес миття є однією з основних операцій, що визначає якість готового продукту та тривалість його зберігання. Ефективність процесу миття залежить від застосування механічної дії (наприклад, щіток), температури, величини рН, ступеня жорсткості та вмісту мінеральних речовин у воді, тиску, тривалості миття.

Залежно від механічних властивостей плодово-ягідної сировини використовують два режими миття: жорсткий та м'який. При жорсткому режимі миття передбачається механічний вплив робочих органів: щіток, лопатей, роликів, вібраційної поверхні тощо. Такий режим миття застосовують для дуже забруднених плодів та овочів з твердою шкіркою. В процесі м'якого миття продукція відмочується у воді та/або ополіскується зрошувальними пристроями.

Свіжозібрані ягоди з ніжною м'якоттю (малину, суницю) споліскують під душем, плоди з менш ніжною структурою (смородина, агрус) – мийуть зануренням у воду з наступним споліскуванням. Миття повинно відбуватися ретельно та по можливості швидко. При тривалому перебуванні у воді можлива втрата плодами частини ароматичних, забарвних та екстрактивних речовин

Відповідно до даних режимів машини, що використовуються для миття плодів, поділяються на: барабанні, елеваторні, вентиляторні, вібраційні, щіткові, стрічкові, лопатеві, флотажні, кулачкові та ін.

Кісточкові плоди та виноград мийуть у вентиляторних мийних машинах, зерняткові плоди – послідовно в барабанних та вентиляторних..

Очищення і подрібнення сировини. Наступною операцією після миття є очищення сировини, що полягає у видаленні неїстівних частин плодів та овочів – плодоніжок плодів, чашолисток ягід, гребенів винограду, шкірки з деяких видів сировини, насінних камер. Очищення – одна з найтрудомісткіших операцій, яка залежно від фізіологічних особливостей сировини і мети переробки може бути здійснена різними способами.

Бульби і коренеплоди потребують механічного очищення з використанням терткової поверхні, або абразивних елементів та подальшим ручним доочищенням. Якщо робочим органом є диск, то коренеплоди і бульби, падаючи на нього, відцентровою силою відкидаються на внутрішні стінки барабана, потім знову падають на диск. Під час очищення подається вода, яка змиває шкірку, а очищені плоди вивантажуються через люк.

Для видалення плодоніжок у вишень та черешень використовують машини лінійного типу. Машина має гумові валки, які обертаються назустріч один одному. Відстань між ними менша за найменші розміри плодів, тому вони не провалюються, а плодоніжки захоплюються валками і відриваються. Для очищення абрикосів і персиків машина має робочий орган – пластинчасту чи гумову стрічку з гніздами. Стрічка рухається з інтервалами і в момент зупинки на гнізда з плодами опускаються пуансони, що виштовхують кісточку з плодів у піддони, з яких вони видаляються конвеєром. Для видалення кісточок з дрібних плодів використовують кісточковибивну машину барабанного типу. Насінні камери з яблук видаляють шляхом розрізання їх на частинки машиною з різальним органом. Спочатку плоди потрапляють на орієнтувальні воронки, а потім на ножі (центральний трубчастий та дво- чи чотирипелюстковий).

Для оброблення поверхні плодів і очищення шкірки використовують переважно гарячий (90...95 °С) розчин каустичної соди. Концентрація лужного розчину для обробки більшості видів сировини коливається від 1,0 до 3,0%, але для томатів і айви складає 15 - 20%. Після витримки протягом 0,5...5 хв. в розчині луго протопектин, що скріплює клітки шкірки між собою і м'якоттю, руйнується, і шкірка легко змивається водою.

Для звільнення рослинної сировини від шкірки можна піддати його випаленню гарячим повітрям, змішаним з газоподібними продуктами згорання. Температура суміші 400...500 °С. Тривалість випалення (для томатів) 6...8 сек. При такій високій

температурі шкірка згорає і віддаляється під час подальшої промивки водою, що знаходиться під шкіркою тканина сировини не ушкоджується.

При виробництві багатьох видів консервів сировину доводиться подрібнювати. Ступінь подрібнення визначає надалі інтенсивність інших технологічних операцій і якість продукту.

Механічне подрібнення – найпоширеніший спосіб руйнування цитоплазматичних оболонок, що застосовується майже для всіх видів фруктів. насіннячкові плоди, а також шипшину і ревінь дроблять на універсальних ножових або тертково-ножових дробарках. Кісточкові плоди подрібнюються на вальцових дробарках. Кількість дроблених кісточок в меззі обмежується (не більше 15%).

2. Для приготування маринованих овочів використовують огірки, помідори, цибулю, патисони, капусту білоголову, червоноголову і цвітну, буряки, перець солодкий і стручкову квасолу. Кожний вид овочів можна маринувати окремо і в суміші з іншими.

Для того щоб зберегти замариновані в бочках овочі від псування, вміст оцтової кислоти в них повинен становити 1,2...1,8 %; такі маринади називаються гострими. Маринади, розфасовані в банки, герметично закупорюються і пастеризуються, а тому вміст оцтової кислоти в них можна зменшити до 0,4...0,9 %. Такі маринади називаються слабкокислими, і на смак вони незрівняно кращі від гострих.

Для маринування відбирають овочі правильної форми і одного розміру, без слідів ударів, не уражені хворобами, без загнивання. При відбиранні помідорів видаляють плодоніжки, у моркви – гичку, а стручки бобів розбирають за величиною і кінчики їх обрізують з обох боків. Цвітну капусту обчищають від листків і ділять на окремі суцвіття. Цибулю обчищають від луски, відрізають шийку і денце. Підготовлені овочі старанно промивають у чистій воді, ще раз оглядають і відкидають пошкоджені й непридатні для маринування. Деякі овочі обварюють в киплячій воді так само, як і фрукти. Щоб цвітна капуста не потемніла, її бланшують в підсоленій воді. Стручкову квасолу бланшують доти, поки м'якуш не стане еластичним і не буде ламатися при згинанні. Свіжі огірки можна не бланшувати, але коли їх витримати 2...3 секунди в киплячій воді, вдається зберегти їх красиве зелене забарвлення.

Якщо для маринування беруть солоні овочі (огірки, помідори), то їх слід вимочувати у часто змінюваній воді протягом 14-16 годин для видалення надлишку солі. Підготовлені овочі укладають в бочечки або банки, куди перед тим кладуть прянощі і заливають маринадним розчином. З прянощів, які використовуються при виготовленні овочевих маринадів, найчастіше беруть чорний перець, запашний перець, гвоздику, корицю, лавровий лист. Замість гвоздики і кориці можна покласти хрін, кріп, селеру, зелень петрушки, естрагон і листя чорної смородини. Прянощі беруть в таких самих кількостях, як і при маринуванні плодів.

Маринадна заливка складається з розчинених у воді солі, цукру та оцтової кислоти. В заливці повинно бути солі 2...5 % і цукру 3...8 %. Приготовлений розчин солі і цукру кип'ятять 10 хвилин, а потім його фільтрують. Після того, як розчин

вихолоне, до нього додають оцтову кислоту. На кожний кілограм підготовлених овочів витрачається приблизно 1 л маринадного розчину.

До маринадів можуть додавати класичні спеції: шафран, ваніль, кориця, гвоздика та перець. Для консервування овочів широко використовують пряні рослини, що мають бактерицидну, ароматичну та антибіотичну дію. Так, кріп, листя естрагону, петрушки, селери, м'яти, коріандру та інших мають більшу ароматичну дію, а часник, перець, хрін, чабер – бактерицидну, гальмують розвиток мікрофлори, одночасно поліпшуючи аромат та смак готового продукту. Пряноароматичні рослини – кріп, тмин, чабер, шавлія, естрагон – незамінні при маринуванні, солінні та квашенні. У консервній промисловості для ароматизації маринадів й томатних соусів використовують базилік, що входить до складу прямих сумішей, коли треба замінити чорний перець.

3. Квашення – найпоширеніший спосіб переробки свіжих овочів. Квашення, соління, мочення – всі ці способи консервування засновані на молочнокислому бродінні, при якому молочнокислі бактерії зброджують цукри сировини до молочної кислоти. Консервуючими речовинами є сіль і молочна кислота, які затримують розвиток шкідливих мікроорганізмів і оберігають плоди та овочі від псування. Відомо, що до складу всіх овочів входить цукор. Під дією молочнокислих бактерій, які знаходяться на поверхні овочів і потрапляють в бочки для засолу також з повітря, він перетворюється на молочну кислоту. Цей процес називається **молочнокислим бродінням**. Чим вище цукристість сировини, тим кращою є якість квашеного продукту.

Хороші соління виходять із зелених, з недорозвиненими насінням огірків, містять в два рази більше цукру, ніж жовті, які переросли. У той же час капусту краще квасити цілком зрілу, так як вона відрізняється високою цукристістю (4...5%).

При квашенні протікають фізико-хімічні та біохімічні процеси.

До **фізико-хімічних** процесів належать осмос солі в клітину, дифузія клітинного соку в розсіл, що полегшує молочно-кисле і спиртове бродіння, оскільки при осмосі солі в тканині клітинний сік з цукрами дифундує в розсіл. Сіль викликає підвищення в тканинах осмотичного тиску. В результаті цього припиняється життєдіяльність сторонньої мікрофлори і створюються сприятливі умови для розвитку молочно-кислих бактерій. Останні є осмофілами і витримують підвищений осмотичний тиск сольових розчинів до 10 %-ної концентрації. Вище за цю концентрацію розвиток молочно-кислих бактерій припиняється. Продукти стають солоними.

Осмос солі в тканині викликає сольову денатурацію білків, що в сукупності з протопектиновим комплексом обумовлює виникнення хрусткої консистенції квашених овочів. Крім того, сіль надає солоного смаку, а в поєднанні з кислотами – кисло-солоного. Створюваний у тканинах і розсолі підвищений осмотичний тиск чинить додаткову консервуючу дію.

Біохімічні процеси при квашенні відбуваються під дією ферментів мікроорганізмів, що впливають позитивно і негативно на якість готового продукту.

До позитивних процесів належать молочно-кисле і спиртове бродіння, а негативних – оцтово-кисле і масляно-кисле.

При **молочно-кислому бродінні** утворюється молочна кислота, яка забезпечує тривале збереження квашених овочів і надає їм приємного кислого смаку. Зміна рН-середовища змінює спрямованість ферментативних процесів, властивих клітинам свіжих овочів. Денатурація білків відбувається за рахунок сумісної дії кислоти і солі. Таким чином, молочна кислота – це найважливіший компонент квашених овочів, що утворюється при зброджуванні цукрів і формує нові властивості готового продукту. Для посилення молочно-кислого бродіння і поліпшення якості готового продукту застосовують закваски чистих культур. Надмірно інтенсивне накопичення молочної кислоти небажано, оскільки сильно виражений кислий смак погіршує споживчі властивості.

При **спиртовому бродінні** під дією ферментів дріжджів у невеликих кількостях накопичується етиловий спирт (0,5-0,7 %). Частина спирту взаємодіє з органічними кислотами з утворенням складних ефірів і бере участь у формуванні аромату квашених овочів. Разом з ними аромат формується за рахунок ефірів вищих спиртів – продуктів дезамінування і декарбоксилування амінокислот, що утворюються при гідролізі білків.

Етиловий спирт – кінцевий продукт спиртового бродіння – використовується оцтово-кислими бактеріями, які накопичують оцтову кислоту. Це надає квашеним овочам різко-кислого смаку і погіршує якість, тому оцтовокисле бродіння є небажаним. При ферментації і особливо при зберіганні квашених овочів відбувається масляно-кисле бродіння. Масляно-кислі бактерії використовують цукри і молочну кислоту. Зменшення останньої знижує зберігання. Накопичення масляної кислоти викликає появу присмаку гіркоти у квашених овочів. Харчова цінність і хімічний склад квашених овочів обумовлені речовинами вихідної сировини, що залишилися без зміни.

Без значних кількісних змін залишаються тільки нерозчинні у воді речовини (клітковина, геміцелюлоза). Водорозчинні речовини частково переходять у розсіл внаслідок дифузії клітинного соку (цукри, мінеральні, фенольні, барвні речовини, розчинний пектин та ін.). Крім того, цукри зброджуються до молочної й інших кислот, етилового спирту і кількість їх знижується. Частковому гідролізу піддаються білки, протопектин. Відбувається утворення комплексів протопектину з іонами кальцію і магнію, що покращує консистенцію квашених овочів. Вміст вітаміну С змінюється мало, оскільки кисле середовище, що утворюється, сприяє його збереженню. Змінюється склад ароматичних речовин. Зміни речовин, що відбуваються в квашеній капусті, солоних огірках, помідорах аналогічні.

Необхідною умовою для розвитку молочнокислих бактерій при квашенні і солінні є також сприятлива температура (15...20 °С). При температурі нижче 15 °С молочнокисле бродіння сповільнюється, що позначається на якості квашених овочів, при температурі вище 25 °С крім молочнокислих бактерій розвиваються шкідливі мікроби, що погіршують смак і якість продукту.

Так як квашення і соління овочів виробляються в основному в дерев'яній тарі, одна з обов'язкових умов отримання продуктів гарної якості – це ретельна підготовка тари.

Дуже важливою умовою збереження високої якості продукту є зберігання квашень і солінь на холоді приблизно при 0...+2 градусах, коли життєдіяльність всіх мікроорганізмів зводиться до мінімуму.

Оптимальна температура для всіх мікробіологічних процесів 35-40 °С. Подальше підвищення її призводить до руйнування ферментів мікроорганізмів, а зменшення сповільнює діяльність їх. Маслянокисле бродіння починається при температурі понад 25 °С. Для запобігання маслянокислому бродінню при мікробіологічному консервуванні необхідно підтримувати температуру не вище 22 °С. При цьому необхідно пам'ятати, що у ґрунті містяться холодостійкі раси маслянокислих бактерій, які розвиваються при температурі біля 10 °С. Для запобігання розвитку цих бактерій сировину необхідно старанно мити.

Пліснявіння виникає як результат розвитку плісені чи пливчастих дріжджів, які інтенсивно розщеплюють молочну кислоту. Зниження кислотності сприяє псуванню продукції. Плісень розвивається тільки у аеробних умовах. При пліснявінні на поверхні розсолу утворюється плівка. Якщо не припинити розвиток плісені ізоляцією продукції від повітря, плівка може досягнути значної товщини.

Гнильне бродіння виникає при розмноженні гнильних бактерій, які бувають як анаеробними, так і аеробними. Гнильні бактерії розщеплюють білки та інші азотисті сполуки з виділенням при цьому речовини з неприємним запахом (наприклад, сірководень), а у деяких випадках й отруйних. Тому продукти, у яких почалися гнильні процеси, для їжі непридатні. Гнильні бактерії розвиваються у слабокислому, нейтральному чи слаболужному середовищі. При підвищенні кислотності вони не можуть розмножуватись.

4. До **фруктових консервів** відносять компоти, соки, сиропи, екстракти, пюре, пасти, соуси, креми, желе, коктейлі, мариновані фрукти, напівфабрикати, приправи.

Компоти готують майже з усіх видів фруктів. Фрукти миють, очищають, видаляють неїстівні частини, ревінь і діноу нарізають, укладають у банки і заливають цукровим сиропом. Концентрація сиропу залежить від вмісту цукрів і органічних кислот у сировині і коливається в межах від 26 до 70%. Банки закупорюють і стерилізують. Асортимент компотів дуже широкий – близько 30 найменувань. Якщо компот виготовлений із одного виду фруктів, то він має найменування цього виду, а коли із суміші кількох видів – його називають Асорті.

Соки виготовляють майже з усіх видів фруктів. Залежно від способу виробництва і складу випускають соки таких видів: натуральні, підсолонжені, з м'якоттю, купажовані, концентровані, соки і напої газовані і негазовані. *Соки натуральні* виготовляють без додавання цукру та інших речовин освітленими і неосвітленими. Для виробництва неосвітленого соку плоди і ягоди сортують, миють, подрібнюють і пресують. Проціджений крізь сито сік нагрівають впродовж 20 с у пастеризаторах до температури 85...95 °С, швидко охолоджують до 30...35 °С і центрифугують. Іноді після центрифугування сік фільтрують крізь тканину і

фільтркартон. Соки підсолоджені виготовляють із сировини з малим вмістом сухих розчинних речовин. При цьому додають цукор або цукровий сироп, виготовлений на соку. Соки підсолоджені випускають освітленими і неосвітленими. Соки з м'якоттю виготовляють за допомогою шнекових пресів, на яких разом з соком вилучають тонкоподрібнену м'якоть. Соки з м'якоттю випускають натуральними і підсолодженими

Виготовляють соки натуральні, підсолоджені, з м'якоттю і підсолоджені методом купажування.

Соки концентровані виготовляють з освітлених соків і соків з м'якоттю випаровуванням, з вилученням ароматичних речовин і концентрацією сухих речовин 54-70%. Соки і напої газовані дедалі ширше впроваджують у виробництво за такою технологією: соки змішують з цукровим сиропом, нагрівають, охолоджують, фільтрують, насичують вуглекислим газом, фасують у пляшки, закупорюють і пастеризують.

Сиропи – це дуже згущені соки, які виготовляють уваруванням з цукром або натуральними цукрозамінниками з додаванням ароматичних речовин, харчових кислот, барвників або без них. Сиропи випускають таких найменувань: яблучний, виноградний, вишневий, малиновий, полуничний, чорноплідногоробининовий та ін. Виробляють сиропи натуральні (на натуральних соках, екстрактах) та штучні (з використанням синтетичних есенцій). Сиропи використовують для виробництва газованої і негазованої фруктові води, кондитерських виробів.

Напівфабрикати виготовляють з дикорослих і культурних ягід, аличі, груш, персиків, слив, яблук, їх ошпарюють, протирають, фасують у тару, герметизують і стерилізують. Соуси виготовляють з протертих свіжих фруктів (пюре), паст, концентрованих соків, можуть додавати харчові, смакові, ароматичні добавки. Масу уварюють у вакуум-апаратах, фасують у тару, яку герметизують і стерилізують. Випускають соуси вищого і I сортів: айвовий, абрикосовий, грушевий, персиковий, сливовий, яблучний. Нормують у соусах вміст сухих розчинних речовин - не менш 21% (у персиковому - не менш як 23%).

Консерви натуральні виготовляють з одного виду фруктів або кількох, які укладають у тару, заливають натуральним соком, пюре, пульпою з самих фруктів, закупорюють і стерилізують. Наприклад, яблука у яблучному соку, сливи у сливовому соку, вишні у вишне вому соку, яблука з сливами, залиті яблучним і сливовим соком та ін.

Консерви для дитячого та дієтичного, профілактичного і лікувального харчування, їх виробляють з овочів, фруктів, підготовлених відповідно до медико-біологічних вимог харчування дітей різного віку і згідно з вимогами відповідних дієт з додаванням спеціальних компонентів або без них. Пюре і пасту дієтичні виготовляють з високоякісних фруктів одного або декількох видів з додаванням цукру, крупів, молока, вершкового масла, вітаміну С або без них. Випускають ці консерви таких видів і найменувань: пюре і пасту із слив, яблук, смородини і горобини.

Консерви овочеві, дієтичні, профілактичні і лікувальні відрізняються від консервів загального користування більш низькою калорійністю. Вони містять олії,

багаті на незамінну лінолеву кислоту, і вітамін Е, що підвищує біологічну цінність продукту. До деяких консервів додають вершкове масло, морську Консервовані мариновані фрукти виготовляють із свіжих цілих або нарізаних фруктів одного або декількох видів, їх миють, видаляють неїстівні частини, укладають у банки, заливають маринадом (розчин цукру, кухонної солі, оцту з додаванням або без додавання рослинної олії, прянощів, зелені), закупорюють і стерилізують або пастеризують.

Креми виготовляють з одного або декількох видів фруктового (або овочевого) пюре з додаванням цукру або цукрозамінників та харчових речовин, які утворюють після збивання стійку пухку кремopodobну масу.

Коктейлі виготовляють з одного або декількох видів фруктів і соків, пюре і розчину цукру або цукрозамінників, з додаванням харчових кислот, барвників, ароматичних речовин, прянощів або без них.

Желе виготовляють з освітлених або неосвітлених натуральних або концентрованих соків з додаванням цукру, або натуральних цукрозамінників, з додаванням желе утворюючих ароматичних речовин, харчових кислот, барвників або без них.

5. Сушіння – один з найстаріших методів консервування фруктів і овочів. Сутність такого консервування полягає в тому, що з фруктів і овочів випаровується велика кількість вологи, за рахунок чого підвищується концентрація розчинних сухих речовин, в тому числі консервантів – цукрів і органічних кислот. Внаслідок високої концентрації цих та інших речовин, зменшення вмісту вологи, біохімічні процеси майже повністю припиняються.

Сушіння є засобом отримання продуктів (концентратів), що мають значно вищу енергетичну і харчову цінність, ніж свіжі фрукти і овочі. Так, сушені фрукти містять 62...72% вуглеводів, у тому числі 46...66% цукрів, 1,8...5,2% білків, 1,2...5,0% органічних кислот, 1,5...4,5% мінеральних речовин.

Маса і об'єм сушених фруктів і овочів значно зменшується, що впливає на витрати на їх транспортування, зберігання і реалізацію. Якість готової продукції залежить від багатьох факторів: миття, інспекції на якість, калібрування, очищення, нагрівання, бланшування, обробки різними хімічними препаратами, речовинами, способів і режимів сушіння. Порушення всіх цих факторів знижує якість готової продукції, її властивості.

Існує багато варіантів класифікації способів сушіння залежно від процесу, який використовується. Безпосередній вибір методу і режиму сушки залежить від фізичного стану сировини, його хімічного складу, властивостей кінцевого продукту і економічних показників.

За способом впливу сушильного агента розрізняють природні і штучні способи видалення вологи з фруктів. До штучних відносяться: конвективний, контактний, сублімаційний, сушіння в киплячому і вібруючому шарі, сушіння СВЧ, інфрачервоними променями або радіаційним способом, розпилювальне сушіння.

Контактне сушіння – сушіння, при якому випаровування вологи відбувається за рахунок підведення тепла через нагріту поверхню. Застосовується для сушіння

пастоподібних продуктів.

При **конвективному сушінні** тепло передається від джерела теплової енергії до поверхні матеріалу, що піддається сушінню за допомогою теплоносія (сушильного агента). В якості теплоносія використовують повітря, інертні гази, димові гази, перегріту пару. При конвективному сушіння випаровування вологи відбувається тільки з поверхні, що призводить до появи плівки, що ускладнює сам процес і погіршує якість кінцевого продукту, а саме змінюється колір, смак і природний аромат. Висока температура і довга тривалість самого процесу призводить до втрат вітамінів, а також не сприяє знищенню первинної мікрофлори.

Різновидом конвективного сушіння є **розпилювальне сушіння**, яке здійснюється швидким випаровуванням рідких харчових продуктів при розпилюванні в теплому середовищі. Розпиленням досягається велика площа контакту поверхні матеріалу, що висушується, з теплоносієм. Це дозволяє інтенсивно підводити тепло до продукту сушіння. В результаті цей процес займає дуже мало часу – від 1 до 10 с. Сушіння розпиленням використовується для виробництва порошкових продуктів харчування. Наприклад, здійснюється сушіння фруктових та овочевих соків крохмалю. Для сухих фруктових і овочевих соків важливо зберегти їх аромат.

Діелектричне (мікрохвильове) сушіння використовується, як правило, для зневоднення таких матеріалів або виробів, для яких неприпустимо виникнення внутрішніх механічних напружень, що виникають як наслідок градієнтів локального вмісту вологи всередині вологих матеріалів.

Діелектричне сушіння – це єдиний спосіб підведення теплоти до вологого матеріалу по всій його товщині, а не до зовнішньої поверхні, як при всіх інших способах сушіння. Висушуваний матеріал розміщується між двома (або більше) металевими поверхнями, пластинами конденсатора, до яких підводиться змінна електрична напруга частотою кілька мегагерц і напругою до декількох кіловольт.

Інфрачервоне (радіаційне) сушіння здійснюється за рахунок сприйняття тонким поверхневим шаром вологого матеріалу інфрачервоної частини спектра електромагнітного випромінювання з довжиною хвилі приблизно в діапазоні 0,5-350 мкм. У поверхневому шарі матеріалу енергія інфрачервоного випромінювання перетворюється в теплоту, яка потім поширюється всередині вологого матеріалу за рахунок його теплопровідності.

Як джерела інфрачервоного випромінювання можуть використовуватися лампи розжарювання або газорозрядні лампи, що забезпечуються як правило індивідуальними або загальним екранами (рефлекторами). Джерелом випромінювання можуть служити також панелі з металевих або керамічних плит, що нагріваються до температур 600-800 °С топковими газами.

В даний час знаходить все більш широке застосування **сублімаційне сушіння**. Сублімацією називають процес, при якому тверда речовина (лід) переходить в пароподібний стан, минаючи рідкий. Сушіння проводиться в умовах вакууму, тобто повністю відсутній контакт об'єкта сушіння з киснем повітря.

Сублімаційне сушіння застосовують при неможливості забезпечити виробництво продукту зі строго визначеними якісними показниками іншими методами і способами сушіння.

У процесі сублімації сушіння осмотична і капілярна волога виділяється при температурі нижче точки замерзання води, що міститься в матеріалі. В результаті внутрішнє перенесення розчинних речовин відсутнє, а сублімація льоду пов'язана з помітним віднесенням з парою розчинних летких складових компонентів. Сублімація попередньо вимороженої вологи не супроводжується істотною усадкою матеріалу і значними змінами його структури і колоїдних властивостей складових частин. Завдяки цьому суху речовину легко обводнити і після обводнення продукт за своєю структурою і властивостями близький до вихідного.

Продукти, отримані методом сублімаційного сушіння, відрізняються високою якістю, підвищеною відновлювальною здатністю і зберігають поживні речовини вихідної сировини.

Сублімаційне сушіння дозволяє консервувати фрукти, овочі, гриби, приправи. Висока якість і біологічна повноцінність готових сублімованих продуктів пояснюється тим, що обробці можна піддавати тільки свіжу сировину. Несвіжі продукти сублімаційне сушіння не витримують. Консервування методом сублімації сушіння не вимагає додавання будь-яких хімічних та інших ароматизаторів, консервантів і стабілізаторів і т.п., що є ще однією перевагою.

6. Охолодження плодів і овочів. Охолодження – холодильна обробка продуктів і сировини при температурі, близькій до кріоскопічної, тобто до температури замерзання клітинної рідини, яка обумовлена складом та концентрацією сухих речовин. Різні плоди та овочі та продукти їх переробки мають різну кріоскопічну температуру. Охолодження – кращий спосіб збереження харчової цінності і органолептичних властивостей продуктів, але воно не забезпечує тривалого терміну зберігання.

Першою і основною важливою ланкою в загальному ланцюгу холодильної технології плодів і овочів є попереднє охолодження, тобто швидке охолодження їх відразу після збору незалежно від того, призначена продукція для короткочасного зберігання (від декількох днів до 1-2 міс.) або для тривалого (від 2 до 10 міс.).

Попереднє охолодження необхідно для швидкого зниження інтенсивності дихання плодів і овочів і пов'язаних з ним біохімічних процесів, а також запобігання випаровуванню вологи і розвитку фітопатогенних мікроорганізмів. Охолодження безпосередньо після збору гарантує збереження харчової та біологічної цінності плодів і овочів, їх смакових якостей, товарного вигляду і врешті-решт підвищує рентабельність їх транспортування і подальшого зберігання. Швидке охолодження забезпечує економію витрат холоду внаслідок зменшення втрат тепла через огорожувальні конструкції камер і набагато знижує теплоту дихання, яка знаходиться в прямій залежності від температури плодів і овочів.

Затримка охолодження помітно знижує ефективність зберігання в холодильниках. Так, затримка тільки на один день скорочує тривалість зберігання до 10 днів, а триденна затримка при температурі 20-22 °С – на цілий місяць.

Плоди та овочі, технологічна зрілість яких збігається із споживчою (ягоди, вишня, черешня, огірки, зелені овочі та ін.) або настає через порівняно короткий період (абрикоси, персики, слива, дині та ін.), повинні охолоджуватися швидко

(протягом 1...5 год.) до температури транспортування або зберігання. Плоди, які досягають споживчої зрілості в процесі тривалого зберігання (зимові сорти яблук, груш і ін.), можуть охолоджуватися повільніше (протягом 20-24 год.).

Заморожуванням називають процес пониження температури продукту на 10..30 С нижче криоскопічної, який супроводжується переходом в лід майже всієї кількості води, що міститься. В результаті мікроорганізми не можуть харчуватися, збільшується концентрація розчинів, створюються несприятливі осмотичні умови і різко скорочується швидкість біохімічних реакцій в продукті.

Заморожування – кращий спосіб зберігання продуктів харчування. Глибоке замороження продуктів робить можливим зберігання продуктів навіть місяці.

Перед тим як заморожувати продукти необхідно їх помити і очистити, щоб після розморожування нічого цього не робити. Гарячі або теплі продукти харчування необхідно попередньо охолодити. Заморожування зберігає продукти, але не покращує їх якість.

До ознак, які обумовлюють придатність сортів плодовоовочевої сировини до заморожування, відносять наступні:

- мінімальні зміни після заморожування вологоутримуючої здатності рослинної тканини за показником вологовіддачі;
- структурна міцність тканин плодів та овочів та їх стійкість до розтріскування;
- високий вміст клітковини, геміцелюлози та пектинових речовин, тобто речовин, які забезпечують стабільність консистенції м'якоти і цільність покривних тканин заморожених продуктів;
- високий вміст сухих та біологічно активних речовин – антоціанів, каротину та вітаміну С.

Якщо перед заморожуванням на продукті були шкідливі бактерії, то після заморожування вони не загинуть. Заморожування тільки сповільнить їх життєдіяльність. При дуже низькій температурі (наприклад, -18 °С) життєдіяльність бактерій сповільнюється і після зберігання продуктів в замороженому вигляді кількість цих бактерій майже не змінюється. Однак як тільки температура в холодильній камері буде підвищуватися, то бактерії почнуть активізуватися і розмножуватися.

Заморожувати продукти потрібно швидко. При повільному заморожуванні утворюються крупні кристали льоду, які розривають тканини. Після розморожування з тканин витікають соки, погіршуються поживні і смакові якості. Швидкість заморожування залежить не тільки від температури заморожування, але і від розмірів порції продукту. Продукти потрібно переважно заморожувати маленькими порціями. Чим тонша і дрібніша порція, тим швидше вона промерзне на всю глибину. Великі шматки продуктів перед заморожуванням слід розрізати на більш дрібні. Бажана для заморожування форма продукту – брикет приблизно чотири сантиметри товщиною. При товщині брикету два сантиметри продукт промерзає в 2-2,5 рази швидше, ніж при товщині 4 см. Час промерзання при товщині брикетів 2 або 4 см становить відповідно: для фруктів і ягід 3,5...4 години або 8...10 годин, для овочів і грибів 4...4,5 години або 11...12 годин. При укладанні брикетів необхідно залишати між

ними якийсь простір, щоб забезпечити циркуляцію повітря, тоді замерзання відбудеться швидше. Заморожувати не більше, ніж вказано в інструкції на холодильник.

Габарити продуктів, які закладаються для заморожування, не повинні виступати за обмежувальні лінії в морозильній камері, або межі, обумовлені в інструкції. Заморожувані порції слід упакувати в герметичні пакети або фольгу з метою запобігання небажаної усушки при низьких температурах, а також передачі запахів і контактів між собою різних продуктів. При заморожуванні рідких продуктів в пакеті слід залишати вільний простір 2-3 см для розширення. Упаковка повинна бути герметичною.

При тривалому зберіганні великої кількості продуктів особливо важливо позначати упаковку і місця закладення, щоб своєчасно їх використовувати і не допускати псування через прострочені термінів зберігання. На пакети доцільно прикріпити картки із зазначенням вмісту і дати, до якої продукт слід використовувати.

Питання для самоконтролю:

1. Яким чином проводять підготовлення плодів та овочів до консервування?
2. В чому полягає інспектування плодів та овочів перед консервуванням?
3. З якою метою проводять миття плодів та овочів перед консервуванням?
4. Охарактеризуйте способи очищення плодоовочевої сировини перед консервуванням.
5. Назвіть основні етапи приготування маринадів.
6. Охарактеризуйте способи сушіння плодоовочевої сировини.
7. Яким чином проводять охолодження та заморожування плодоовочевої сировини?

Тема 6.3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ КОНСЕРВУВАННЯ М'ЯСА, РИБИ ТА МОЛОКА

1. Методи консервування м'яса.
2. Методи консервування риби.
3. Методи консервування молока та молочних продуктів.
(матеріал укладено на основі джерел [3, 4, 5, 9, 10])

1. Одним із найефективніших і надійних методів консервування м'яса та м'ясопродуктів є їх зберігання при низьких температурах – охолодження або заморожування. Цей спосіб належить до фізичних методів консервування і широко застосовується у сучасній м'ясопереробній промисловості завдяки своїй здатності значно продовжувати термін придатності швидкопсувної продукції, зберігаючи її природні властивості.

Охолодження м'яса полягає у створенні таких температурних умов, за яких інтенсивність фізико-хімічних та біохімічних процесів у тканинах суттєво

співільнюється. Температури в межах 0...+4 °С уповільнюють діяльність ферментів, знижують швидкість окисних процесів та практично зупиняють розвиток більшості патогенних мікроорганізмів. У таких умовах мікрофлора переходить у так званий *анабіотичний стан*, коли життєдіяльність різко пригальмовується, що дозволяє зберегти природний колір, запах, смак і соковитість м'яса.

За умови дотримання технологічних режимів охолодження та санітарних норм м'ясо може зберігатися тривалий час без помітних змін органолептичних і харчових характеристик.

Технологія охолодження м'яса. Охолодження туш проводять у підвішеному стані на спеціальних підвісних шляхах у холодильних камерах. Таке розміщення забезпечує рівномірне обдування поверхні охолодженим повітрям і сприяє формуванню правильної структури тканин.

Повітря в камері охолоджується за допомогою сухих або мокрих повітроохолоджувачів. Важливо, щоб циркуляція повітря була максимально рівномірною по всьому об'єму приміщення, оскільки це гарантує однакову швидкість охолодження всіх туш.

Перед завантаженням камери та обладнання проходять ретельне санітарне очищення і, за потреби, дезінфекцію. Температуру повітря в камері заздалегідь знижують на кілька градусів нижче робочої, щоб забезпечити оптимальні умови для початку охолодження продукції.

Методи заморожування м'яса. У сучасній промисловості застосовують два основні методи заморожування м'яса: однофазний і двофазний. Обидва способи дозволяють забезпечити довготривале зберігання продукту завдяки переходу вологи у м'язових тканинах у стан льоду, що робить середовище непридатним для розвитку мікроорганізмів.

Однофазне заморожування передбачає, що парні туші або їх частини направляються в морозильну камеру *без попереднього охолодження*, одразу після забою та первинного оброблення. Це забезпечує низку переваг:

- скорочення тривалості заморожування на 40–45 %, оскільки різниця між початковою та цільовою температурою значна;
- зменшення природних втрат маси під час технологічного процесу на 0,2–1,6 %;
- підвищення санітарної безпеки, адже мікроорганізми не встигають розмножитися;
- поліпшення органолептичних показників готового продукту (краща соковитість після розморожування);
- ефективніше використання площі холодильного обладнання.

Туші сортують за категоріями вгодованості і подають у морозильні камери у підвішеному стані. Переміщення парних півтуш із забійного цеху до морозилки має займати не більше 2 годин, щоб не допустити початку небажаних мікробіологічних процесів. Температура в товщі стегна на момент завантаження становить 30–37 °С.

Двофазне заморожування складається з двох послідовних етапів:

1. Перша фаза – охолодження. М'ясо попередньо охолоджують до температури 0...+4 °С, як у стандартному режимі зберігання.

2. Друга фаза – заморожування. Після охолодження туші переміщують у морозильні камери з температурою близько -35°C . Замороження триває до того моменту, коли температура у товщі м'язів стегна знизиться до -8°C або нижче – саме цей показник вважається критичним для забезпечення належної якості та мікробіологічної безпеки продукту.

Тривалість заморожування залежить від:

- маси туші або частин,
- породи та вгодованості тварини,
- температури та рухливості повітря в камері.

У середньому тривалість заморожування для яловичини – 15–50 годин, для свинини – 7–40 годин.

Обидва методи, при правильному виконанні, забезпечують високу якість м'яса після розморожування. Проте однофазне заморожування часто дає кращі результати завдяки швидшій стабілізації тканин і мінімізації втрат м'ясного соку.

Заморожене м'ясо зберігає свої смакові властивості, поживну цінність і текстуру протягом місяців і навіть років (залежно від виду продукції та температури зберігання), що робить цей метод незамінним у м'ясопереробній галузі.

Консерви – це харчові продукти, розміщені у повністю герметичну тару (металеву, скляну або полімерну), піддані стерилізації при температурі, достатній для припинення життєдіяльності мікроорганізмів. Завдяки цій технології консерви можуть тривалий час зберігатися без суттєвих втрат харчової цінності.

Виробництво м'ясних консервів базується на поєднанні двох ключових технологічних чинників: високої температури та герметичного закупорювання тари. Такий підхід забезпечує надійну та довготривалу стабільність продукту, запобігаючи розвитку мікроорганізмів і зберігаючи харчову цінність сировини.

У процесі виготовлення м'ясних консервів продукт піддають **стерилізації** – тепловому обробленню при температурах понад 100°C . Саме на цьому етапі відбувається повне або майже повне знищення життєздатних форм мікроорганізмів, які природно містяться у сировині: бактерій, дріжджів, плісневих грибів та спор. Висока температура руйнує їх клітинні структури та ферментні системи, що унеможливує подальше розмноження.

Герметичне закупорювання банок, яке здійснюється до або після термічної обробки (залежно від технології), перешкоджає потраплянню мікрофлори з навколишнього середовища. Таким чином виключається ймовірність вторинного обсіменіння продукту, а стерильний стан зберігається протягом усього терміну придатності.

Порівняно з іншими методами консервування (солінням, копченням, сушінням), стерилізовані м'ясні консерви мають низку важливих переваг:

- тривалий термін зберігання без потреби в охолодженні;
- зручність транспортування, що особливо важливо для армії, туристичних походів, експедицій;
- швидкість приготування – продукт повністю готовий до споживання або потребує мінімального доведення;

– збереження амінокислотного складу та частини вітамінів, незважаючи на високу температуру оброблення;

– можливість формувати державні продовольчі резерви.

М'ясні консерви залишаються важливим стратегічним продуктом завдяки стабільності, довговічності та харчовій повноцінності.

М'ясні консерви можна класифікувати за різними ознаками:

- тип застосованої сировини,
- спосіб кулінарної обробки,
- склад рецептури,
- режим стерилізації,
- спосіб підготовки перед споживанням.

Однак найбільш обґрунтованою і поширеною є **класифікація за видом сировини та характером її попереднього оброблення**. Згідно з нею м'ясні консерви поділяють на три основні групи:

1. **Натуральні консерви**. Це продукція, виготовлена з м'яса без значних добавок або складних рецептурних компонентів. До них належать:

- м'ясо тушковане,
- м'ясо птиці у власному соці,
- яловичина натуральна,
- свинина натуральна тощо.

Такі консерви найбільше зберігають смак і структуру власне м'яса.

2. **Консервовані м'ясопродукти**. Ця група включає вироби, що проходять додаткову переробку:

- шинкові консерви,
- фаршировані вироби,
- паштети,
- сальтисони та інші продукти, де м'ясна сировина подрібнюється,

формують її у нову структуру або поєднують із додатковими інгредієнтами.

3. **Консервовані страви**. Це готові кулінарні вироби, які можуть бути:

- без гарніру (гуляш, котлети, м'ясо смажене, печеня);
- з гарніром (свинина з овочами, крупою, солянка);
- із соусами (нирки в томатному соусі, курчата у білому соусі та ін.).

Такі консерви є повністю готовими стравами, які потребують лише підігрівання.

Вимоги до якості м'ясних консервів. Готова продукція повинна відповідати нормам Держстандарту (ДСТУ) за такими показниками:

1. **Зовнішнє оформлення:**

- етикетка, маркування, герметичність тари;
- відсутність здуття банок (бомбажу).

2. **Органолептичні властивості**

Консерви повинні мати:

– натуральний смак і аромат, характерний для виду м'яса та способу його термічної обробки (варіння, смаження, копчення);

- однорідну консистенцію відповідно до типу продукту;

– правильне співвідношення м'ясної частини й бульйону або соусу.
У натуральних м'ясних консервах не повинно бути кісток, хрящів, сухожилів, грубих сполучних тканин.

3. Хімічний склад:

- вміст кухонної солі – 1,0–2,2 % (для більшості видів);
- у консервах із попередньо соленого м'яса – 3,0–3,5 %;
- вміст нітратів – не більше 0,2 %;
- вміст олова у продуктах у металевій тарі – не більше 200 мг/кг;
- вміст свинцю – не допускається зовсім.

Такі обмеження спрямовані на забезпечення безпеки споживачів і попередження харчових отруєнь.

Натуральні шматкові м'ясні консерви. Технологічні схеми виготовлення натуральних шматкових м'ясних консервів охоплюють усі основні загальні процеси і лише технологічні схеми деяких з них мають додаткове термічне оброблення і перемішування (рис. 6.3.1).

Фаршеві консерви. Технологічна схема виготовлення фаршевих консервів передбачає попереднє соління і витримування у посоленому стані м'яса для надання йому певних смакових і структурно-механічних властивостей, кольору, аромату і вологозв'язувальної здатності. Перед фасуванням м'ясо подрібнюють на кутері. Технологія приготування фаршу аналогічна приготуванню фаршу в ковбасному виробництві. Останнім часом застосовують технології, які не передбачають витримування м'яса в посоленому стані. М'ясо солять під час складання фаршу.

Соління м'яса є одним із найдавніших і водночас найпоширеніших методів хімічного консервування, який широко використовується як у побутових умовах, так і в сучасній м'ясній промисловості. Його сутність полягає у застосуванні кухонної солі та суміші додаткових компонентів, що сприяють не лише подовженню терміну зберігання, а й формуванню бажаних органолептичних властивостей продукту.

Хоча основним інгредієнтом при солінні є NaCl, технологія передбачає використання й інших хімічних речовин. Найпоширеніші з них:

- нітрити та нітрати – забезпечують стабільне рожево-червоне забарвлення та пригнічують ріст ботулотоксинуворних бактерій;
- цукор – пом'якшує солоний смак і впливає на мікробіологічні процеси;
- аскорбінова кислота – підсилює фіксацію кольору та діє як антиоксидант;
- фосфати – підвищують вологоутримувальну здатність м'ясних білків.

На відміну від консервування низькими температурами, де основним фактором є уповільнення біохімічних реакцій, соління спричиняє цілу низку складних перетворень у м'ясі. До них належать:

1. Фізичні процеси:

- розподіл солі у товщі м'язової тканини;
- часткове зневоднення продукту через осмотичний тиск;
- зміна структури клітинних стінок та міжклітинного простору.

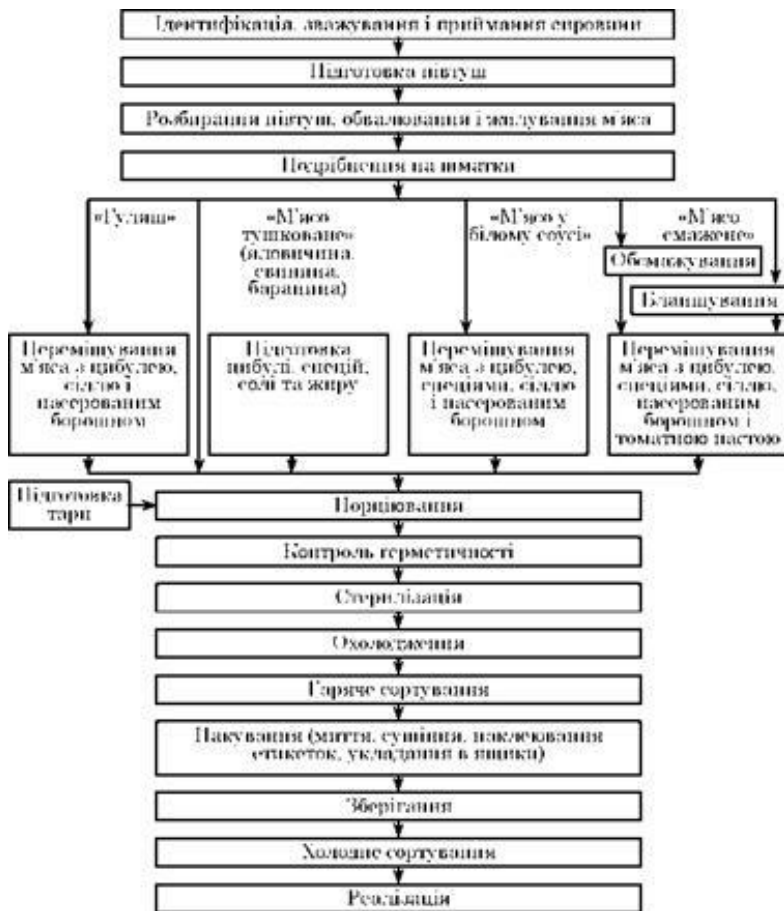


Рисунок 6.3.1 – Технологічна схема виготовлення натуральних шматкових м'ясних консервів

2. Хімічні процеси

- взаємодія солі з білками, що призводить до зміни їх стану та здатності зв'язувати вологу;
- реакції нітритів із міоглобіном, унаслідок яких утворюється характерний для солених і копчених виробів нітрозоміоглобін, який забезпечує стійке червоне забарвлення.

3. Ферментативні процеси

- часткове розщеплення білків та жирів під дією тканинних ферментів;
- формування специфічних ароматичних речовин, що надають продукту характерного смаку й запаху.

4. Бактеріологічні процеси

- значне зниження життєдіяльності більшості мікроорганізмів;
- зміна якісного та кількісного складу мікрофлори;
- пригнічення патогенних бактерій, але можливе помірне розмноження солейостійких культур, що впливають на смак.

Сукупність цих процесів визначає кінцеві властивості соленого м'яса: смак, аромат, колір, консистенцію та безпечність.

Соління використовується у м'ясній промисловості у двох основних випадках:

1. Як самостійний метод консервування. М'ясо, засолене за традиційними технологіями (у розсолі або сухим способом), здатне зберігатися тривалий період завдяки поєднанню зниженого вмісту вологи, дії хімічних речовин і зміненої мікрофлори.

2. Як частина комплексної технології. Соління є обов'язковим етапом у виробництві: ковбас, копченостей, бекону, шинок, напівфабрикатів спеціального призначення (наприклад, для консервів або копчення).

У таких випадках соління впливає на текстуру, колір і смак майбутнього продукту та готує сировину до подальшої обробки.

Солінням м'яса вважають технологічний процес, який передбачає:

- внесення у м'ясу сировину кухонної солі (у чистому вигляді або в суміші з хімічними добавками);
- витримування продукту протягом часу, необхідного для проходження всіх фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень;
- набуття м'ясом консервувальних властивостей і бажаних органолептичних характеристик.

2. Риба належить до категорії найбільш швидкопсувних харчових продуктів. Це зумовлено високим вмістом вологи, активністю ферментів, великою кількістю розчинних білків та сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Після вилову у м'язах риби одразу запускаються автолітичні процеси, а мікрофлора поверхні та зябер активно розмножується. Тому для збереження її харчової цінності, смаку та безпечності необхідно негайно застосовувати відповідні методи оброблення або консервування.

Основними загальноприйнятими способами консервування риби є: охолодження і заморожування, стерилізація, соління та інші способи хімічного консервування, висушування, а також коптіння.

Охолодження – найшвидший спосіб тимчасового консервування риби, який сповільнює розвиток мікроорганізмів і ферментативні процеси. Риба вважається охолодженою, коли температура у товщі м'язів сягає $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такий стан дозволяє зберігати її у свіжому вигляді протягом нетривалого часу – кількох діб.

Заморожування забезпечує більш тривале зберігання. Заморожування може проводитися:

- у розкладанні на стелажках;
- навалом;

- у формах-блоках;
- у підвищеному стані.

Температурні режими для риби більшості видів риб: $-20...-25$ °С; для жирних порід (оселедець, скумбрія, лосось): $-40...-45$ °С, щоб уникнути окислення жиру.

Тривалість зберігання мороженої риби залежить від виду риби, вмісту жиру, способу заморожування та пакування.

Зазвичай становить 2–3 місяці, але при глибокому заморожуванні і правильному пакуванні може бути довшою.

Теплова стерилізація рибних продуктів у герметичній тарі – це метод виробництва рибних консервів, який забезпечує найтриваліший термін зберігання. Принцип полягає у двох ключових чинниках:

- стерилізація – нагрівання вище 100 °С, що забезпечує повну загибель мікрофлори, включаючи спорові форми.
- герметичне закупорювання, що не допускає повторного потрапляння мікроорганізмів.

Рибні консерви, виготовлені таким способом, можуть зберігатися кілька років, не втрачаючи харчової цінності та безпечності.

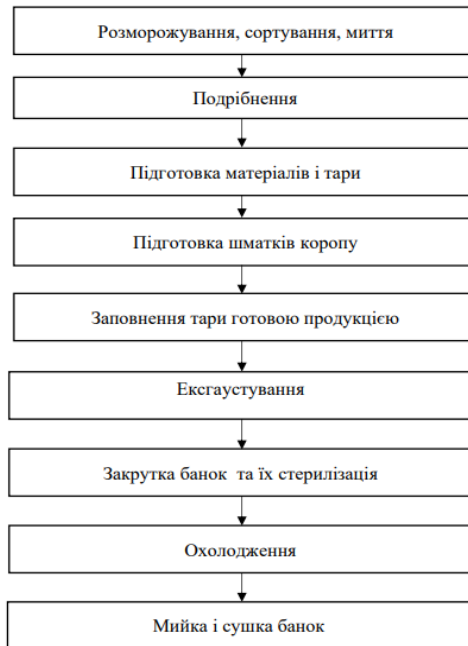


Рисунок 6.3.2 – Технологічна схема виробництва рибних консервів

Хімічні методи консервування (соління та інші речовини). Хімічні консервуючі речовини створюють умови, несприятливі для розвитку мікрофлори. Основні з них:

- кухонна сіль (основний консервант) – знижує активність води, сприяє плазмолізу клітин мікроорганізмів;
- цукор – діє подібно до солі, підвищуючи осмотичний тиск;
- оцтова кислота – знижує рН;
- бензойна кислота та інші органічні консерванти, що пригнічують розвиток бактерій і грибків.

Хімічне консервування застосовують як у побуті, так і у промисловості (солоні, мариновані, пресовані рибні продукти).

Висушування (дегідратація). Під час сушіння з риби видаляється значна кількість води. Мікроорганізми можуть розвиватися лише за наявності достатньої кількості вологи – тому зниження активності води створює для них несприятливі умови.

Сушіння може бути природним (сонячне, вітрове) штучним (повітряне, камерне, спрей-сушіння дрібної сировини).

Результатом є продукт із тривалим терміном зберігання, стійкий до мікробіологічного псування.

Коптіння – це комбінований метод оброблення, який поєднує:

- соління (зниження активності води);
- пров'ялювання (часткова дегідратація);
- дію димових компонентів, що містять природні антисептики (феноли, формальдегід, органічні кислоти).

Таке комплексне поєднання процесів забезпечує пригнічення росту мікроорганізмів, формування характерного смаку та аромату, більш тривале зберігання продукту.

Коптіння буває **холодним** (20–40 °С), **теплим** і **гарячим** (вище 80 °С), залежно від бажаної консистенції та строків зберігання.

3. Молочні консерви – це продукти, отримані з натурального молока або суміші молока з харчовими добавками та наповнювачами, які внаслідок спеціальних технологічних процесів – згущування, висушування, стерилізації або комбінації цих методів – можуть тривалий час зберігати свої харчові властивості без псування. У таких продуктах усі складові молока (білки, жири, вуглеводи, мінерали та вітаміни) містяться у сконцентрованому вигляді, що забезпечує високу поживність та енергетичну цінність.

Завдяки видаленню значної частини вологи та забезпеченню мікробіологічної стабільності, молочні консерви мають низку важливих переваг:

- тривалий термін зберігання без холодильного обладнання;
- мінімальні втрати харчових речовин;
- зручність транспортування та використання;
- універсальність застосування у харчових технологіях;
- стабільність складу й властивостей навіть у складних умовах зберігання.

Завдяки високому ступеню концентрації компонентів, молочні консерви є одними з найбільш цінних продуктів довготривалого зберігання.

Більшість молочних консервів можуть використовуватися у харчуванні без додаткового оброблення:

- згущене молоко з цукром;
- сухе молоко;
- стерилізоване молоко;
- вершки згущені та сухі.

Такі продукти мають приємні органолептичні властивості та зручні у споживанні.

Молочні консерви широко застосовують у молочній промисловості як сировину для виготовлення:

- йогуртів та кисломолочних напоїв – з використанням сухого або відновленого молока;
- морозива – де сухе молоко або згущене молоко виступає джерелом сухих речовин;
- плавлених сирів та сирних паст;
- відновленого молока і вершків різного жирового складу;
- кисломолочних сирів та твердих сирів, які можуть вироблятися із відновленої сировини.

Завдяки стабільності та стандартизованому складу, такі консерви забезпечують рівномірну якість готової продукції.

Молоко є надзвичайно поживним середовищем, багатим на білки, жири, лактозу, мінеральні речовини та вітаміни. Саме тому воно є ідеальним субстратом для розвитку великої кількості мікроорганізмів. Інтенсивний ріст бактерій, дріжджів і плісняв спричинює швидке псування продукту, зміну його запаху, смаку та структури. Щоб подовжити термін зберігання та зберегти природні властивості молока – його смак, харчову цінність, засвоюваність і вітамінний склад – застосовують різні методи консервування.

Основна ціль консервування молока полягає в тому, щоб:

- повністю або максимально знизити кількість мікроорганізмів, здатних викликати псування;
- створити умови, які унеможливають їх повторне потрапляння або розвиток;
- забезпечити тривале та безпечне зберігання продукту без втрати харчових якостей.

У промислових умовах найефективнішим способом досягнення цього є теплове оброблення, насамперед стерилізація, яка передбачає нагрівання продукту до температур, достатніх для знищення вегетативних форм і спор мікроорганізмів.

Стерилізація – це процес нагрівання молока до температур понад 100 °С, що забезпечує повне знищення життєздатної мікрофлори. Після стерилізації продукт розливають у герметичну тару, що перешкоджає вторинному мікробному забрудненню. Завдяки цьому стерилізоване молоко може зберігатися місяцями і навіть роками, не втрачаючи безпечності та стабільності.

Ще одним ефективним методом консервування є висушування (сушіння) молока, при якому видалається значна частина вологи.

Мікроорганізми можуть розвиватися лише за наявності достатньої кількості води – зазвичай при вологості середовища близько 30 % і вище. Коли вміст води зменшується до рівня, недостатнього для життєдіяльності клітини:

- ріст і поділ мікроорганізмів різко сповільнюється або повністю припиняється;
- виникає стан анабіозу, який забезпечує тривале зберігання сухих молочних продуктів.

Саме тому сухе молоко, вершки чи сироватка можуть зберігатися роками без ризику псування.

Ще один ефективний спосіб консервування – згущення молока з додаванням цукру. Цей метод забезпечує подвійний захисний ефект:

1. Підвищення осмотичного тиску. Завдяки високому вмісту цукру та сухих речовин осмотичний тиск у згущеному молоці досягає приблизно 18 МПа. За таких умов концентрація речовин у середовищі стає набагато вищою, ніж усередині мікробної клітини, вода виходить із клітини назовні, мікроорганізм зневоднюється і перестає розвиватися.

2. Пониження точки замерзання. Висока концентрація цукру сприяє зниженню точки замерзання продукту до $-15,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, що також створює несприятливі умови для життєдіяльності мікробів. У результаті настає явище плазмолізу – "фізична сухість" клітини, коли її життєві функції повністю блокуються. Тому цукор у згущеному молоці виконує не лише роль підсолоджувача, а й потужного консерванту, який забезпечує тривалий термін зберігання продукту.

До групи згущених молочних консервів з цукром належить широкий асортимент продуктів, що відрізняються видом сировини, ступенем її обробки та наявністю добавок. Основу таких консервів становить молочна сировина, у якій концентрацію сухих речовин підвищено шляхом згущення та додавання сахарози, що забезпечує високу осмотичність середовища та надійний консервувальний ефект.

Основні види згущених молочних продуктів із цукром.

1. **Згущене незбиране молоко з цукром.** Це найпоширеніший вид молочних консервів. Продукт має характерний кремовий колір, ніжну в'язку консистенцію та солодкий смак. У процесі виробництва зберігається значна частина білків, жирів, мінералів і лактози, що робить його цінним джерелом поживних речовин.

2. **Згущені вершки з цукром.** Вироби на основі вершків відрізняються підвищеним вмістом молочного жиру, мають більш густу, кремоподібну структуру та насичений смак. Використовуються не лише у харчовій промисловості, але й у домашній кулінарії – для десертів, кремів, випічки.

3. **Згущене знежирене молоко з цукром та згущена маслянка з цукром.** Такі продукти призначені для споживачів, яким необхідно знизити вміст жирів у раціоні, або для спеціальних технологічних процесів. Вони зберігають високий вміст білків, добре розчиняються у воді та широко застосовуються у кондитерській промисловості.

4. **Згущене молоко з цукром та добавками (какао, кава тощо).** Це комбіновані продукти, які поєднують молочну основу з натуральними смако-ароматичними наповнювачами. Вони мають характерний колір (шоколадний чи кавовий), однорідну консистенцію та стійкий аромат. Такі консерви популярні як готові десертні вироби.

Згущені молочні продукти з цукром та різними добавками сприймаються як готові до вживання харчові вироби. Згущене молоко служить десертним продуктом, додатком до чаю, кави, каш і випічки або основою для різноманітних домашніх солодких страв.

Технологічна схема виробництва згущеного молока з цукром зображена на рис. 6.3.3.



Рисунок 6.3.3 – Технологічна схема виробництва згущеного молока з цукром

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть методи консервування м'яса.
2. Охарактеризуйте технологію охолодження м'яса.
3. Охарактеризуйте технологію заморожування м'яса.
4. Назвіть особливості технологію виготовлення фаршевих консервів.
5. В чому полягають хімічні методи консервування м'яса та риби?
6. Охарактеризуйте технологію заморожування риби.
7. Назвіть особливості технологію виготовлення рибних консервів.
8. Охарактеризуйте технологію виготовлення сухого молока.
9. Охарактеризуйте технологію виготовлення молока, згущеного з цукром.

Тема 6.4. ТЕПЛОВА СТЕРИЛІЗАЦІЯ

1. Параметри процесу стерилізації. Вибір температури та часу стерилізації.
2. Мікробіологічні фактори стерилізації.
3. Теплофізичні фактори стерилізації.
4. Технічне оснащення процесу стерилізації.
(матеріал укладено на основі джерел [3, 4, 5, 13, 15])

1. **Теплова стерилізація** – це процес витримування продукту, укладеного в герметично закупорену консервну тару, при визначеній температурі протягом певного часу.

При тепловій стерилізації консервні банки завантажують у стерилізаційний апарат, в якому поступово підвищують температуру до визначеного рівня, підтримують цю температуру протягом певного часу, після чого температуру поступово знижують, і вивантажують з апарату простерилізовані банки.

До параметрів процесу стерилізації відносять:

- **температуру** у стерилізаційному апараті;
- **час** протягом якого консерви піддаються нагріванню;
- **тиск**, який іноді використовується для створення необхідної температури стерилізації.

Температура і час є мікробіологічними параметрами, оскільки саме вони визначають загибель мікроорганізмів. Недотримання цих параметрів приводить до виникнення різних видів біологічного браку консервів (газоутворення з бомбажем – тобто підняттям кришок, пліснявиння тощо), які виявляються через декілька днів, а іноді й тижнів після стерилізації.

Тиск не впливає на знищення мікроорганізмів і є чисто **фізичним параметром** процесу. Проте його так само потрібно дотримуватись, як і перших двох параметрів, інакше також з'являється виробничий брак продукції, який виявляється одразу після закінчення процесу стерилізації і вивантаження банок з апарату.

Мікробіологічні параметри процесу стерилізації умовно записують у вигляді режиму (формули) стерилізації, вид якого залежить від умов і техніки стерилізації, у якій зазначають температуру і часу на кожен етап стерилізації. Вона умовно записується так:

$$\frac{A-B-C}{T} \quad (6.4.1)$$

де А – час прогрівання (час рівномірного підвищення температури до заданої температури стерилізації);

В – час стерилізації (деякий час, коли температура підтримується на постійному рівні);

С – час охолодження (час повільно зниження температури до моменту охолодження);

Т – температура стерилізації.

Режими стерилізації, які використовуються для різних видів консервів, навіть при однакових значеннях А і С, відрізняються тривалістю В і температурою Т, що

перешкоджає порівнянню їх стерилізуючої дії. У міжнародній практиці показником, який дозволяє кількісно оцінити мікробіологічну ефективність стерилізації, прийнята **категорія летальності** або **стерилізуючого ефекту**, під якою розуміють тривалість теплової обробки при постійній температурі, вибраній за еталон (T_e). Одиниці вимірювання – **умовні хвилини** (ум.хв). Еталонною (базисною) температурою для мало кислотних консервів прийнята температура $121,1^{\circ}\text{C}$, для кислотних – 80°C .

Активна кислотність середовища впливає на чутливість мікробів, які в ньому містяться. До моменту надходження консервної продукції на стерилізацію через сприятливі умови розвитку в кожній консервній банці присутні мікроби. Більшість мікроорганізмів погано розвиваються в кислих середовищах, але добре в малокислотних, деякі ж, навпаки, добре розвиваються саме в кислих середовищах. Тобто, тип мікробного псування залежить від хімічної природи продукту.

Критерій оцінки кислотності харчових продуктів базується на реакції, на кислотність найнебезпечнішого збудника псування *Clostridium botulinum*. Його спори широко розповсюджені у природі (грунт, вода), тому вони легко можуть потрапити у консервну банку з погано промитою сировиною, тарою, допоміжними матеріалами. Найбільш небезпечними для консервної промисловості є збудники ботулізму типів А і В, які мають високу термостійкість. Токсин ботулізму на відміну від збудників нетермостійкий і 20-30-хвилинне нагрівання при 80°C повністю руйнує його.

За ступенем активної кислотності продукти класифікують на дві групи:

– кислотні з $\text{pH} < 4,2$ (плодово-ягідні консерви, джеми, варення, соки) – $t_{\text{стерилізації}} = 75-100^{\circ}\text{C}$;

– мало кислотні з $\text{pH} \geq 4,2$ (овочеві консерви) – $t_{\text{стерилізації}} = 112-120$ ($125-130$) $^{\circ}\text{C}$.

Тому залежно від активної кислотності визначають необхідну температуру стерилізації.

У процесі стерилізації необхідно досягти не абсолютної, а **промислової стерильності**, при якій у консервах повинні бути відсутні збудники псування харчових продуктів або патогенні і токсигенні форми, але можуть зустрічатись мікроорганізми, які не здатні розвиватись і викликати псування консервів у звичайних умовах зберігання (за температури $0-20^{\circ}\text{C}$, термін 2 і більше років).

Час, необхідний для знищення мікроорганізмів при даній температурі, називається **летальним** або **смертельним часом**. **Летальний час** відраховують починаючи з моменту досягнення заданої температури стерилізації в центрі банки, а не від початку завантаження банки в стерилізаційний апарат.

Загальний час стерилізації ($\tau_{\text{заг}}$) буде складатись з:

– **часу прогрівання** – проникнення тепла в центр банки та досягнення в центрі банки необхідної температури ($\tau_{\text{прог}}$);

– **летального часу** – час необхідний для знищення мікроорганізмів в центрі банки починається з моменту досягнення в центрі заданої температури ($\tau_{\text{лет}}$).

$$\tau_{\text{заг}} = \tau_{\text{прог}} + \tau_{\text{лет}} \quad (6.4.2)$$

Летальний час залежить від таких факторів: температура стерилізації, хімічний склад консервів, вид та кількість мікроорганізмів.

2. Летальні умови для певного виду мікроорганізмів не можна визначити однією лише температурою, а тільки визначеним поєднанням – *температура – час*.

Залежність між летальним часом і температурою обернена, тобто з підвищенням температури стерилізації летальний час знижується.

Збереження *ферментів* обмежує зниження часу стерилізації за рахунок підвищення температури.

Навіть при певній температурі летальний час не є однаковий для мікроорганізмів, що знаходяться у різних продуктах.

На термостійкість мікроорганізмів, а отже на час стерилізації впливають такі чинники:

1. Кислотність середовища (концентрація водневих іонів рН) – максимальна термостійкість спороутворення бактерій проявляється у нейтральній області рН 6-7; по обидві сторони цієї області термостійкість швидко знижується.

2. Природа кислоти. Найбільш знепліднюючий вплив при одному й тому ж значенні рН середовища має молочна кислота, дещо менший вплив має яблучна, оцтова і лимонна.

3. Фітонциди (антибіотичні речовини рослинного походження). При додаванні до консервів багатих фітонцидами овочів чи рослин: цибулі, часника, томатів, перцю, моркви, білих коренеплодів, сухих прянощів, гірчиці час, необхідний для теплової стерилізації консервів, знижується.

4. Жири. На відміну від кислот і фітонцидів, жири підвищують термостійкість мікроорганізмів. Тому консерви, які містять жири необхідно стерилізувати довше, ніж ті, які їх не містять.

5. Цукор і цукрові сиропи мають захисний вплив на мікроорганізми при нагріванні через те, що в цукрових сиропах відбувається осмотичне витягування вологи з мікроорганізмів, а саме понижений вміст вологи робить їх стійким до нагрівання.

6. Сіль. Наявність солі в малих кількостях до 2,5%, також підвищує стійкість мікроорганізмів до нагрівання, але із зростанням вмісту солі до 8 % летальний час значно знижується. У невеликих концентраціях сіль осмотично витягує вологу з мікробної клітини, як це відбувається в цукрових сиропах, і підвищує її стійкість до нагрівання. При підвищених концентраціях солі починає виявлятися електролітична висолююча дія хлориду натрію, в результаті чого схильність білків протоплазми до коагуляції зростає, а летальний час зменшується.

7. Середовище. Для стерилізації консервів застосовують нагрівання у водному середовищі, яке має значний летальний ефект на мікроорганізми (на відміну від сухої пари).

8. Вид та кількість мікроорганізмів. Летальний час значно залежить від *характеру мікрофлори*, здатної розвиватися в даному харчовому продукті, оскільки різні мікроби неоднаково переносять нагрівання. Також важливе значення має *кількість* мікроорганізмів. Чим більше мікроорганізмів знаходиться в певному об'ємі продукту, тим більше часу необхідно для їх знищення. Залежність між кількістю мікроорганізмів до початку і після стерилізації описується рівнянням:

$$N_k = \frac{N_0}{10^{k\tau}}, \quad (6.4.3)$$

де N_k – кількість мікроорганізмів на кінець стерилізації;

N_0 – кількість мікроорганізмів до початку стерилізації;

k – константа швидкості реакції, яка знаходиться в прямій залежності від агресивного характеру середовища, в якому є мікроорганізми (від активної кислотності, вмісту фітонцидів, ступеня нестійкості даного виду мікроорганізмів);

τ – час, необхідний для знищення мікроорганізмів у діапазоні їх кількості від N_0 до N_k .

Оскільки, всі мікроорганізми при стерилізації знищити неможливо, то використовують термін **ступінь стерильності (n)**, який визначається за формулою:

$$n = \lg \frac{N_0}{N_k}. \quad (6.4.4)$$

3. Теплофізичні фактори стерилізації

На час проникнення тепла в середину продукту впливають такі фактори:

- фізичні властивості продукту;
- фізичні властивості матеріалу тари;
- початкова і кінцева температура продукту;
- температура стерилізації;
- стан банки при стерилізації.

Фізичні властивості продукту. Всі консерви значно відрізняються за своїми фізичними властивостями, тобто за густиною, щільністю, в'язкістю, в загальному **за консистенцією**. В консервах з рідкою консистенцією (наприклад, фруктові соки) тепло передається за допомогою **конвективних потоків**, тому в рідких продуктах конвекція здійснюється інтенсивніше і такі продукти прогріваються швидше ніж продукти густої консистенції. У продуктах з **густою консистенцією** (наприклад, пасти, соуси, пюре, паштети) тепло передається **кондуктивним способом** і шляхом теплопровідності. Оскільки коефіцієнт теплопровідності харчових продуктів є невеликий, тому такі продукти прогріваються повільно.

Більшість консервів є **неоднорідними** за складом, тобто містять рідку і тверду фази (наприклад, плоди і цукровий сироп – компоти, овочі та розсіл – маринади). Для цих консервів характерні два **способи передачі тепла**: конвекція і теплопровідність, причому конвекційні струмені при нагріванні досить сильні. За інтенсивністю прогрівання ці продукти займають проміжне місце між рідкими і густими продуктами. Інтенсивність прогрівання зображають на спеціальних графіках прогрівання консервів, які будуються в координатах: температура – час стерилізації.

Ці графіки будуються таким чином: на горизонтальній осі відкладають **тривалість стерилізації** в хвилинах, починаючи з моменту пуску пари в автоклав і закінчуючи моментом повного охолодження апарату; на вертикальній осі – відповідно кожному проміжку часу **температури стерилізації**, як в апараті, так і в глибині продукту. При цьому вимірювання температури продукту роблять у точці

найгіршого прогрівання, яка для густих мас знаходиться поблизу геометричного центру банки, а для рідких – нижче центра.

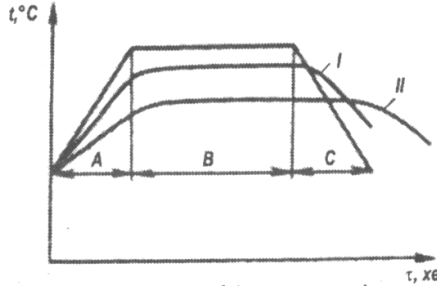


Рисунок 6.4.1 – Графіки прогрівання консервів при стерилізації:
I – крива рідких продуктів; II – крива густих продуктів.

На графіку показані криві прогрівання автоклава і консервів. Крива прогрівання автоклава має вигляд трапеції:

A – температура апарату в період прогрівання рівномірно підвищується до заданої температури стерилізації;

B – температура апарату в період власне стерилізації, яка деякий час підтримується на постійному рівні;

C – температура апарату в період охолодження (повільно опускається доти, поки охолодження можна буде вважати закінченим);

Для розрахунку прогрівання харчових продуктів користуються рівнянням термічної інерції:

$$\tau = f_h \cdot \lg \frac{T_a - T_n}{T_a - T_k}, \tag{6.4.5}$$

де τ – час досягнення найвищої температури в глибині продукту;

T_a – температура апарату;

T_n – початкова температура продукту;

T_k – найвища температура, яка досягається в глибині продукту;

f_h – константа, або постійна термічної інерції харчових продуктів при стерилізації. Теплофізичний показник f_h для рідких харчових продуктів є відносно невеликим (15-25 хв), для густих – значно більший (55-90 хв).

Фізичні властивості матеріалу тари. Товщина матеріалу тари. При нагрівання консервів тепло передається від водного чи парового середовища через стінку тари у продукт, який в ній міститься. Процес поширення тепла залежить від термічного опору стінки тари, що залежить від товщини стінки тари та теплопровідності матеріалу. Він визначається за формулою:

$$R_{cm} = \frac{\delta}{\lambda}, \tag{6.4.6}$$

де σ – термічний опір стінки тари;

δ – товщина стінки тари;

λ – теплопровідність стінки тари.

Геометричні розміри тари. Розміри тари впливають на значення константи термічної інерції f_h . Із зростанням геометричних розмірів тари, зростає значення f_h . Ч.Болл запропонував формулу, яка дає можливість за розмірами банок провести перерахунок величини f_h для будь-якої тари:

$$\frac{f_{h1}}{f_{h2}} = \frac{K_1 d_1^2}{K_2 d_2^2}, \quad (6.4.7)$$

де f_{h1} – відома постійна термічної інерції для даного експериментально перевіреного випадку з тарою, діаметр якої d_1 ;

f_{h2} – шукана постійна термічної інерції для іншої тари, діаметр якої d_2 ;

K_1 і K_2 – коефіцієнти для даних банок, величина яких визначається відношенням h/d , тобто відношенням висоти банки до її діаметра. Значення коефіцієнта K для консервної тари знаходять за таблицею переведення.

Початкова і кінцева температура продукту. З рівняння термічної інерції (5.5) видно, що з підвищенням температури продукту до початку стерилізації зменшується і загальний час прогрівання. Особливо великий вплив має попереднє підвищення температури густого за консистенцією продукту, який характеризується високою термічною інерцією (для рідких – різниця невелика).

Температура стерилізації. На основі розгляду рівняння термічної інерції (6.4.5) після певні перетворень можна зробити висновок, що підвищення температури стерилізації дозволяє скоротити час прогрівання консервів.

Стан банки під час стерилізації. Більшість стерилізаційних апаратів, які використовуються в промисловості, влаштовані таким чином, що банки під час стерилізації залишаються нерухомими. До таких апаратів відносяться **автоклави періодичної дії**. Існують стерилізаційні апарати безперервної дії, в яких банки знаходяться на рухомому конвеєрі і переміщуються через теплоносій (пару або гарячу воду), не змінюючи свого положення відносно транспортного органу. Але в деяких стерилізаційних апаратах банки під час стерилізації обертаються, іноді з доволі великою частотою. Під час обертання проходить перемішування вмісту банок, що значно пришвидшує їх прогрівання.

4. Технічне оснащення теплової стерилізації. Процес стерилізації консервів проводять у апаратах, які називають автоклавами. Стерилізацію консервів проводять водяною насиченою парою, водою з протитиском, водою або повітрям і пароповітряною сумішшю.

Автоклав – це найуніверсальніший стерилізаційний апарат, який дозволяє здійснювати стерилізацію за будь-яких умов під надлишковим чи атмосферним тиском, з використанням у якості гріючого середовища пари, води або пароповітряної суміші. Автоклав придатний для стерилізації консервів в скляній, жерстяній, полімерній тарі будь-яких розмірів і в алюмінієвих тубах. Розрізняють такі марки періодично діючих вертикальних автоклавів: Б6-КАВ-2 (2-корзинні), Б6-КАВ-4 (4-корзинні).

Автоклав представляє собою вертикальний циліндричний сталевий котел зі сферичним дном і кришкою (рис. 6.4.2). Верхня частина автоклава обладнана зрівноважуючим пристроєм, який забезпечує її закриття і відкриття. Зрівноважуючий пристрій має один або два вантажі (противаги), які забезпечують відкриття з відносно невеликим зусиллям.

Герметизація автоклава здійснюється швидкодіючим поясным байонетним затвором. На кришці є **продувний краник**, який служить для випуску повітря і пари з верхньої частини автоклаву. Під кришкою автоклаву встановлений кільцевий **барботер** для холодної води. На кришці автоклаву знаходиться **запобіжний клапан** пружинного типу для випуску надмірного тиску з автоклаву у тому випадку, якщо тиск у ньому перевищує норму (до 0,4 МПа). До циліндричної частини автоклаву приварена **камера** (коробка), в якій встановлені термометр і манометр. Камера з'єднана циркуляційною трубою з нижньою частиною автоклаву. Така будова камери забезпечує надходження до неї води з різних місць автоклаву та відображення термометром середньої температури води в апараті. У середині автоклаву, в нижній його частині, є хрестовина або опори (кронштейни), на які ставлять корзини з банками.

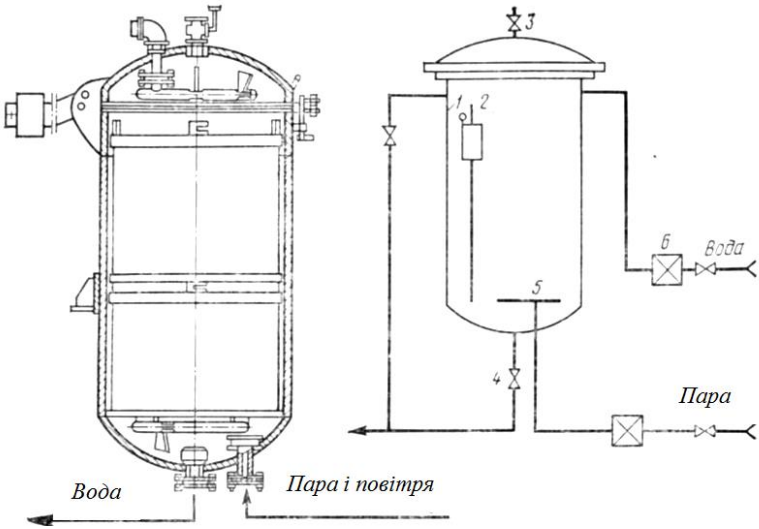


Рисунок 6.4.2 – Схема комунікацій вертикального автоклаву:

1 – корпус автоклаву; 2 – термометрична коробка з циркуляційною трубою; 3 – продувний краник; 4 – зливні вентилі; 5 – барботер; 6 – зворотний клапан; 7 – запобіжний клапан.

Нижче хрестовини встановлений кільцевий барботер для подачі пари або стиснутого повітря. Пара і повітря подаються знизу автоклаву, зливання води може проводитись зверху і знизу, подача води для охолодження – тільки зверху. Між автоклавом і патрубками знаходяться **зворотні клапани**. Вони пропускають пару і

воду в один бік – від патрубку до автоклава.

Банки, які потрібно простерилізувати, укладають в циліндричні дірчасті сталеві корзини – **автоклавні сітки**. Автоклави виготовляють на 2 або 4 корзини. Завантаження автоклавних сіток банками проводиться **2 способами**:

1) **ручне** завантаження (укладання банок правильними концентричними кругами, рядок за рядком знизу вгору) і розвантаження;

2) **автоматизоване** завантаження і розвантаження.

Для автоматичного завантаження використовують спеціальні корзини з рухомим дном, яке може переміщатися у вертикальному напрямку. Дно корзини встановлюється на одному рівні із поверхнею стола, де накопичуються банки. За допомогою особливого механізму банки автоматично зсуваються на дно корзини, яке потім опускається до рівня висоти банки. Зверху на банки кладеться металевий лист і наступний шар банок вкладається таким же чином до повного завантаження корзини. Коли сітки заповнені, їх завантажують в автоклав за допомогою електротельфера або мостового крану. Аналогічно проводять вивантаження сіток.

Залежно від того при якій температурі проводиться стерилізація і яка консервна тара застосовується, використовуються такі **типи апаратів**:

- закриті (стерилізація відбувається з використанням надлишкового тиску);
- відкриті (стерилізація відбувається під атмосферним тиском).

Скляні банки стерилізують в автоклавах незалежно від температури тільки водою, підігрітою за допомогою пари (стерилізувати безпосередньо парою не можна). При стерилізації консервів в автоклаві у водному середовищі проводять:

1. **Наповнення водою**. Автоклав заповнюють водою, яку нагрівають парою (через барботер) до температури дещо вищої від температури вмісту банок.

2. **Завантаження**. Сітки з банками або пляшками завантажують в автоклав, продовжуючи подавати пару, доводять протягом певного часу температуру води до рівня стерилізаційної.

3. **Стерилізація**. Автоклавні сітки витримують деякий час при температурі стерилізації.

4. **Охолодження**. Охолоджуючу воду обов'язково подають зверху, тому що вона важча за нагріту і опускається на дно автоклава. При цьому проходить перемішування води, що дозволяє вирівняти температуру.

Пара і пароповітряна суміш можуть застосовуватися, як гріючі середовища, тільки у тому випадку, коли консерви фасують у **металеву тару** і стерилізують при температурі вище 100°C під тиском.

Стерилізація консервів у **металевій тарі** проводиться наступним чином:

1. **Завантаження**. Автоклавні сітки з банками завантажують в автоклав і герметично закривають кришку.

2. **Продування** використовують для видалення з автоклаву повітря, яке є поганим провідником тепла і перешкоджає рівномірній стерилізації.

3. **Підігрівання**. Рівномірно подають пару, поки в автоклаві не установиться потрібна температура стерилізації.

4. **Стерилізація**. Потрібну температуру в автоклаві підтримують постійно,

регулюючи її при необхідності подачею пари вентелем. Після закінчення періоду стерилізації подавання пари в автоклав припиняють.

5. **Охолодження консервів** можна проводити шляхом «повільного охолодження», який розпочинається з випускання пари, а по мірі її випускання з автоклаву тиск у ньому падає і температура понижується. А також застосовують «швидке охолодження» полягає в тому, що після закінчення стерилізації в автоклав подають стиснене повітря, збільшуючи тиск на 0,08-0,1 МПа, потім пускають воду під тиском, що перевищує тиск в автоклаві. Цей спосіб охолодження дозволяє запобігти виникненню небезпечних деформацій і ліквідувати брак на останньому етапі стерилізації.

Спосіб стерилізації, коли тиск на кришку зсередини зрівноважувався тиском ззовні і кришка не здувається називається **стерилізацією з протитиском**. При цьому частина загального тиску в автоклаві створюється **«гарячим» способом**, тобто за допомогою пари, яка необхідна для стерилізації. Інша частина створюється **«холодним» способом**, тобто так, що тиск в автоклаві підвищується без підвищення температури.

Дана техніка стерилізації використовується у всіх випадках стерилізації консервів у **скляній тарі**, незалежно від температурного рівня (нижче чи вище 100°C), стосовно до **металевої тарі**, якщо потрібно усунути надмірне здування кінців, що приводить до надлишкової деформації або банок із тонкої жерсті, алюмінію чи полімерів. Щоб не зривало кришки з горловини банок в автоклаві створюється тиск, який рівний або перевищує тиск в банці. Різниця між тиском в банці і тиском в апараті повинна бути меншою від критичного значення, при якому кришка зривається.

До автоклавів нових конструкцій відносяться:

- нові вдосконалені вертикальні автоклави;
- безсіткові автоклави;
- горизонтальні автоклави з новими, більш економічно і екологічно вигідними гріючими середовищами, у тому числі ротаційні.

Безсіткові автоклави характеризуються завантаження консервів у металевій тарі насипом безпосередньо в гарячу або холодну воду. Це зменшує затрати праці на обслуговування апаратів, пришвидшує процес завантаження і розвантаження, зменшує витрату пари і необхідну виробничу площу.

Безсіткові автоклави фірми «Бур'є Фре Нант» (Франція) установлені на деяких

Горизонтальні автоклави мають певні переваги над вертикальними, а саме: не потребують шахт при установці та монорельсів або кранів для завантаження і вивантаження сіток з банками; у них створюється рівномірне температурне поле; зменшуються витрати води за рахунок її циркуляції; є можливість використати ротацію.

Питання для самоконтролю:

1. Які величини є параметрами стерилізації?
2. Які мікробіологічні чинники впливають на час стерилізації консервованої продукції?

3. Яким чином впливають фізичні властивості тари на час стерилізації консервованої продукції?
4. Як визначають час прогрівання консервованої продукції?
5. Яким чином здійснюється стерилізація консервованої продукції в автоклавах у водному середовищі?
6. Як проводять стерилізацію консервів у металевій тарі?
7. Яким чином впливають на процес стерилізації теплофізичні властивості тари?
8. Які чинники відносять до теплофізичних чинників стерилізації?
9. Яким чином впливають на процес стерилізації теплофізичні властивості продукту?
10. Будова та принцип роботи автоклава.

Тема 6.5. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

1. Класифікація харчоконцентратів.
2. Підготовки сировини до виробництва харчоконцентратів.
3. Технологічні схеми виробництва харчоконцентратів.
4. Вимоги до якості харчоконцентратів.
(матеріал укладено на основі джерел [3, 8, 12, 14])

Харчові концентрати – це продукти, які виготовляють із натуральної сировини (овочів, м'яса, риби, злаків тощо) шляхом часткового або повного видалення вологи та підготовки до швидкого приготування. Основною метою виробництва харчоконцентратів є скорочення часу приготування їжі і зручність у використанні [17].

Харчоконцентрати класифікують за різними ознаками (табл. 6.5.1).

Таблиця 6.5.1 – Класифікація харчоконцентратів [8]

Класифікаційна ознака	Види харчоконцентратів
За ступенем готовності до споживання	Готові до споживання: сухі сніданки, каша швидкого приготування, сухі супи Потребують кулінарного оброблення: концентрати борщу, супів, соусів, каш Напівфабрикати: порошокове пюре, киселі, желе
За призначенням	Перші страви: концентрати борщів, супів, юшок. Другі страви: каші, пюре, локшина швидкого приготування. Десерти: киселі, пудинги, желе, креми. Напої: кавові, чайні, фруктові, вітамінні суміші. Спеціального призначення: дитячі, дієтичні, спортивні харчові концентрати.

За видом основної сировини	Злакові: гречані, вівсяні, рисові каші. Овочеві: борщові, картопляні, капустяні суміші. М'ясні, рибні, грибні: супи, соуси, бульйони. Молочні: молочні каші, пудинги, суміші для дітей. Фруктово-ягідні: желе, компоти, сокові концентрати.
За способом приготування	Сушені (дегідровані) – виготовлені видаленням води при нагріванні. Сублимаційні (ліофілізовані) – виготовлені висушуванням заморожених продуктів у вакуумі. Порошкоподібні – висушені до стану порошку: молоко, супи. Пастоподібні або гранульовані – зручні для дозування: соуси, бульйони.

Перевагами харчових концентратів є їх тривалий термін зберігання, легкість транспортування, швидкість приготування, збереження більшості поживних речовин.

Концентрати перших та других обідніх страв – це різні суміші попередньо підготовлених компонентів (варено-сушених круп або бобових, сушених овочів і картоплі, макаронних виробів) з жиром або без жиру, з м'ясом або без додавання м'яса, грибів і різними смаковими добавками (сіль, прянощі, сухий корінь петрушки, суха зелень) і добавками, які підвищують харчову цінність продуктів, а саме: гідролізати білкових речовин та їх похідні, томатні продукти та ін.

Асортимент перших і других обідніх страв побудований на основі кулінарної практики. До перших обідніх страв відносяться: супи, борщі, капуста, бульйони, до других – каші, крупеники, страви з макаронних виробів, пудинги круп'яні, плови та інші страви з рису, овочеві, овочево-круп'яні та овочево-бобові страви, начинки, омлети, запіканки, галушки, оладки. Найменування супів, у рецептуру яких входять по 10...13 інгредієнтів, визначається в першу чергу основним компонентом, наприклад „Суп гороховий”.

Харчові концентрати борошняних виробів – це суміші пшеничного борошна з різними домішками – цукром, сухими молоком та вершками, яєчним порошком, родзинками, горіхами, цукатами, харчовими кислотами, ароматичними речовинами, хімічними розпушувачами тощо. Для виробництва цієї групи концентратів краще використовувати пшеничне борошно вмістом клейковини не менше ніж 28%, а для виробництва кексів – борошно з твердих сортів пшениці. Напівфабрикати борошняних виробів виготовляють за технологічною схемою, яка складається з підготовки сировини, її дозування, змішування, розфасування та пакування готового продукту.

Згідно з ДСТУ 2900:2006, вони випускаються в такому асортименті: кекси та торти на сухому молоці, на сухих вершках та ті, що не містять сухе молоко та вершки; печиво, коврижки, суміші для приготування млинців та оладок.

Молочні продукти для дитячого та дієтичного харчування розділені на дві групи. Перша включає продукти, призначені для змішаного та штучного годування

здорових дітей від народження до 1 року, друга – продукти для хворих дітей з різною патологією.

Сухі сніданки – група харчових концентратів, що об'єднує продукти із кукурудзи, пшениці, рису у вигляді паличок, пластівців, повітряних зерен і фігурних виробів, глазуровані або неглазуровані, які можна вживати без будь-якої додаткової кулінарної обробки. Асортимент і якість сухих сніданків регламентується ДСТУ 2903:2005 Концентрати харчові. Сніданки сухі. Загальні технічні умови.

До вівсяних дієтичних продуктів відносяться вівсяні пластівці “Геркулес” і толокно. Страви, виготовлені з вівсяних продуктів, мають в'язку консистенцію, яка обумовлена слизистими речовинами.

Толокно – ферментоване вівсяне борошно, виробництво якого складається з таких основних стадій: підготовка сировини, замочування, томління, сушіння, лушення, помел, просіювання, пакування.

Виробництво вівсяних пластівців “Геркулес” складається з таких основних процесів: підготовка сировини, пропарювання, відлежування крупи, плющення, просіювання, підсушування та охолодження пластівців, пакування.

Кава та кавові напої за способом виробництва розділяють на: смажена (у зернах та мелена), розчинна, декофеїнізована, ароматизована, кавові напої.

Смажену каву готують з сирих кавових зерен. Специфічний смак та аромат формуються в процесі обсмажування, яке є основною операцією переробки сирих зерен.

Розчинна кава – це висушений до порошкоподібного стану екстракт натуральної смаженої кави. Вона має приємні, але менш виражені, ніж у свіжообсмажених зерен, смак і аромат, але підвищеною тонізуючою дією внаслідок підвищеного вмісту у ній кофеїну і здатністю розчинятися у воді без осаду.

Кавові напої – це порошкоподібні суміші, які виготовлені з хлібних злаків (найчастіше ячмінь та жито), жолудів, цикорію, насіння бобових, ядер плодкових кісточок, какао-вели, шипшини і іншої сировини, обсмажених, розмелених і змішаних відповідно до рецептури з додаванням або без додавання натуральної кави. Розчинні кавові напої виготовляють з екстрактів сумішей вищепереліченої сировини.

Асортимент картоплепродуктів, що виробляються на даний час та постійно розширюється, умовно ділять на групи:

- швидкозаморожені – гарнірна картопля, палички, биточки та котлети картопляні;

- сушені – сушена картопля, сухе картопляне пюре у вигляді крупки, пластівців і гранул; крекери картопляні (напівфабрикат);

- обжарені – хрустка картопля, чіпси, палички;

- концентрати (сухі суміші) для приготування картопляних оладок, галушок, піріжків, суфле та ін.

Сухе картопляне пюре – це продукт, отриманий зі свіжої, очищеної, звареної до готовності, подрібненої в пюре та висушеної картоплі.

2. Підготовки сировини до виробництва харчоконцентратів. Процес підготовки сировини є критично важливим етапом у виробництві харчових концентратів, оскільки від нього залежить якість, безпечність, стабільність при зберіганні та швидкість приготування кінцевого продукту. Основна мета підготовки – привести сировину до стану, придатного для подальшого змішування, сушіння та пресування.

Підготовки сировини включає низку послідовних операцій, які можна згрупувати за типами компонентів.

Підготовки основної сировини (овочі, м'ясо, риба, бобові)

Ця група сировини вимагає найбільшої та найскладнішої попередньої обробки. На етапі приймання та інспекції сировини проводять контроль якості та безпечності відповідно до стандартів (ДСТУ), оцінюють органолептичні показники, вміст вологи та домішок. Сировина має бути максимально свіжою та без пошкоджень, оскільки вади можуть проявитися після сушіння.

Рослинну сировину очищують і миють для видалення землі, піску, хімічних залишків та мікроорганізмів з поверхні. Сировину сортують, калібрують за розміром, формою та якістю. Наступним етапом є видалення неістівних частин (шкірка, кістки, насіння) та доведення до необхідної форми та розміру подрібненням. Форма та розмір шматочків (кубики, соломка, пластівці) стандартизуються відповідно до рецептури та вимог до швидкості варіння. Потім проводять оброблення паром або гарячою водою для інактивації ферментів (які викликають погіршення смаку та кольору), зменшення обсягу, фіксації кольору та, частково, знищення мікрофлори.

Крупи і бобові, очищають від домішок на повітряноситових сепараторах різних конструкцій.

Процес очищення і сортування зерна проводять в зерночисному відділенні. Машини для очищення зерна встановлюють у пилозахисному виконанні. Очисне відділення розташовується на верхніх поверхах підприємства або в окремому приміщенні, що розташовано паралельно силосам. Для очищення зерна використовують повітряно-ситові сепаратори, магнітні сепаратори, трієри, сортувальні агрегати і сита.

Повітряно-ситові сепаратори (ПСС) служать для очищення зерна від пилу, а також від домішок, які відрізняються по ширині, товщині і аеродинамічним властивостям (легкої бур'янистої домішки, соломи, щуплих зерен зернових, дрібного насіння рослин і великих домішок – камінчиків, грудочок землі).

Крупи і зернобобові миють 3...5 хвилин в проточній воді (пшоно в нагрітій до 45...50 °С,) у мийних машинах різних конструкцій. При митті повністю віддаляються забруднення, знижується заселеність мікроорганізмами та відбувається зволоження круп і бобових.

Для миття круп найчастіше застосовують шнекові та барабанні мийні і гідравлічні мийні апарати.

Підготовка допоміжної сировини (жири, цукор, сіль, борошно). Ці компоненти, як правило, вже є напівфабрикатами або сухими продуктами, але також потребують контролю та доведення до потрібного стану. Всі сипкі інгредієнти (борошно, крупи, крохмаль, сіль, цукор) просіюють для видалення сторонніх домішок, аерації та

подрібнення до необхідного ступеня помелу (для швидкого розчинення).

Сіль часто подрібнюють до дрібнішої фракції, щоб забезпечити рівномірний розподіл у суміші.

Жири (рослинні, тваринні) часто використовуються у вигляді порошку або емульсії, або попередньо розтоплюються, фільтруються і потім подаються для змішування (у рідкому вигляді або наносяться на суху основу).

Спеції та прянощі обов'язково подрібнюють та просіюють для забезпечення однорідності суміші. Часто обробляються проти мікробіологічного забруднення (наприклад, опроміненням або пастеризацією).

3. Характер технологічних процесів виробництва концентратів визначається як фізико-хімічними властивостями сировини, так і споживчим призначенням концентратів.

Залежно від властивостей сировини застосовуються різні способи її обробки, які забезпечують повну кулінарну готовність або напівготовність концентратів.

Основні технологічні операції виготовлення харчоконцентратів включають:

- дозування напівфабрикатів;
- змішування напівфабрикатів;
- брикетування (пресування) або розфасовка розсипом;
- упакування, загортання брикетів, герметизація коробок або пакетів;
- зберігання харчових концентратів.

Для виробництва концентратів використовують варено-сушені крупи і бобові, які залежно від кулінарної готовності концентратів (звичайні концентрати, швидкокорозварювані, такі, що не потребують варіння) підготовляються за різним технологічним схемам. При виробництві звичайних концентратів круп'яну сировину очищають від сторонніх домішок, миють, варять, сушать. При виготовленні швидкокорозварюваних концентратів, та ті, які не потребують варіння, крупи піддають не тільки глибокій гідротермічній обробці (варіння з надлишковою кількістю води при підвищеному тиску), але й складній механічній обробці (плющенню, подрібнюванню).

Гідротермічна обробка послабляє структуру ядра крупи за рахунок руйнування міжклітинних речовин рослинної тканини і підвищує гідрофільність крохмалю, тобто його здатність швидко набухати і зв'язувати воду при готуванні блюда. За допомогою плющення і подрібнювання досягається, механічне руйнування тканин ядра, збільшення його поверхні, що підвищує здатність крупи швидше поглинати воду і зв'язувати її у великій кількості. Після такого оброблення варено-сушена крупа розварюється дуже швидко або може бути використана в їжу без варіння.

Крупи і зернобобові варять гострою парою в присутності води в апаратах, які працюють під надлишковим тиском.

Варіння (залежно від виду крупи) проводять протягом 20...60 хв. У процесі варіння, при температурі близько 125 °С змінюються фізико-хімічні властивості крупи і зернобобових, відбувається руйнування клітинних речовин рослинної тканини, проникнення пари в клітини і підвищення гідрофільності крохмалю; він набухає, клейстеризується і частково декстринізується, білки денатурують, зменшується їхня

розчинність, інактивуються ферменти, знищується вегетативна мікрофлора і спори, збільшується об'єм і маса круп і зернобобових, видаляються леткі речовини, що надають неприємний присмак і запах зерну бобових.

При виробництві звичайних концентратів зварені до готовності круп і бобові відразу ж сушать до вологості 8...9 %. а при виробництві тих, які швидко розварюються з готових, їх піддають двофазовому сушінню. Спочатку варені крупі підсушують до вологості 22...26 %, а потім після плющення досушують до вмісту вологи 8...9 %.

Для сушіння варених круп використовують сушильні установки різних конструкцій:

- конвеєрні сушарки,
- стрічкові,
- вертикальні,
- безперервно-діючі шахтні,
- віброкиплячим шаром.

Варено-сушені крупі і зернобобові звільняють від мучки і грудочок просіванням на віброситі із двома ситами: діаметр отворів верхнього сита 10 мм, нижнього – 1 мм. Для видалення феродомішок очищену крупу пропускають через магнітні уловлювачі і направляють у бункер змішувального відділення.

Сушені овочі і картоплю інспектують, пропускають через магнітні уловлювачі, підсушують до вологості 9...10 % і подрібнюють на шматочки розміром 3...5 мм. Сушені овочі, що мають форму кубиків зі стороною розміром 8 мм не підсушують і не подрібнюють.

Для харчоконцентратів використовують тільки сушені білі гриби. Їх замочують у холодній воді протягом 30...45 хв., а потім ретельно промивають щітками в теплій проточній воді і сушать до вологості 8... 9 %. Висушені гриби подрібнюють, просівають і пропускають через магнітні уловлювачі.

Сушені виноград (без кісточок), яблука, курагу інспектують, миють теплою водою, сушать при 55...60 °С до вологості: виноград (ізюм) – 15%, курагу -10%, яблука – 8 % і чорнослив – 10%.

Підсушені плоди подрібнюють не частки 10-15 мм.

Використовують гідрогенізовані рослинні жири, яловичий жир і рідкі рослинні олії, які надходять або в рідкому стані (в автоцистернах), або у твердому (у бочках). Рідкі жири із цистерн перекачують у баки з паровими змішувачами, щоб уникнути їхнього застигання. Тверді жири розплавляють при температурі не вище 55 °С. При перекачуванні жирів в збірники змішувального відділення їх фільтрують через металеве сито № 08-1,0.

Макаронні вироби інспектують і пропускають через магнітні уловлювачі.

Використовують варено-сушене м'ясо сублімаційної або теплової сушки, його інспектують і пропускають через магнітні уловлювачі.

Копченості (бекон і корейку) очищають із поверхні, ріжуть на смужки довжиною близько 450 мм, шириною 120 мм, подрібнюють на шматочки розміром 8x8 мм на шпигорізці або на вовчку із ґратками, що мають отвору діаметром 6-8 мм.

Для поліпшення кольору і видалення “сирого” присмаку борошно злегка присмажують (декстринізують) при температурі 120...130 °С, просіюють через металеве сито № 1, 2-1,6 і пропускають через магнітні уловлювачі.

Кухонну сіль підсушують до вологості 0,5...1 % подрібнюють, просіюють через дротове сито № 08-1,0і пропускають через магнітні загордження.

Дозування підготовлених напівфабрикатів, в основному проводиться по масі. Для рідин постійною густиною і для добре сипких зернових матеріалів дозування проводиться об'ємним способом за допомогою спеціальних дозуючих пристроїв. Зважені по рецептурі напівфабрикати направляються на змішування.

Для змішування напівфабрикатів використовують змішувальні машини періодичної і безперервної дії. Широке поширення одержали змішувачі періодичної дії. Змішувальна машина періодичної дії складається зі сталеві ємності напівциліндричної форми, у якій обертаються два вали, що виконують роль мішалки. Змішування компонентів ведеться в протягом 5...10 хв. (залежно від виду концентрату) до утворення однорідної суміші. Суміш вважається однорідною, якщо кожна невелика порція має однаковий хімічний склад і має однакові фізичні властивості.

Отриману концентратну суміш брикетують у міцні брикети певної форми, розмірів і маси. Для брикетування харчових концентратів, за винятком овочевих, використовують механічні преса. Брикети після пресування інспектують. Вони повинні мати правильну форму, однакову товщину, масу, рівні гладкі поверхні гострі, не зламані грані, добре зберігати свою форму, при загортанні не розсипатися. Концентрати, спресовані в брикети загортають у два шари пакувального матеріалу: внутрішній – для концентратів з жиром з пергаменту, для концентратів без жиру з підпергаменту або парафінованого паперу, просоченої парафіном; зовнішній – літографовану барвисту етикетку з етикеточного паперу. Шви обгортки і етикетки не повинні збігатися. Склеюють декстриновим клеєм, крохмалем або полівінілацетатною емульсією.

Концентрати в насипному вигляді розфасовують розсипом у пакети і пачки з термозварюваних матеріалів і в подвійні пакети – зовнішній пакет з етикеточного паперу, внутрішній – для концентратів з жиром з пергаменту, для концентратів без жиру з підпергаменту або парафінованого паперу.

Пакети, пачки і брикети повинні бути оформлені барвистими малюнками з написами, нанесеними безпосередньо на пакувальні матеріали або етикетку. Етикетки повинні бути цілими, чистими і без плям, не етикетці кожної одиниці впакування повинні бути зазначені:

- товарний знак або найменування підприємства-виробника;
- найменування продукту;
- склад концентрату;
- спосіб готування і кулінарні рекомендації по вживанню;
- маса нетто;
- дата вироблення;
- строк зберігання;
- напис “Зберігати в сухому прохолодному місці”;

– позначення стандарту.

Пакети, пачки і брикети з концентратами впаковують у фанерні, дощаті ящики або в ящики з гофрованого картону з вкладишами. Дощаті і фанерні ящики повинні бути вистелені усередині пакувальним папером.

Тара повинна бути міцною, чистою, сухою, без сторонніх запахів. Транспортна тара маркується з позначкою:

- товарного знаку або найменування підприємства-виробника;
- найменування продукту;
- маси нетто і кількості пакетів, пачок або брикетів;
- дати вироблення і номера зміни;
- строку зберігання;
- напис “Зберігати в сухому прохолодному місці”.

У кожному тарну одиницю вкладають талон з номером укладальника. Приготовлені концентрати направляють на склад готової продукції.

Технологічна схема виробництва концентратів напівфабрикатів із борошна представлена на рис. 6.5.1.

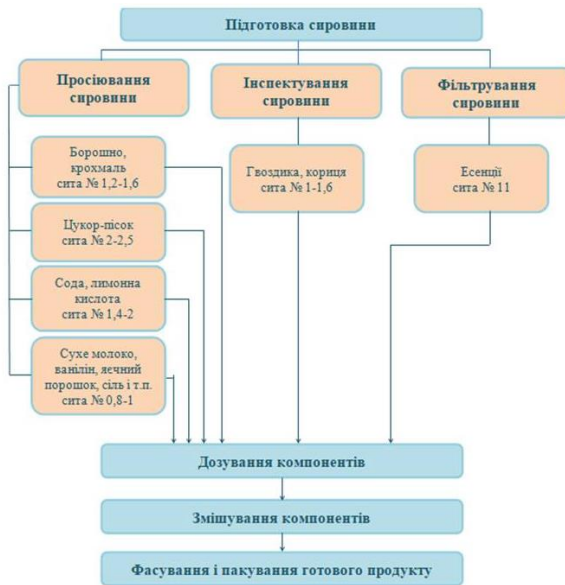


Рисунок 6.5.1 – Технологічна схема виробництва концентратів напівфабрикатів із борошна [8]

Порошкоподібні та сипкі компоненти просіюють на вібраційних просіювачах через металоткані сита, на сході з яких встановлюють магнітні загорождення для вловлювання металомагнітних домішок. Рідкі компоненти фільтрують.

Якщо в продукті до просіювання утворилися грудочки, їх відокремлюють на ситах, подрібнюють, продукти здрібнення просіюють через відповідні сита і приєднують до основного, проінспектованого продукту.

Підготовлені компоненти дозують на механізованих лініях у відповідності до рецептури. Дозування здійснюється спеціальними дозувальними станціями, які працюють по принципу об'ємного дозування.

Допускається дозування компонентів вручну шляхом зважування на вагах.

У змішувач періодичної дії підготовлені напівфабрикати закладають у певній послідовності: цукор, сухе молоко, яечний порошок, сіль і смакові речовини. Всю сировину перемішують протягом 3 – 4 хв, додають пшеничне борошно і продовжують перемішувати ще 2 – 3 хв.

Змішування компонентів являється важливим процесом, так як не тільки основна сировина (борошно), але і додаткова (сіль, сода і т. д.), яка входить в рецептуру в невеликих кількостях, повинна рівномірно розподілитися по всій масі.

Якщо в суміш лимонна кислота і сода поступлять в незначній кількості, то процес бродіння протікатиме слабо і вироби будуть погано розрихленими.

При роботі на безперервно працюючих змішувачах всі компоненти в камеру змішувача повинні поступати одночасно у співвідношеннях згідно рецептури.

Фасування готової, добре перемішаної суміші напівфабрикатів борошняних виробів, здійснюють на фасувально-пакувальних автоматах в картонні коробки з внутрішнім пакетом із підпергаменту масою до 500 г.

Розфасовані напівфабрикати борошняних виробів укладають в гофровані коробки. Їх оклеюють бандероллю і відправляють на склад готової продукції.

4. Концентрати зберігають у сухому чистому, добре вентиляваному приміщенні, не зараженому комірними шкідниками. При необхідності проводять дезінсекцію складського приміщення. У складські приміщення не повинні проникати сонячні промені. Відносна вологість повітря в складському приміщенні повинна бути не більше 75 %, температура – не вище 20 °С. При зберіганні продукції ящики з концентратами встановлюють на стелажі і піддони штабелями по висоті не більше восьми ящиків. Відстань між штабелями, а також штабелями і стінами повинна бути не менш 0,7 м. Не допускається укладання продукції поблизу водопровідних і каналізаційних труб і опалювальних приладів. Не допускається провітрювання складських приміщень у сиру погоду і після дощу.

Порушення повітряного режиму складських приміщень (температура, відносна вологість, циркуляція повітря) і їхнього санітарно-технічного стану (наявність гризунів, комах-шкідників і т.п.) може викликати псування концентратів, тобто змінити їхнього хімічного складу і фізичних властивостей, а також сприяти розвитку небажаних мікробіологічних процесів (пліснявіння, закисання, бродіння і ін.). Так, при порушенні повітряного режиму зберігання спостерігаються явища сорбції (зволоження) і десорбції (усушки) концентратів. При зберіганні концентратів у складських приміщеннях з відносною вологістю повітря вище 75%, вони звожуються. Круп'яні і овочеві концентрати пліснявіють, а цукристи –

зброджуються і закипають. Брикети розм'якшуються, стають пухкими, а порошокоподібні концентрати збиваються у грудки, втрачають свою сипкість.

При зберіганні концентратів у приміщеннях з низькою відносною вологістю повітря концентрати висихають, брикети твердіють, втрачають свою масу, погіршуються споживчі властивості. Зіткнення концентратів з киснем повітря, особливо на світлі, викликає псування жиру що входить по рецептурі.

Щоб уникнути псування концентратів режим зберігання варто систематично контролювати, регулярно перевіряти санітарний стан складських приміщень.

Питання для самоконтролю:

1. За якими ознаками класифікують харчоконцентрати?
2. Які концентрати відносять до харчових концентратів борошnianних виробів?
3. Яким чином здійснюють підготовлення сировини до виробництва харчоконцентратів?
4. Назвіть основні технологічні операції виготовлення харчоконцентратів.
5. Яким чином здійснюють підготовлення сипких компонентів до утворення сумішей для виробництва харчових концентратів?
6. Назвіть основні вимоги для фасування та пакування харчових концентратів.
7. Охарактеризуйте технологічну схему виробництва концентратів напівфабрикатів із борошна.
8. Яким чином зберігають харчові концентрати?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гніщевич В.А., Никифоров Р.П., Слащева А.В. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження: навч. посібник. Кривий Ріг: ДонНУЕТ. 2021. 267с.
2. ДСТУ 2073:2009. Консерви овочеві та фруктові. Технологічні процеси та способи консервування. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 19 с. – Режим доступу до електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2012_81\(2\)_26](http://nbuv.gov.ua/UJRN/zhpumus_2012_81(2)_26) (дата звернення: 14.05.2024).
3. Загальні технології харчової промисловості: навч. посібник / О.А. Савченко, О.В. Грек, М.С. Ніколаєнко, О.А. Топчій, А.В. Тимчук; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Компринт, 2021. 293 с.
4. Консервування харчових продуктів. URL: <https://www.systopt.com.ua/article-konservyrovanye-pyshhevyh-produktov?srsId=AfmBOopAa6MyF0BTw6fW1Srl2YFbSJ3IVms7UTR7gL0YoZal5yfrjz7O> (дата звернення: 14.05.2024).
5. Наговська В.О. Молочні консерви: технологія та обладнання. Навчальний посібник для закладів вищої освіти. // В.О. Наговська, Ю.Р. Гачак, Н.Б. Сливка Н.Б., О.Р. Михайлицька. Львів, 2021. 360 с
6. Панасюк С.Г., Тараймович І.В. Інноваційна технологія перероблення овочів та фруктів для крафтових виробництв. Сільськогосподарські машини. 46. 2021. 85-92. DOI: <https://doi.org/10.36910/acm.vi4>
7. Технологія харчових концентратів: електр. пос. URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/hargowi_tehnologii/tehnologiya_harchovuh_koncentrativ/Tehnologiya%20harchovuh%20koncentrativ/Zmist/Zmist.htm (дата звернення: 14.05.2024).
8. Технологія виробництва харчових концентратів. FoodTechnology. URL: <https://foodtechnology.pro/klasyfikatsiya-harchokontsetratnyh-vyrobiv/tehnologiyavyrobnytstva-harchovyh-kontsentrativ> (дата звернення: 26.11.2025).
9. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина I / В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К. : Компринт, 2023. 310 с.
10. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина 2 / В.В. Сарана, В.П. Василів, З.А. Бурова, М.М. Муштрук, М.М. Жеплінська, Н.М. Слободянюк. К. : НУБіП України, 2024. 369 с.
11. Dudarev, I., Panasyuk, S., Taraymovich, I., Say, V. Effect of fruit and vegetable blanching and compression on the loss of multilayer chips. INMATEH – Agricultural Engineering, 64(2), 2021. 247-256.
12. Food concentrates – what are they and where do we find them? URL: <https://foodcom.pl/en/food-concentrates-what-are-they-and-where-do-we-find-them/> (дата звернення: 12.12.2025).

13. General principles of canning and bottling of foods. URL: <https://ebooks.inflibnet.ac.in/ftp1/chapter/general-principles-of-canning-and-bottling-of-foods/> (дата звернення: 12.12.2025).

14. Modern fruit preservation methods. URL: <https://www.lazayafruits.com/preserved-fruits-blog/modern-fruit-preservation-methods/> (дата звернення: 14.05.2024).

15. Neelesh K. Maurya, Anshu Thapa, Diana G. Nino, (2025), Thermal Processing in Food Preservation: A Comprehensive Review of Pasteurization, Sterilization, and Blanching, J. Nutrition and Food Processing, 8(5); DOI:10.31579/2637-8914/307

16. Simple Ways to Preserve Fruits and Vegetables. URL: <https://portal.peopleonehealth.com/HealthyLiving/Nutrition/Seasonal/SimpleWaystoPreserveFruitsandVegetables> (дата звернення: 14.05.2024).

ЗМІСТ

Передмова.....	3
Тема 6.1. Основні принципи та методів консервування.....	4
Тема 6.2. Основні технологічні процеси консервування плодоовочевої продукції.....	10
Тема 6.3. Технологічні процеси консервування м'яса, риби та молока.....	22
Тема 6.4. Теплова стерилізація.....	34
Тема 6.5. Основні технологічні процеси виробництва харчоконцентратів.....	43
Список використаних джерел.....	53

Загальні технології в харчовій галузі. Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів [Текст]: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С. Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 56 с..

Комп'ютерний набір та верстка:

С.Г. Панасюк

Луцький національний технічний університет
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75