

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХАРЧОВІЙ ГАЛУЗІ

Конспект лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Харчові технології»
галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальності G13 Харчові технології
денної та заочної форм навчання

Модуль 4 – 6

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. Поліщук

Рекомендовано до видання на засіданні кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ,
протокол № ___ від _____ 2026 року
Завідувач кафедри ХТХ _____ І. М. Дударєв
Укладачі:

_____ С. Є. Голячук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

_____ І. М. Дударєв, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
харчових технологій та хімії ЛНТУ

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

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

Рецензент: _____ Ю. Л. Гунько, кандидат технічних наук, доцент, доцент
кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ

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

З 38 **Загальні технології у харчовій галузі** [Текст]: конспект лекцій для здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові
технології» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання. *Модуль
4 – 6* / уклад. С. Г. Голячук, І. М. Дударєв, С. Г. Панасюк, І. В. Тараймович.
Луцьк : ЛНТУ, 2026. 133 с.

Методичне видання складене відповідно до робочої програми з курсу
«Загальні технології у харчовій галузі» з метою надання методичної допомоги в
процесі вивчення дисципліни.

©С. Г. Голячук, І. М. Дударєв, С. Г. Панасюк, І. В. Тараймович, 2026

ВСТУП

Продукти тваринного походження та консервовані харчові продукти займають провідне місце у структурі харчування населення та характеризуються високою біологічною цінністю, поживністю і засвоюваністю. Молоко і молочні продукти, м'ясо, риба та продукти їх перероблення, а також консервовані продукти і харчоконцентрати є важливими джерелами повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів і біологічно активних сполук.

Сучасна промислова переробка молока, м'яса, риби та рослинної сировини для виробництва консервів і харчоконцентратів є складним комплексом взаємопов'язаних фізичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних, біотехнологічних і теплофізичних процесів. Ці процеси потребують застосування сучасного технологічного обладнання, автоматизованих систем керування та науково обґрунтованих технологічних режимів з метою забезпечення високої якості та безпечності продукції.

Зміст даного конспекту лекцій структуровано за модульним принципом і охоплює такі навчальні модулі:

Модуль 4. Технології молока та молочних продуктів;

Модуль 5. Технології м'яса, м'ясопродуктів та риби;

Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів.

У межах модулів розглядаються фізико-хімічні властивості та склад тваринної сировини, технологічні процеси її підготовки і перероблення, виробництво основних видів молочної, м'ясної та рибної продукції, а також технології виготовлення консервів і концентрованих харчових продуктів. Особливу увагу приділено питанням якості та безпечності продукції, принципам стандартизації, сертифікації та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР).

Розвиток технологій перероблення тваринної сировини та виробництва консервованих продуктів визначається рівнем науково-технічного потенціалу країни, станом сировинної бази та впровадженням інноваційних технологій, спрямованих на розширення асортименту, підвищення харчової та біологічної цінності продукції, зниження виробничих витрат і підвищення економічної ефективності підприємств харчової промисловості.

Матеріали конспекту лекцій спрямовані на формування у здобувачів вищої освіти системного розуміння технологічних процесів перероблення молока, м'яса, риби та виробництва консервованих продуктів, розвитку професійних компетентностей, аналітичного мислення та здатності застосовувати набуті знання у практичній діяльності та наукових дослідженнях.

Метою конспекту лекцій є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок з технології молочних, м'ясних, рибних продуктів, а також консервованих продуктів і харчоконцентратів, що є необхідною основою для їх подальшої професійної діяльності у харчовій галузі.

Модуль 4. ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Тема 4.1. Процеси транспортування, зберігання та розділення молока

1. Транспортування та зберігання молока.
2. Молокоміри та обладнання для очищення молока. Механізми зважування.
3. Фізико-хімічні основи й основні закономірності баромембранних процесів.
4. Обладнання для розділення і концентрування молока.
5. Пристрої для розділення гетерогенних систем.

1. Для транспортування молока використовується переважно автомобільний транспорт. Молоко транспортують в молокоцистернах ємністю 900 л, 1800 л, 3700 л, 13500 л, 15500 л, встановлених на шасі автомобіля або причепа відповідної вантажопідйомності. Ємності невеликої місткості мають циліндричну форму, великої місткості – еліптичну. Цистерни виготовляють з нержавіючої сталі та листового алюмінію, вони розділені перегородками для зменшення сили інерції молока при зміні швидкості руху автомобіля.

Зовнішня поверхня покрита термоізоляційним матеріалом і облицьована кожухом з тонкого сталевго листа. Для миття і огляду робочої поверхні в кожній секції встановлений люк, що герметично закривається кришкою із ущільнювальною прокладкою.

Заповнюється автоцистерна молоком за рахунок вакууму, що створюється всмоктувальним колектором двигуна автомобіля або насосом, встановленим на місці збирання молока. Секції заповнюються через молокопроводи знизу для запобігання утворенню піни.

Максимальний рівень заповнення цистерни молоком встановлюється контактним сигнальним пристроєм поплавкового типу. Цистерни спорожняються самотечійно, під дією стиснутого повітря або за допомогою самовсмоктувального насоса.

Для зберігання молока на молочних заводах використовуються горизонтальні або вертикальні резервуари місткістю від 6 т до 100 і 250 т. Загальною вимогою до конструктивного виконання ємності є забезпечення зберігання якості молока протягом тривалого часу. До параметрів якості належать температура, кислотність і рівномірність розподілу жирової фази.

Резервуари великої ємності відповідно 50 т і 100 т молока встановлюються ззовні будівлі і можуть експлуатуватися при температурі зовнішнього повітря від -25 до 38 °С.

Насоси в молочній промисловості займають близько 30 % всього наявного обладнання і використовуються:

- для транспортування молока і молочних продуктів;
- для переміщення продукту через апарати під час обробки;
- для регулювання продуктивності ліній та апаратів.

За принципом дії насоси розділяють на два класи: об'ємної дії і відцентрові. В насосах об'ємної дії перекачування рідини проходить шляхом витіснення певних об'ємів продукту із замкнутого простору робочими органами насосів (поршнями, плунжерами, кулачками), у відцентрових — під дією відцентрової сили.

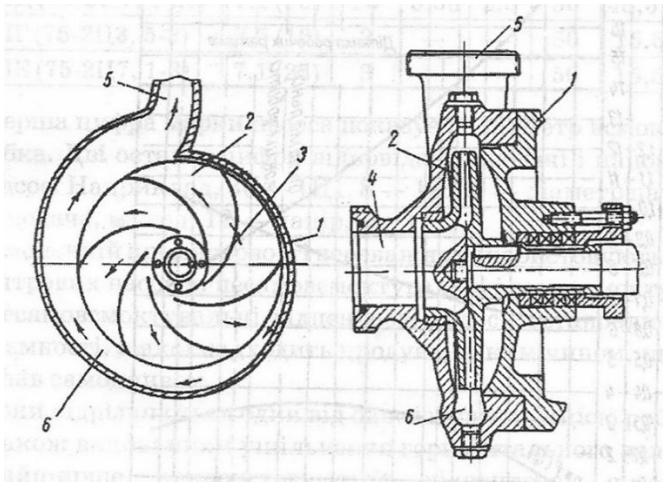


Рисунок 1 – Відцентровий насос для молока: 1 – корпус; 2 – лопатеве колесо; 3 – лопаті; 4 – патрубок для надходження продукту; 5 – патрубок для відведення продукту; 6 – канал для руху продукту.

Основним робочим органом відцентрового насоса (рис. 1) є лопатеве колесо 2, розміщене в корпусі 1. Корпус має патрубок для підводу рідини до лопатевого колеса та патрубок для відведення потоку рідини від нього.

В молочній промисловості переважно використовуються два типи відцентрових насосів: несамовсмоктувальні і самовсмоктувальні.

Несамовсмоктувальні відцентрові насоси встановлюють нижче рівня ємності, з якої надходить продукт, таким чином, щоб продукт поступав самопливом. Вони відрізняються один від одного конструкцією робочого колеса, а також виконанням ущільнення горизонтального валу.

Самовсмоктувальні насоси використовуються для перекачування рідини під вакуумом.

Насоси об'ємної дії можна розділити на дві групи: роторні, в яких робочі органи здійснюють обертний рух (шестерні, коловоротні, пластинчасті і т.ін.) та насоси, в яких робочий орган виконує зворотно-поступальний рух.

Шестерні насоси належать до об'ємних роторних насосів. Шестерні насоси створюють меншу механічну дію на продукт і дозволяють одержати значно більший тиск, ніж відцентрові.

Гвинтові насоси належать до насосів об'ємної дії, в яких продукт рухається вздовж робочих органів в результаті періодичної зміни об'єму камери, котру він займає. Гвинтові насоси створюють малу механічну дію на продукт і забезпечують рівномірну подачу. Їх можна використовувати для перекачування текучих і нетекучих середовищ.

Поршневі і плунжерні насоси використовують для перекачування в'язких продуктів у випадках, коли необхідно створити високий тиск, а також як дозатори для об'ємного дозування.

Мембранні насоси використовуються в молочній промисловості для перекачування високов'язких продуктів і молока. Основним робочим органом є діафрагма, виготовлена з гуми або полімерних матеріалів. Мембранні насоси мають невисоку продуктивність і створюють тиск до 0,25 МПа.

2. Для визначення кількості сировини, продукції та інших матеріалів на молокопереробних підприємствах використовують молокоміри та лічильники.

Поплавковий молокомір найбільш розповсюджений та простий вимірювач молока, він складається з відра у якому розміщено поплавок з вертикальною лінійкою, що входить у проріз жорстко закріпленої ручки. Під час наповнення відра поплавок спливає і лінійка піднімається над рукою на висоту, що відповідає об'єму молока (об'єм 10л).

В якості молокомірів також використовують ємності для зберігання молока, де вимірювачі рівня молока виконані у вигляді поплавкового механізму, зв'язаного тросиком з вказівником об'єму.

В молочній промисловості для вимірювання кількості продукту в потоці використовують два типи лічильників: з кільцевим поршнем та овальними шестернями.

Лічильник з кільцевим поршнем складається з вимірювальної камери, що утворена концентрично розміщеним поршнем в корпусі.

У шестеренчастому лічильнику під тиском молока обертаються овальні шестерні із зубцями. Під час обертання вали переміщують частину молока, що обмежена стінками камери. Обертання нижньої шестерні передається на ведучий вал лічильного механізму за допомогою магнітів вмонтованих у них.

Першою операцією в технологічній схемі первинної обробки молока є очищення його від механічних домішок, для чого молоко пропускають через сітчасті, марлеві і фланелеві фільтри або використовують відцентрові очисники.

Очищення молока від механічних домішок проводять відразу після доїння, поки молоко ще тепле. При доїнні у відра молоко фільтрують під час зливу його у фляги. Як фільтрувальні елементи використовують ватяні прокладки, марлю, лавсанову тканину, а також фільтри разового користування. Їх недоліком є сильне забруднення. Ватяні прокладки міняють через 50 – 60 літрів відфільтрованого молока. Марля не забезпечує повне очищення молока від дрібних домішок. Кращі результати дає лавсанова тканина або енант, яку після використання перуть і дезинфікують.

У молочній промисловості також застосовують фільтри з металевою (сита) і тканинною перегородками. Металеві перегородки виготовляють плетеними і штампованими з числом отворів на 1 см² від 25 до 100, розміром від 0,5 до 1,5 мм. Для тканинних перегородок використовують полотно різної щільності, а також енант і лавсан (на 1 см² – 255 вічок). Найбільш високий ступінь очищення виходить при одночасному використанні металевої сітки і фільтрувальної тканини.

Циділки (рис. 2) застосовують для фільтрації молока, що поступає порціями. Вони дозволяють згладити потік фільтрованого молока. При використанні конічного фільтру (рис. 2, б) молоко через патрубок 8 поступає в корпус фільтру, просочується

через фільтрувальний елемент 5 і виходить з фільтру в кран 6 і патрубок 7. Тривалість безперервної роботи конічних фільтрів залежно від забрудненості молока складає 3 – 4 год.

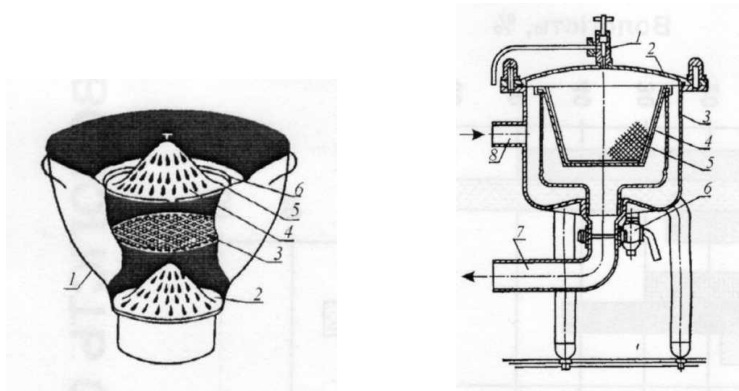


Рисунок 2 – а) цідилка: 1 – чашоподібний корпус; 2 і 4 – конічні решітки; 3 – фільтрувальний елемент; 5 – жолоб для бруду; 6 – розпірне кільце; б) конічний фільтр: 1 – вентиль для випуску повітря; 2 – кришка; 3 – корпус; 4 – чаша для прийому молока; 5 – фільтрувальний елемент (лавсан); 6 – кран для спуску молока; 7 – відвідний патрубок; 8 – підвідний патрубок.

Обладнання для очищення молока, як правило, входить до складу сучасних доїльних установок з молокопроводом. Молочно-магістральний фільтр (рис. 3) складається з корпусу 1, фільтрувального елемента 2, кільця ущільнювачів 3, 6 і направляючої 7. Молоко, проходячи під тиском або розрядкою через фільтрувальний елемент 2 очищується від забруднень. Останній розбирається для промивання і заміни елементів, що фільтрують (лавсан або енант).

Для безперервної роботи доїльної установки їх встановлюють паралельно і підключають через триходовий кран.

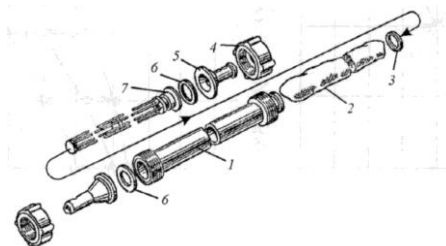


Рисунок 3 – Фільтр молочно-магістральний: 1 – корпус; 2 – фільтрувальний елемент; 3, 6 – ущільнюючі кільця; 4 – гайка; 5 – перехідник; 7 – направляюча.

Найбільш прогресивне – це відцентрове очищення молока в очисниках-охолоджувачах, головною частиною яких є барабан, що швидко обертається. Під дією

відцентрової сили часточки бруду відкидаються до стінок барабана і поступово накопичуються там. Простір в барабані між стінками і тарілками називається грязьовим. Молокоочисник нормально працює до тих пір, поки його грязьовий простір не заповниться так званим сепараторним слизом. Термін безперервної роботи молокоочисника складає близько 2 – 3 год. Зазвичай відцентрові молокоочисники комплектуються разом з пластинчастими охолоджувачами. Продуктивність відцентрових молокоочисників збільшується при нагріванні молока до температури 40 – 45 °С.

Нині вже випускають безперервно діючі сепаратори-молокоочисники, особливістю конструкцій яких є те, що сепараторний слиз постійно викидається з порожнини барабана.

Масу твердих, сипких чи рідких продуктів вимірюють за допомогою зважувальних механізмів (шкальних чи циферблатних).

Товарні гиреві ваги мають плоску платформу для вантажу, колонку та коромисло з гиретримачем. Шкали таких ваг градуйовані.

Циферблатні ваги складаються з вантажопідйомного механізму, проміжного механізму та циферблатного приладу. Вантажопідйомний механізм призначений для приймання маси вантажу, встановленого на платформу. Проміжний механізм призначений для врівноваження тари та для заспокоєння коливань вагового механізму. Циферблатний прилад призначений для автоматичного врівноваження вантажу та визначення його маси по шкалі.

Циферблатні ваги з підвісними ємкостями дозволяють зважувати молоко без тари. Вони складаються із зважувального механізму, двох вантажоприйомних ємкостей однакової місткості та циферблатного приладу. Ємкості обладнані зливним клапаном. Під дією молока ємкості опускаються та через систему важелів діють на ваговий механізм. На шкалі циферблатного приладу стрілка показує масу молока. Після зважування через клапан молоко зливається в бак. Найбільше поширені ваги на молокопереробних підприємствах СМІ-250 та СМІ-500 (кожна з двох ємкостей яких вміщає 125 та 250 кг.)

3. *Баромембранні процеси* — це процеси фільтрації рідин через фільтри (мембрани) з порами розміром менше 0,5 мкм. Такі мембрани володіють молекулярноситовим ефектом, тобто затримують відносно великі молекули і пропускають більш дрібні.

Баромембранні процеси можна поділити на мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію, зворотний осмос і мембранну дистиляцію.

При мікрофільтрації не відбувається розділення розчину на молекулярному рівні, в цьому процесі з розчину видаляються дрібнодисперсні частинки твердої фази з розміром більшим 0,2 – 0,45 мкм, також гелі, віруси, бактерії та колоїди. У процесі ультрафільтрації мембрана затримує лише високомолекулярні сполуки, а низькомолекулярні речовини і розчинник вільно проходять через пори мембрани. При зворотному осмосі затримуються як високомолекулярні, так і велика частина низькомолекулярних речовин, а через мембрану проходить більш-менш чистий розчинник. Мембранна дистиляція – це процес розділення розчинів органічних і неорганічних речовин крізь порувану мембрану, матеріал якої не змочується розчинником, під дією тиску парів розчинника по обидва боки мембрани. Процес

відбувається шляхом випаровування розчинника в об'єм пори мембрани з наступним конденсауванням парів на протилежному боці цієї мембрани. Всі ці методи концентрування знайшли використання в молочній промисловості.

Мікрофільтрацію використовують для відділення бактерій, наприклад термофільних, при виробництві сирів. Ультрафільтрація використовується для згущення сироватки (до 25% сухих речовин), при виробництві деяких видів сирів, сухого сироваткового концентрату, а також для згущення маслянки. Нанофільтрація – для мінералізації сироватки. Зворотний осмос – для виробництва згущеної сироватки і лактози. Мембранна дистиляція – для виробництва лактози. Отже, ультрафільтрація є способом концентрування високомолекулярних сполук з одночасним їхнім очищенням від низькомолекулярних речовин, а зворотний осмос – способом концентрування всіх речовин, що знаходяться в оброблюваній рідині в розчиненому виді чи у вигляді суспензії. Мембрани, що застосовуються для барометричних процесів, розрізняються лише за розміром пор.

Рушійною силою баромембранних процесів є тиск, що прикладається до поверхні оброблюваної рідини. У процесах ультрафільтрації зазвичай використовують мембрани з розміром пор 50 – 100 нм, тиск в межах від 0,2 до 0,8 МПа, а в процесах зворотного осмосу – мембрани з розміром пор < 50 нм, тиск від 2 до 10 МПа.

4. Ультрафільтраційні й зворотноосмотичні установки складаються з ємності для оброблюваної рідини, фільтрувального апарата, насоса для подачі розчину, що згущується, та створення робочого тиску фільтрації, насоса для омивання поверхні мембран потоком фільтрувального розчину, комплексу сполучних трубопроводів і вентилів, що регулюють тиск у фільтрувальному апараті, ємності для збору фільтрату, комплексу контрольних вимірювальних і регулювальних приладів для вимірювання і контролю температури фільтрації, тиску фільтрації, масової частки сухих речовин у концентраті, швидкості потоку фільтрувального розчину та пульта керування.

Основним елементом усіх мембранних установок є фільтрувальний апарат, в якому закріплені напівпроникні мембрани. Розрізняють пласкорамні фільтрувальні апарати типу «фільтр-прес», трубчасті апарати, мембранні апарати на основі порожнинних волокон та рулонні апарати.

Пласкорамні фільтрувальні апарати випускають двох типів: з вертикальним розташуванням і омиванням фільтрувальним розчином напівпроникних мембран, і горизонтальним. Фільтрувальні апарати з вертикальним розташуванням мембран призначені для ультрафільтраційної обробки молочної сировини з високим вмістом сухих речовин (знежиреного і незбираного молока, маслянки). Головним елементом цих апаратів є несуча опорна пластина, що виконує роль підставки, на якій кріпиться дрібнопориста підкладка і напівпроникна мембрана. Є багато конструкцій опорних пластин, що розрізняються між собою особливостями кріплення мембран, розмірами і геометричною формою. За своєю формою фільтрувальні пластини бувають: круглі; еліпсоподібні і прямокутні. Загальною особливістю опорних пластин є наявність в них дренажу і системи вивідних каналів, розташованих усередині пластин, через які відводиться фільтрат, що пройшов крізь напівпроникну мембрану. Відстань між

пластинами, а отже, і мембранами залежно від конструкції знаходиться в межах 0,5 – 5 мм.

Практично усі види фільтрувальних апаратів, що використовуються у молочній промисловості, являють собою *трубчасті елементи*, всередині яких розміщена напівпроникна мембрана (рис. 4).

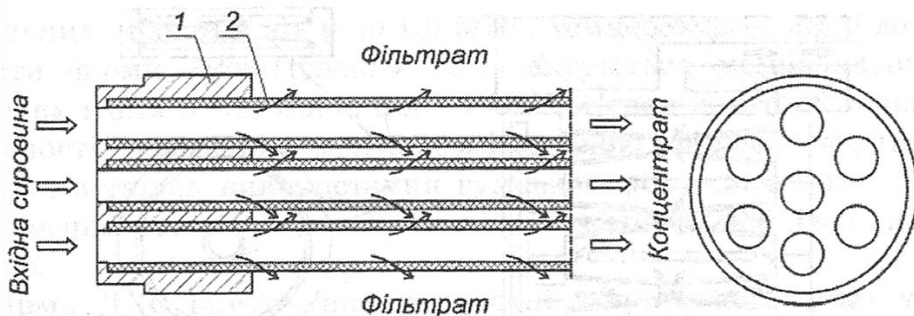


Рисунок 4 – Принципова схема трубчастого ультрафільтраційного апарата: 1 – мембрана; 2 – армована вкладка.

Трубчасті елементи виготовляють з пористих полімерних матеріалів, синтетичних волокон, скловолонна, синтетичних ниток на каркасі. Ці трубки є несучою основою чи дренажем для напівпроникних мембран.

Експлуатують апарати при тиску 0,1 – 0,5 МПа і швидкості потоку розчину, що розділяється 0,05 – 0,1 м/с.

Мембранні апарати на основі порожнинних волокон виготовляють фірми «Амікон» і «Ромікон» (США), «Нітто» (Японія) та інші закордонні фірми. Апарати з порожнинними волокнами широко застосовують у молочній, харчовій та інших галузях промисловості. Вони мають низку істотних переваг: простота пристроїв та легкість збирання і монтажу; відсутність операцій укладання мембран; висока питома поверхня фільтрації. Ці апарати мають різні конструкції, в основу яких покладене розташування порожнинних волокон у фільтрувальному модулі (рис. 5). У молочній промисловості одержали поширення апарати з паралельним розташуванням волокон. Такі фільтрувальні апарати являють собою пучок волокон, розміщених у циліндричному корпусі паралельно його осі, а кінці пучка закріплені герметично в трубчатих ґратках. Трубчасті ґратки приєднуються до фланців, через які здійснюються подача і виведення фільтрувального розчину з апарата. Недоліками цих фільтрувальних апаратів є необхідність попередньої фільтрації вихідного розчину перед подачею в апарат і обов'язкове видалення зважених речовин з оброблюваної рідини.

Основними елементами *рулонних апаратів* (рис. 6) є трубчастий колектор для фільтра, дренажний матеріал, розділювальна сітка, напівпроникна мембрана.

Випускаються рулонні апарати переважно зі зворотноосмотичними мембранами. Це пов'язано з тим, що ці мембранні елементи володіють високим гідродинамічним опором, а також малими розмірами фільтрувального каналу, і для розділення білкових розчинів знежиреного молока, сироватки, пахти вони

непридатні. Цей вид фільтрувальних апаратів цілком прийнятний для концентрування водно-соляних розчинів лактози (фільтрату молочної сировини).

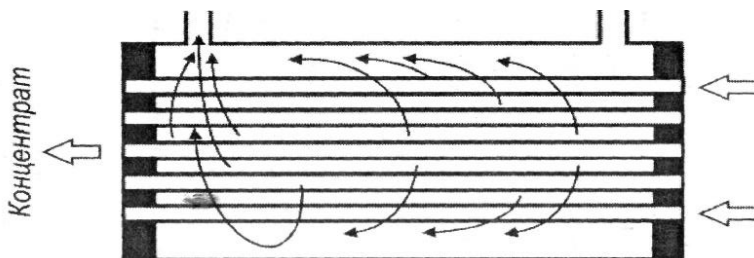


Рисунок 5 – Принципова схема фільтрувального апарата на основі порожнинних волокон

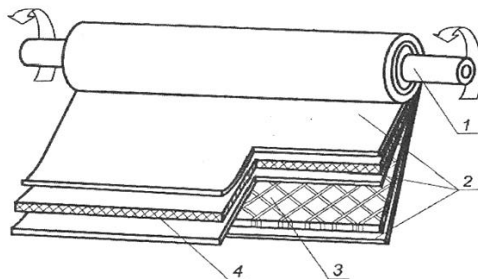


Рисунок 6 – Принципова схема рулонного фільтрувального апарата:

1 – збірник фільтрату; 2 – напівпроникна мембрана; 3 – сітка-розділювач; 4 – пориста прокладка.

Перевагами цих апаратів є їхня висока питома поверхня (до $600 \text{ м}^2/\text{м}^2$), простота експлуатації, монтажу й заміни. Головна галузь застосування рулонних елементів – одержання чистої води і концентратів низькомолекулярних речовин.

5. Процес розділення (сепарації) молока, як і будь-якої гетерогенної системи, полягає в осадженні дисперсної фази внаслідок дії гравітаційних та відцентрових сил.

Сепаратори і центрифуги в молочній промисловості служать для розділення молока або інших продуктів молочного виробництва на фракції за густиною під дією відцентрової сили. На сепараторах можна відділити від рідини частинки діаметром $d = 0,1 - 0,5 \text{ мкм}$ при різниці густин $10 \text{ кг}/\text{м}^3$.

В залежності від продукту, що надходить, такими фракціями можуть бути: знежирене молоко (плазма), шлам (осад забруднень в молоці), молочний жир (вершки), білкова фракція у вигляді сирного пилу, або коагулянту, кристали молочного цукру.

В молочній промисловості переважно використовують тарілкові сепаратори. Сепаратори класифікують за *виробничим призначенням*: для сепарування молока і одержання вершків до 45 % жирності; для сепарування вершків і одержання вершків жирністю до 85 %; для сепарування, нормалізації й очищення молока; для відділення мікрофлори (бактофуги); для розділення кристалізату і одержання молочного цукру; для очищення сирної сироватки від білку і жиру; для відділення білка (творогу) із коагульованого молока.

За конструктивними особливостями сепаратори класифікують за *виконанням підводу і відводу продукту*: відкриті – з відкритою подачею і відведенням фракцій (продуктивність до 0,3 кг/с); напівзакриті – в котрих подача молока здійснюється відкрито, а вихід продукту закритий під тиском, який створює сепаратор (продуктивність 0,5 – 1 кг/с); закриті, в котрих подача молока і вихід продукту ізольовані від контакту з повітрям (продуктивність 1 кг/с і більше).

За *способом вивантаження осаду із сепаратора* є сепаратори з ручним вивантаженням при повній зупинці сепаратора, з періодичним вивантаженням важкої фракції (осаду) без зупинки сепаратора і сепаратори з неперервним вивантаженням важкої фракції.

Основним технологічним параметром, що характеризує роботу сепаратора є температура продукту, що піддається сепарації. Молоко, що йде на очищення або сепарування має мати температуру 40 – 45°C. Високотемпературне сепарування проводять при температурі 60 – 85°C, при холодному сепаруванні – 4 – 10°C.

Барaban є основною складовою частиною сепаратора (рис. 7).

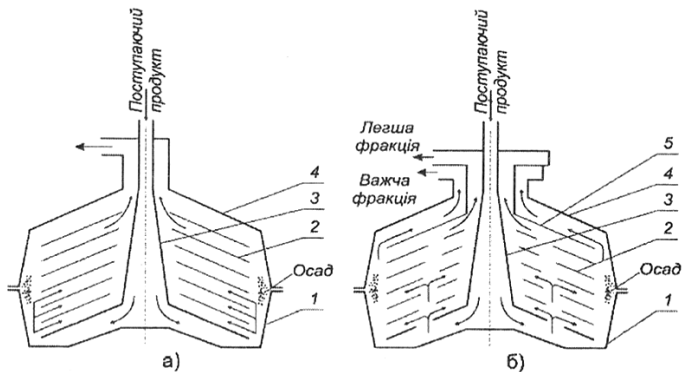


Рисунок 7 – Сепарувальні пристрої сепаратора-молокоочищувача (а) і сепаратора-вершковідділювача (б): 1 – основа; 2 – пакет тарілок; 3 – тарілотримач; 4 – розділювальна тарілка; 5 – кришка.

В барабані під дією відцентрової сили проходить розділення продукту на дві або три фракції. Незважаючи на деякі конструктивні особливості й габарити, конструкції барабану є типовими. Барабан складається з основи барабана 1, тарілотримача 3, пакету конусних тарілок 2, розділювальної тарілки 5, кришки барабана 4, гайок і прокладок, які забезпечують з'єднання окремих частин і герметичність сепаратора.

Барабан сепаратора обертається зі швидкістю 5000-6000 об/хв. В сепараторах, які розділяють молоко на три фракції (вершковідділювачах), тарілка має отвори, які при складанні пакету тарілок утворюють канали для руху і розподілення молока. Розміщення отворів і каналів відповідає приблизному місцю межі між перегоном (плазмою) і вершками.

В сепараторах-молокоочишувачах продукт надходить в між тарілковий простір з периферії. Більша частина твердої фази відділяється в шламівій частині барабана (рис.8).

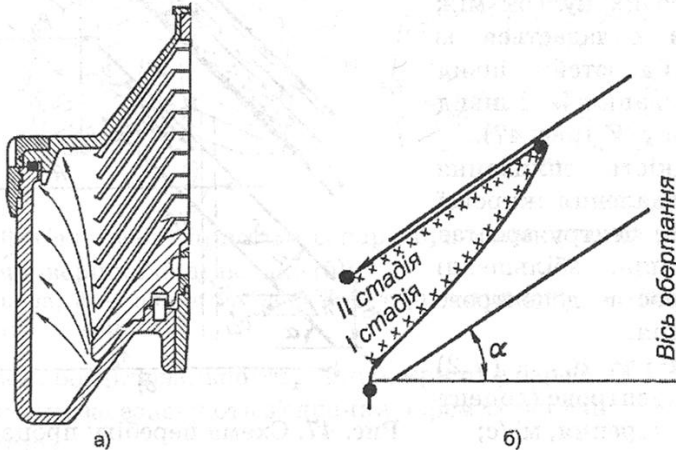


Рисунок 8 – Схема руху рідини і частинок в барабані сепаратора-молокоочишувача: а) траєкторії потоків суспензії в міжтарілковому просторі ; б) стадії руху частинок між тарілками.

Під час руху суспензії в між тарілковому просторі тверді частинки, як більш важкі, рухаються від верхньої поверхні тарілки, що лежить вище, до нижньої поверхні тарілки, розташованої вище, і по ній прямують у шламівій простір барабана.

Центрифуги використовуються в технологічних лініях виробництва казеїну і лактози для відокремлення рідкої фракції (сироватки, меляси).

Питання для самоперевірки:

1. Які вимоги висуваються до транспортування та зберігання молока з метою збереження його якості та безпечності?
2. Які типи молокомірів і обладнання для очищення молока застосовують на молочних підприємствах та який принцип їх роботи?
3. У чому полягають фізико-хімічні основи баромембранних процесів і які їх переваги у молочній промисловості?
4. Яке обладнання використовують для розділення і концентрування молока та які технологічні процеси при цьому реалізуються?
5. Які пристрої застосовують для розділення гетерогенних систем у молочній технології та які фактори впливають на ефективність їх роботи?

Тема 4.2. Процеси гомогенізування, охолодження та пастеризування молока і молочних продуктів

1. Поняття гомогенізування та гомогенізатори молока.
2. Гомогенізатори-пластифікатори.
3. Охолоджувачі молока.
4. Пастеризатори молока, їх класифікація, принцип роботи та конструкції.
5. Пастеризаційно-охолоджувальні установки.

1. Гомогенізатори застосовують в молочній промисловості для надання продукту однорідної структури і попередження його розшарування під час зберігання. Технологічний процес гомогенізації молока полягає в тому, що в результаті механічної дії відбувається подрібнення жирових кульок і інтенсивна обробка білкової фракції. В результаті гомогенізації діаметр жирових кульок зменшується від 3,5 – 4 мкм до 0,7 – 0,8 мкм. Гомогенізоване молоко має більш виражений запах, внаслідок збільшення поверхні жирових кульок підвищується перетравність молока. Вперше гомогенізацію почали застосовувати у Франції в кінці XIX ст. при виготовленні маргарину.

Найбільш широке використання набули одно- або двохступеневі гомогенізатори клапанного типу. В промисловості використовують наступні марки гомогенізаторів: А1-0ГС для розплавленої сирної маси; К5-0ГА-1,2, А1-0ГМ, К5-0ГА, А1-0ГМ-15 для гомогенізації молока і рідких молочних продуктів; А1-0ГЯ для гомогенізації в'язких рідин – сумішей морозива, заміників незбираного молока.

Гомогенізатор клапанного типу працює наступним чином (рис. 1).

Молоко або вершки під високим тиском (до 20 МПа) надходять в кільцевий зазор між клапаном 5 і сідлом 6. Вихід продукту можливий тільки при підніманні клапана 5, який відкриває вузьку щілину, що вимірюється декількома десятками мікрон. Клапан 5 притиснений до сідла 6 пружиною 3 з таким зусиллям, що може переміститися тільки при досягненні в циліндрі робочого тиску, в процесі гомогенізації клапан перебуває в зваженому стані. Молоко входить у вузьку кругову щілину між сідлом і клапаном (висота клапанної щілини не перевищує 0,1 мм), швидкість його різко зростає до 150 – 200 м/с. Тиск в потоці різко падає, внаслідок чого крапля жиру, що потрапляє в такий потік, витягується. А потім, завдяки дії сили поверхневого натягу, ділиться на менші краплі (рис. 2).

Під час роботи гомогенізатора на виході з клапанної щілини часто спостерігається злипання подрібнених частинок, що знижує ефективність гомогенізації. Для усунення цього недоліку застосовують двохступеневу гомогенізацію. На першому ступені утворюється тиск, рівний 75% робочого, на другому ступені встановлюється робочий тиск. Для проведення гомогенізації температура молочної сировини повинна бути 60 – 65°C. При більш низькій температурі посилюється відстій жирів, при більш високій – осідають перегінні білки (сивороткові).

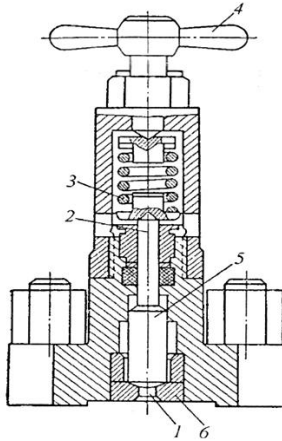


Рисунок 1 – Схема гомогенізуючої голівки гомогенізатора клапанного типу: 1 – канал; 2 – стержень; 3 – пружина; 4 – регулювальний гвинт; 5 – клапан; 6 – сідло клапана.

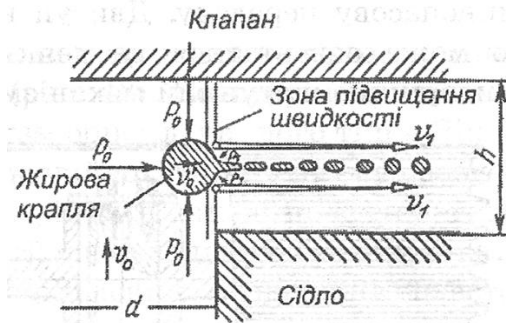


Рисунок 2 – Принципова схема гомогенізації рідини.

Гомогенізатори працюють при відносно високих температурах близько 70 – 85 °С, а іноді 90 °С. Це, з одного боку, зменшує в'язкість і покращує роботу клапанів, аз іншого – створюються додаткові умови для виникнення гідравлічного удару. Причиною гідравлічного удару може бути виділення парів продукту на холостому ході поршня та різке їх стиснення при робочому ході.

Ефект гомогенізування визначається стабільністю роботи пари «сідло-клапан». Під час виходу молока з кільцевого зазору клапана в продуктопроводі здійснюється різка зміна тиску від 15,0 – 20,0 МПа до 3 – 5 МПа, що при температурі продукту 40 – 60 °С призводить до виникнення явищ кавітації. Крім цього на поверхні клапана і сідла можуть з'явитися радіальні тиски, викликані механічним стиранням поверхні продуктом. Зношування пари «сідло-клапан» призводить до різкого погіршення ефекту гомогенізації.

У випадку, коли під час гомогенізації необхідно виключити доступ мікроорганізмів до продукту, застосовують спеціальні асептичні гомогенізуючі голівки. У них в простір, що обмежений двома ущільнюючими елементами, підводиться гаряча пара під тиском 30 – 60 кПа. Ця високотемпературна зона і слугує бар'єром, що перешкоджає проникненню бактерій в циліндр гомогенізатора.

2. Гомогенізатори-пластифікатори роторного типу застосовують для зміни концентрації таких молочних продуктів як плавлені сири та вершкове масло. В обробленому за їх допомогою вершковому маслі водяна фаза диспергується, внаслідок чого продукт краще зберігається.

Робочим органом гомогенізаторів-пластифікаторів є ротор, який може мати різну кількість лопатей – 12, 16 або 24. Частота обертання ротора із лопатями не регулюється і складає $11,86 \text{ с}^{-1}$.

Принцип роботи такий: вершкове масло подається в бункер, звідки за допомогою двох шнеків, що обертаються в протилежних напрямках, протискається через ротор та через насадку з діафрагмою виходить в бункер фасувального апарату. Для попередження налипання масла робочі органи змащують спеціальним гарячим розчином. Продуктивність гомогенізатора знаходиться в межах $0,76 - 1,52 \text{ м}^3/\text{год}$.

Для обробки розплавленої сирної маси під час виробництва плавлених сирів використовують гомогенізатор ЯЗ-ОГЗ, який складається з основи, корпусу, комплекту гомогенізуючого інструменту, бункера, вивантажувального пристрою та приводу. Гомогенізуючий інструмент для подачі, подрібнення та перемішування розплавленої сирної маси виконаний у вигляді рухомих та нерухомих ножів, розділених розпірними кільцями, а також завантажувального лопатевого колеса та вивантажувального ротора. Рухомі ножі мають спеціальні пази, через які продукт переміщується до вивантажувального пристрою.

Принцип роботи наступний: розплавлена сирна маса періодично чи безперервно надходить в бункер. Внаслідок дії розрідження, що створюється завантажувальним лопатевим колесом, продукт надходить в гомогенізуючий інструмент, в якому, проходячи послідовно через рухомі та нерухомі ножі, гомогенізується та подається до вивантажувального пристрою. Застосування гомогенізатора дозволяє відмовитися від технологічної операції проціджування сирної маси з метою вилучення з неї нерозплавлених частинок.

3. При охолодженні молочної сировини сповільнюється життєдіяльність мікроорганізмів, що викликають її псування, та зростає тривалість зберігання молока в свіжому вигляді. При охолодженні молока та продуктів його переробки використовують відкриті (зрошувальні та ємкісні) та закриті (трубчасті та пластинчасті) охолоджувачі.

Охолоджувачі відкритого типу застосовують для охолодження невеликої кількості молока. Відкриті зрошувальні охолоджувачі являють собою вертикальну стінку з горизонтальних труб, розміщених одна над одною. Всередині труб циркулює вода чи розсіл (в якості холодоносія може виступати аміак чи фреон). Молоко, що піддається охолодженню стікає поверхнею труб з розподільного жолоба та збирається в забірнику. Для зменшення габаритних розмірів їх виготовляють у вигляді паралельних секцій.

Ємкісні охолоджувачі є універсальним обладнанням та призначені для збирання, охолодження та зберігання молока. Молоко в ємкостях охолоджується двома способами: безпосередньо киплячим холодоносієм та за допомогою проміжного холодоносія. Ємкість з безпосереднім охолодженням молока містить ванну, в нижній частині якої знаходиться щільний випарювач, мішалки з приводом, відкидні кришки та фреоновий трубопровід. Простір між ванною та корпусом заповнений пінополіуретановою термоізоляцією.

Ємкості з проміжним холодоносієм можуть мати змієвикову, зрошувальну чи «сорочкову» систему охолодження. Принцип роботи «сорочкових» охолоджувачів полягає в подачі охолодженої води (за допомогою охолоджувальної установки) в «сорочку» ємкості при одночасному перемішуванні молока мішалкою лопатевого типу.

Закриті охолоджувачі трубчастого типу складаються з подвійних труб, що вставлені одна в одну та розміщених в теплоізолюваних кожухах. Молоко, що охолоджується рухається центральною трубою, а охолоджувач – протитечією по кільцевому зазору.

Закритий охолоджувач пластинчастого типу являє собою теплообмінний апарат, робоча поверхня якого виконана з окремих паралельно зігнутих пластин. На його верхній горизонтальній штанзі підвішують теплообмінні пластини з рифленою поверхнею. Між ними завдяки гумовим прокладкам утворюються канали, якими протікає продукт та холодоносії.

Автоматизовані пластинчасті охолоджувальні установки використовуються для первинного охолодження молока на приймальних пунктах молока і фермерських господарствах, а також для додаткового охолодження молока при резервуванні. Теплообмінники скомплектовані на базі пластин і включають дві секції: водяного і розсолного охолодження. В секції водяного охолодження молоко охолоджується до температури 20 – 22 С і доохолоджується в секції розсолного охолодження.

4. При виробництві незбираного пастеризованого молока проводять його очищення, нормалізування, гомогенізування, пастеризування і стерилізування. Залежно від жирності вихідної сировини для нормалізування за вмістом жиру використовують знежирене молоко чи вершки, для нормалізування за вмістом сухих речовин — сухе знежирене молоко. На практиці, як правило, зменшують жирність вихідного молока. Використання термічного оброблення продуктів при температурі до 100 °С для придушення життєдіяльності мікроорганізмів було названо по імені французького вченого Луї Пастера пастеризуванням. Застосувати пастеризування для оброблення молока запропонував І.І. Мечніков. Пастеризоване молоко випускають у спеціальних паперових чи поліетиленових пакетах, фасування молока в дрібну тару здійснюється на автоматичних лініях великої продуктивності. Останнім часом дедалі більшою популярністю користується стерилізоване молоко. У порівнянні з пастеризованим воно має більш високу стійкість і витримує тривале збереження і транспортування навіть без охолодження. Висока стійкість стерилізованого молока зобов'язана тому, що в процесі стерилізації при температурі 115 °С з витримкою 20 – 30 хв. чи при температурі 135 – 145 °С з витриманням 2 – 5 сек. знищується не

тільки вегетативна, а й спорова мікрофлора. Вершки виробляють з масовою часткою жиру 8, 10, 20 і 35 %. Технологічний процес виробництва пастеризованих чи стерилізованих вершків аналогічний технологічному процесу виробництва молока.

Внаслідок розвитку науки й техніки знищення шкідливих бактерій почали здійснювати не лише нагріванням, але й іншими фізичними методами, однак процес знезараження все-рівно називається пастеризуванням. Пастеризатори молока поділяються по *способу обробки* на термічні, в яких молоко нагрівається нижче температури кипіння, й холодні, в яких знищення бактерій здійснюється різними фізичними впливами – опроміненням ультрафіолетовими або інфрачервоними променями, радіацією, обробкою ультразвуком і т.д.; по *джерелу енергії* – на парові, електричні з індукційним нагрівом, випромінювальні; по *характеру виконання процесу* – неперервної і періодичної дії; по *конструктивному виконанні* – пластинчасті, трубчасті, центробіжні з витискувальним барабаном, ємкісні з «сорочкою» та мішалкою; по *кількості секцій* – одно-, двох-, багатосекційні або комбіновані; по *напрямку рідини й теплоносія* – прямотечійні й протитечійні.

Найбільш розповсюдженими є термічні пастеризатори. При цьому по режиму роботи вони поділяються на три типи:

- *Апарати тривалої пастеризації молока*, в яких нагрівання здійснюється до 63 – 65 °С з витримкою при цій температурі протягом 30 хв.

- *Апарати короткочасної пастеризації*, в яких нагрівання молока здійснюється в тонкому шарі до температури 76 ± 2 °С з витримкою протягом 20 с.

- *Апарати миттєвої пастеризації*, в яких молоко протягом декількох секунд нагрівається до температури 85 – 87 °С без його подальшої витримки.

Холодне пастеризування зводиться в основному до ультрафіолетового опромінення тонкого шару молока, що неперервно рухається або до впливу на нього коливань звукової частоти ($8 - 10 \cdot 10^3$ Гц) магнітострикційними вібраторами. В останньому випадку бажана витримка молока в цьому режимі близько 1 с.

Апарати тривалої пастеризації застосовують для підігріву молока перед сепаруванням чи його сквашуванням. Тривале пастеризування здійснює найбільший вплив на фізико-механічні властивості молока, але й забезпечує надійне знищення всіх видів мікроорганізмів за винятком термостійких бактерій. Тривале пастеризування молока здійснюється в ваннах тривалого пастеризування ВДП-300; Г6-ОПБ-300; Г6-ОПБ-600; Г6-ОПБ-1000. Всі ванни однакові за конструкцією й мають водяну «сорочку» навколо робочої ємкості та мішалку з приводом.

Короткочасне пастеризування здійснюється на *пастеризаційно-охолоджувальних установках* ОПФ-1; ОПУ-3М; ОП2-У5. всі вони працюють в автоматичному режимі й містять пластинчастий пастеризатор, витримувач, регенератор, охолоджувач й молокоочисник.

Миттєве пастеризування молока здійснюється на *апаратах з витискувальним барабаном* ОПД-1М, П-12. Молоко в них проходить в зазорі між стінками витиску вального барабана й нерухомого резервуару, що має параболоїдну форму. Всередині барабана й ззовні резервуару подається пара. Барабан приводиться в рух від електродвигуна.

До всіх пастеризаторів висувуються наступні вимоги:

- повне знищення мікробів всіх форм;
- обробка не повинна погіршувати властивостей молока;
- простота конструкції та експлуатації;
- поверхні, які дотикаються з молоком, повинні бути стійкими до хімічного впливу молока й миючих речовин.

5. Пастеризаційно-охолоджувальні установки застосовують для теплового оброблення молока, вершків та суміші морозива. Для кожного виду продукту ці установки мають певні особливості. Пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки для молока випускають в широких межах продуктивності, від 3000 л/год до 25000 л/год. Вони дозволяють здійснювати повний комплекс операцій з термічного і механічного оброблення для виробництва питного молока.

Всі установки базуються на певному типі теплообмінника і включають ряд допоміжного обладнання, а також обладнання, що виконує інші технологічні операції. Це установки для забезпечення рівномірної подачі молока (вирівнювальні бачки), регулятори рівномірності потоку, перепускний клапан, витримувач, прилади контролю температури і тиску.

При комплектації пастеризаційно-охолоджувальних установок до їх складу включають також молоко очищувачі, сепаратора, сепаратори-нормалізатори, гомогенізатори, насоси, установки підготовки гарячої води.

Автоматизовані пластинчасті *пастеризаційно-охолоджувальні установки для кисломолочних продуктів* ОПЛ-5 і ОПЛ-10 служать для теплової обробки молока під час виробництва кисломолочних продуктів і сиру. В теплообмінниках таких установок відсутня секція розсільного охолодження і молоко на виході має температуру, що відповідає температурі заквашування сиру 20 – 35 °С.

Автоматизовані пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки ОП1-У1 і ОП1-У2 служать для пастеризації і охолодження вершків, жирність яких становить 30 – 35 %, відповідно продуктивність 1000 і 2000 л/год. Температура пастеризування становить 90 ± 2 °С без витримування, а температура охолодження до 4 °С.

Пастеризаційно-охолоджувальні установки для морозива ОПЯ-1,2 і ОПЯ-2,5 мають продуктивність 1200 і 2500 л/год. Пластинчастий апарат має секції регенерації, пастеризування, водяного і розсільного охолодження. Температура пастеризування становить 86 – 90 °С, охолодження 2 – 6 °С. Із секції пастеризування суміш надходить на гомогенізацію і повертається в секцію регенерації, де віддає своє тепло суміші, що надходить.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке гомогенізування молока та яку роль відіграють гомогенізатори у цьому процесі?
2. Чим відрізняються гомогенізатори-пластифікатори від звичайних гомогенізаторів і які їхні основні функції?
3. Які типи охолоджувачів молока існують і за яким принципом вони працюють?
4. Які види пастеризаторів молока застосовуються на виробництві та у чому полягає принцип їх роботи?

5. Що таке пастеризаційно-охолоджувальні установки і які технологічні операції вони забезпечують?

Тема 4.3. Виробництво вершкового масла

1. Обладнання для підготовчих операцій.
2. Машини для виробництва вершкового масла.
3. Будова і принципи роботи масловогогтовлювачів.

1. Вершкове масло – продукт із високою концентрацією молочного жиру, що має серед природних жирів найбільшу харчову і біологічну цінність. Існує 20 видів масла, що розрізняються за хімічним складом, смаком, запахом і консистенцією. Технологія виробництва масла заснована на концентрації жирових кульок молока сепаруванням і одержанні вершків потрібної жирності, їх наступної термохімічної обробки для здійснення складних фізико-хімічних процесів тужавіння гліцеридів молочного жиру і руйнування оболонки жирових кульок, формування структури і консистенції продукту. Існують два основних способи виробництва вершкового масла: перехід вершків в масло у виготовлювачах періодичної і безперервної дії і перетворення високожирних вершків. При виробництві кисло-вершкового масла вершки додатково сквашуються чистими культурами молочнокислих бактерій. Збивання вершків у масло — це дуже складний хімічний, колоїдно-хімічний, механічний і фізико-механічний процес, нерозривно пов'язаний з поверхневими явищами. В результаті інтенсивного перемішування руйнуються оболонки жирових кульок в сироватці і частинки жиру злипаються. Нормальний процес збивання протікає при оптимальному співвідношенні кристалічного, твердого і рідкого жиру у вузькому діапазоні температур. Вершки в процесі збивання розглядають як повітряно-рідинну дисперсію (піну). Бульбашки піни руйнуються на поверхні вершків, котра межує з повітрям. В результаті багатократного утворення і руйнування повітряних бульбашок грудочки жиру перетворюються на зерна масла, що містять видозмінену плазму (пахту) на межі розподілу жирових кульок і в подальшому — утворюють пласт. Умовно процес маслоутворення можна розбити на три стадії. На першій стадії руйнуються оболонки жирових кульок; на другій стадії жирові кульки злипаються спочатку в купки і грудочки, а потім у зерна масла; на третій стадії окремі зерна в процесі механічної обробки поєднуються в шар масла. Ця теорія одержала назву *флотаційної*.

Ряд дослідників вважає, що жирові кульки можуть злипатись і без участі піни. В процесі збивання утворюються мікро- і макрозавихрення. В результаті інтенсивного руху жирової кульки руйнується її білкова оболонка і, потрапляючи в макрозавихрення, кулька зближується з іншими жировими кульками аж до контакту і злипання. Ці дві теорії покладені в основу створення відповідних апаратів для виготовлення масла (масловогогтовлювачі і маслоутворювачі).

Масло зазвичай виробляється шляхом збивання вершків, але може отримуватися і при збиванні молока.

Процес збивання вершків залежить не тільки від складу і властивостей жирової фази вершків, а й від умов збивання. Основний вплив на збивання вершків, крім конструкції, справляють швидкість обертання ємності, ступінь її наповнення вершками, температура збивання і характер підготовки вершків. У ємностях для виготовлення масла, крім збивання вершків, здійснюється також промивання масляного зерна, посолка й обробка масла. Остання операція проводиться для одержання шару однорідної консистенції і регулювання вмісту вологи.

Обладнання для виробництва вершкового масла поділяється на обладнання для підготовчих операцій і обладнання для виготовлення вершкового масла. Підготовчі операції по виробництву масла здійснюються за допомогою заквашувачів і ємкостей для дозрівання вершків, а для виготовлення масла служать масловиготовлювачі чи маслоутворювачі.

Заквашувачі є апаратами для виробництва закваски. Вони бувають одно-, двох- і чотирьохсекційними. З вершків жирністю 30..40 % масло отримують методом збивання в масловиготовлювачах періодичної і безперервної дії.

Заквашувач Г6-03-12 (рис. 1) призначений для приготування материнських заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій шляхом пастеризації молока, його сквашування і охолодження закваски. Застосовується при виробництві масла і сиру. Складається з ванни з кришкою і підставкою, чотирьох цебрів з кришками, електрошафи з пультом управління. Ванна включає зовнішню і внутрішню ванни, розділених термоізоляцією. У верхній частині ванни є ґрати, в які вставляються цебри (циліндрова посудина з ручкою і кришкою).

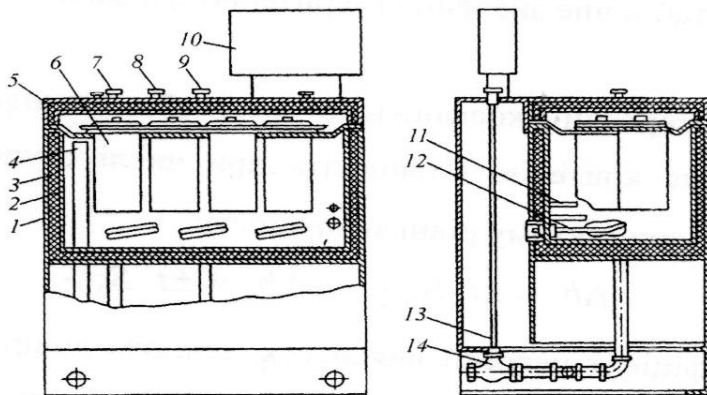


Рисунок 1 – Заквашувач Г6-03-12: 1 – зовнішня ванна; 2 – внутрішня ванна; 3 – термоізоляція; 4 – переливна труба; 5 – кришка; 6 – цебер; 7 – рукоятка вентиля зливу води; 8 – рукоятка вентиля подачі гарячої води; 9 – рукоятка вентиля подачі охолоджуючого агента; 10 – пульт управління; 11 – датчики блоків регулювання і виміру температури; 12 – електронагрівальний елемент; 13 – шток вентиля; 14 – вентиль.

Для приготування заквасок цебри з молоком помішають у ванну, заповнену водою до верху переливної труби. Молоко нагрівається до температури пастеризації електронагрівальним елементом, витримується, потім подається холодна вода і молоко охолоджується до температури сквашування, після чого до цебрів вносяться культури молочнокислих бактерій. Процес приготування заквасок повністю автоматизований. Готова закваска охолоджується холодоносієм і зберігається в камерах до використання.

Заквашувач Г6-03-40 аналогічний Г6-03-12 і відрізняється від описаного місткістю і числом цебрів.

Ємкості для дозрівання вершків ділять на горизонтальні (ванни ВГСМ-800 і ВГСМ-2000) і вертикальні (Я1-ОСВ, Л5-ОАВ-6,3).

Горизонтальні ванни призначені для охолодження молока, теплової обробки вершків при виробництві сметани, вершкового масла і інших продуктів. Простір між внутрішньою ванною і зовнішнім корпусом заповнюється водою, яка підігрівается парою, що поступає з трубчастого перфорованого барботера, розташованого в нижній частині корпусу. Мішалка приводиться в рух від приводу і рівномірно перемішує продукт. Для охолодження продукту до необхідної температури до відведень мішалки подають холодоносії.

Вертикальний резервуар Я1-ОСВ призначений для дозрівання вершків при виготовленні вершкового масла і для виробництва кисломолочних напоїв. Складається з внутрішньої посудини, сорочки, кришки, мішалки, миючого пристрою, приводу мішалки, облицювання, системи трубопроводів і блоків управління.

Технологічні процеси в резервуарах включають наступні операції: при виробництві кисломолочних продуктів – заповнення резервуару молоком із закваскою до певного рівня, перемішування, сквашування, перемішування і охолодження сквашеного молока, витримка, охолодження, перемішування, злив продукту; при дозріванні вершків – заповнення резервуару вершками до певного рівня, перемішування, дозрівання, охолодження, перемішування, злив вершків. Резервуари за своєю будовою практично однакові і відрізняються лише місткістю.

Апарат є Л5-ОАВ-6,3 призначений для дозрівання вершків із забезпеченням автоматичного ведення процесу при підготовці їх до збивання вершкового масла. Відноситься до ємкісних апаратів з конічним днищем і рамною мішалкою. По будові і роботі аналогічний вертикальним резервуарам Я1- ОСВ.

2. Автоматична лінія виробництва вершкового масла методом сепарування марки П8 – ОЛФ служить для виробництва вершкового масла з вершків жирністю 32 – 38 % методом сепарування (рис. 2).

До складу лінії входять: система молокопроводів 1, трубчастий пастеризатор 2, бак-накопичувач 3, бак для маслянки 4, сепаратор 5, бак з поплавковим регулятором 6, ванна для нормалізації 8, установка для виробництва вершкового масла 9, а також дезодораційна установка 10.

Вершки, пройшовши пастеризацію в пастеризаторі 2 при температурі 86 – 96°C, надходять в бак-накопичувач 3 місткістю 600 л. Із баку вершки самопливом потрапляють в сепаратор для високожирних вершків. В результаті повторного сепарування вершків їх жирність досягає 65 – 75 %. Із бачка 6 ротаційним насосом вершки перекачуються в ванни нормалізації 8, які працюють почергово.

Нормалізовані вершки подаються на маслоутворювач 9. Масло фасують в ящики по 20 кг.

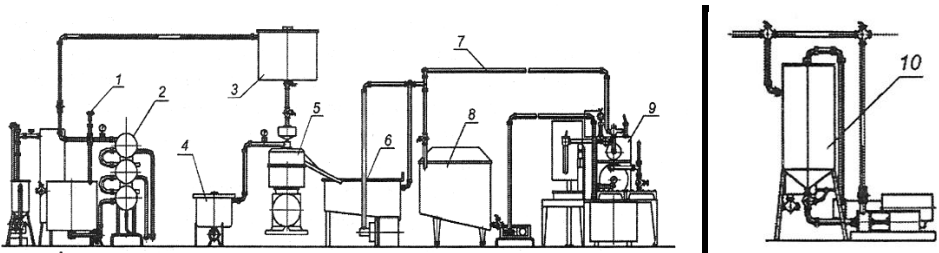


Рисунок 2 – Лінія виробництва вершкового масла методом сепарування:

1 – молокопроводи; 2 – трубчастий пастеризатор; 3 – бак-накопичувач; 4 – бак для маслянки; 5 – сепаратор; 6 – бак з поплавковим регулятором; 7 – трубопровід; 8 – ванна нормалізації; 9 – установка для виробництва вершкового масла; 10 – дезодораційна установка.

Лінія виробництва вершкового масла методом збивання (рис. 3) включає 6 резервуарів для зберігання і дозрівання вершків місткістю 6300 кг, установку для пастеризації вершків. В секції регенерації пастеризаційної установки вершки нагріваються до температури 35 – 40 °С, нормалізуються на сепараторі до жирності 38 – 43 %, при необхідності проходять дезодоратор, потім надходять в секцію регенерації, пастеризації, охолодження і направляються в вершкодозрівальні резервуари 1.

Після дозрівання вершки гвинтовим насосом подаються через вирівнювальний бак у виготовлювач масла А1-0МИ.

Одержана на виготовлювачі масла маслянка насосом спрямовується в охолоджувач для маслянки, а далі в спеціальний резервуар. Масло надходить в пристрій для резервування, обробки і закритого транспортування на дільницю фасування.

3. У виготовлювачах масла періодичної дії відбувається комплекс операцій утворення масляного зерна і пласту: обробка пласту, промивка, соління масла.

Виготовлювачі масла періодичної дії являють собою ємність циліндричної, конічної або грушоподібної форми, що обертається. В середині розміщені нерухомі лопаті, які служать для більш інтенсивної обробки масляного пласту. Вершки заповнюють ємність на 40 – 50 %, що створює умови для інтенсивного перемішування вершків при обертанні бочки і утворення піни. Звідси жирові кульки злипаються спочатку в зерна, а потім зерна злипаються між собою, утворюючи пласт.

Обробка пласту полягає в інтенсивній механічній дії. У вальцьових виготовлювачах масла це здійснюється шляхом протягування пласту через вальці, в безвальцьових – масло піднімається на деяку висоту і при обертанні бочки періодично падає. В резервуарі передбачений кран для випуску пахти і промивних

В текстураторі відбувається оброблення спочатку масляного зерна, відділення надлишку вологи або вироблення недостатньої кількості вологи, а також комплексна обробка пласти масла, що полягає в промиванні, солінні та вакуумуванні масла, внесенні компонентів.

Основна маса маслянки відділяється на перших витках шнека через ситову поверхню на дні камери. Передбачене періодичне промивання сита шляхом імпульсної подачі маслянки в зворотному напрямку.

Робочим органом текстуратора є два шнеки, які обертаються назустріч одне одному в камері еліпсоподібної форми. Шнеки розміщені під кутом до горизонту для забезпечення стікання маслянки. Число обертів шнека становить 36 – 40 об/хв. По ходу руху масла розміщені камера диспергування масла, вакуум-камера, камера соління масла і внесення окремих компонентів.

Текстуратор може бути розділений на два ступені з окремими приводами (рис. 5). Камера для диспергування масла являє собою ряд розміщених перфорованих пластин з отворами від 2,5 до 15 мм. У вакуум-камері відбувається вакуумування масла, що забезпечує його краще зберігання.

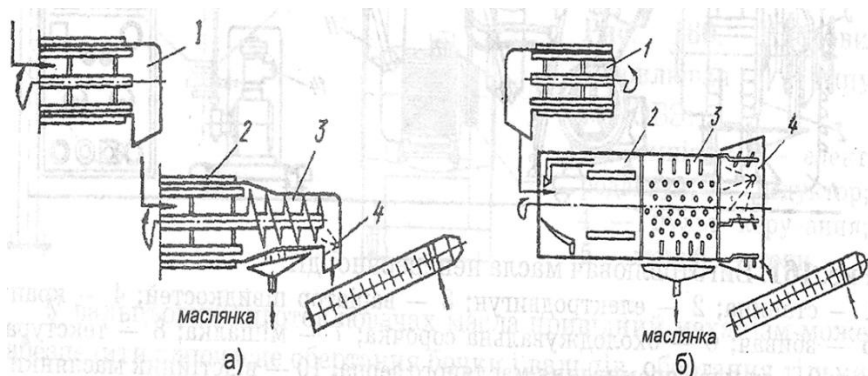


Рисунок 4 – Схеми розділювальних циліндрів:

а) з секцією дозбивання: 1 – збивач; 2 – секція дозбивання; 3 – шнек; 4 – вивідний патрубок з механізмом для промивання масляного зерна; б) трисекційний: 1 – збивач; 2 – секція дозбивання; 3 – секція відведення маслянки; 4 – секція промивання масляного зерна.

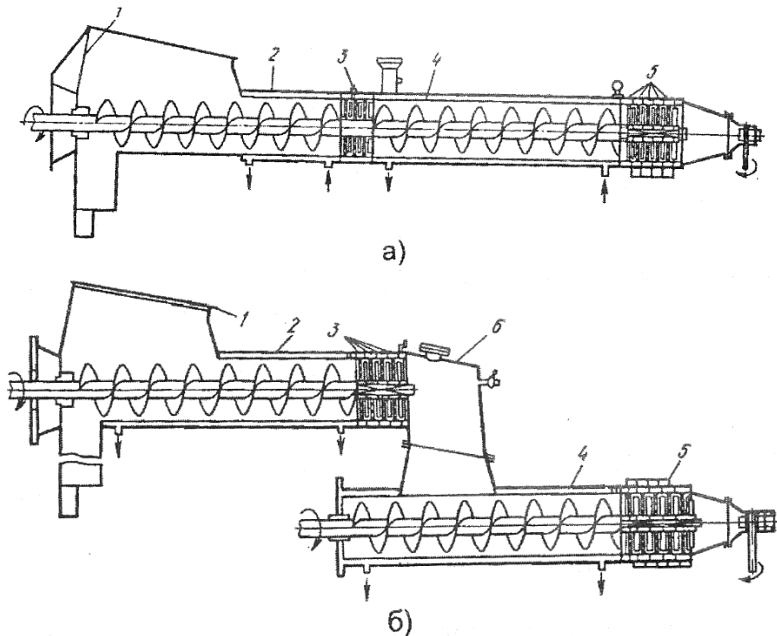


Рисунок 5 – Схеми текстураторів:

а) текстуратор з однією шнековою камерою; б) текстуратор з двома шнековими камерами: 1 – приймальний бункер; 2 – перший ступінь текстуратора; 3 – пластини для диспергування вологи (перший ступінь); 4 – другий ступінь текстуратора; 5 – пластини для диспергування вологи (другий ступінь); 6 – вакуум-камера.

Питання для самоперевірки:

1. Яке обладнання використовують для підготовчих операцій перед виробництвом вершкового масла і які функції воно виконує?
2. Які типи машин застосовуються для виробництва вершкового масла та чим вони відрізняються між собою?
3. Як побудовані масловиготовлювачі і які основні частини вони містять?
4. Який принцип роботи масловиготовлювачів і як забезпечується процес відділення масла від масляної сироватки?
5. Які технологічні параметри впливають на якість кінцевого продукту при використанні масловиготовлювачів?

Тема 4.4. Сучасні технології та обладнання для виготовлення сиру

1. Основні способи концентрування складових компонентів молока.
2. Класична технологія твердих та напівтвердих сирів.
3. Мікрофільтрація та бактофугування.
4. Резервування й нормалізація молока.
5. Теплова обробка молока. Зсідання нормалізованої суміші.
6. Розрізування сирного згустку та становлення сирного зерна.
7. Соління сиру та підготовка його до реалізації.

Серед різних груп молочних продуктів саме сир належить до одного із найпопулярніших та широкоживаних продуктів харчування. Сир – це, по суті, біологічно повноцінний та поживний молочний концентрат, суха речовина якого легко засвоюється і складається переважно з білку та жиру. Таким чином, популярність сиру в раціоні харчування людини визначається насамперед хімічним складом (наявністю основних поживних компонентів і продуктів їх перетворення), високою біологічною та енергетичною цінністю, дієтичними властивостями.

Сучасна технологія сиру досить складна, оскільки ґрунтується на численних механічних, теплових, біохімічних, масообмінних та інших процесах, пов'язаних з хімічними, біологічними і фізичними явищами та впливами.

Детальне вивчення технології сиру потребує особливої уваги ще й тому, що в сучасних економічних умовах сир є одним з найбільш рентабельних продуктів досить тривалого терміну зберігання, з високим попитом споживачів та можливістю експорту. Сир – один з небагатьох видів молочних продуктів, який підлягає обов'язковій сертифікації.

Більшість сирів, що виготовляються в Україні, - це тверді сири. Так склалося історично ще за часів Радянського Союзу, що на момент становлення вітчизняної галузі вибір технологій зупинився на технології сирів голландської групи – надійній і простій технології, яка передбачає визрівання сирів за короткий термін. На відміну від цієї технології, сири швейцарської групи мають занадто тривалий термін визрівання, а технологія сирів з чедеризацією сирної маси більше розрахована на південні регіони.

М'яких сирів в Україні виготовляються мало – всього близько 1 т, тоді як для потужних заводів обсяги виробництва твердих сирів становлять 300...400 т на місяць. На плавлені сири припадає майже одна п'ята частина від загальних обсягів виробництва сирів.

За часів Радянського Союзу обладнання для виробництва сиру (сироварні ванни, формувальні апарати, віддільник сироватки, обладнання для механічної та теплової обробки молока) виготовляли в основному в Угорщині. В колишньому Радянському Союзі крім резервуарів іншого обладнання вітчизняного виробництва не було.

Технологія сирів – це проведення низки послідовних операцій, що передбачають колоїдно-хімічні зміни складових молока та їх біохімічне перетворення на простіші сполуки. Ця технологія ґрунтується на двох основних способах концентрування складових компонентів молока.

За *першим способом* білок у складі молочної сировини коагулює під дією сичужного ферменту або інших активних молокозсідальних агентів з подальшим частковим видаленням сироватки після коагуляції.

За *другим способом* застосовують технології, що передбачають коагуляцію та (або) концентрування білків молока з подальшим отриманням продукту, що має показники якості, характерні для сирів. У виробництві сиру за другим способом може застосовуватися ультрафільтрація (UF), проте у нашій країні подібну технологію широко не використовують.

Розглянемо класичну технологію твердих і напівтвердих сирів та загальні для їх отримання технологічні операції.

Процес виробництва сирів складається з таких технологічних операцій:

- **приймання молока** (визначення його кількості, контроль якості та сортування);

- **очищення, термізація, охолодження** сиропридатної сировини;

- **резервування** сиропридатної сировини за температури від 2 до 6°C протягом 12...24 год.;

- **визрівання** сиропридатної сировини за температури від 8 до 12°C протягом 10...14 год. з внесенням або без внесення закваски чи заквашувального препарату;

- **нормалізація** сиропридатної сировини до заданого співвідношення білок/жир;

- **пастеризація** за температури 72...76°C протягом 15...20с;

- **підготовка молока до зсідання**, тобто встановлення потрібної температури (27...35°C), внесення закваски або заквашувального препарату, хлориду кальцію, біологічних та хімічних компонентів;

- **зсідання** нормалізованої суміші за температури 27...35°C протягом 25...90 хв.;

- **розрізування** сирного згустку;

- **становлення** сирного зерна;

- **обробка** сирного зерна (вимішування перед другим підігріванням; відбирання сироватки у кількості 30...50% від маси нормалізованої суміші; друге підігрівання; розкислювання сирного зерна водою; відбирання сироватки – 30...40% від маси нормалізованої суміші; часткове соління сиру в зерні; вимішування після другого підігрівання);

- **формування** (самопресування та пресування) сиру;

- **соління** сиру;

- **визрівання** сиру;

- **сортування, пакування та зберігання** готового продукту.

Тривалість і режими технологічних операцій залежать від виду сиру.

Підготовка молока до резервування полягає у його попередньому очищенні та охолодженні до температури від 2 до 6°C. Для очищення молока спочатку використовують фільтри, а потім молоко пропускають через сепаратори-молокоочишувачі та направляють на охолодження. Тому на місцях резервування молока потрібно встановлювати сепаратори-молокоочишувачі, охолоджувачі та молочні резервуари. Резервують молоко протягом 12...24 год.

Мікрофільтрація. Бактерії можна видалити з молока обробкою його за допомогою спеціальних мембранних фільтрів з порами розміром близько 0,2 мкм. Ускладнює цей процес те, що пори фільтру швидко закупорюються великими жировими кульками та білком. Тому крізь фільтр слід пропускати знежирене молоко, а вершки обробляти окремо. Завдяки мікрофільтрації можна виготовляти твердий і напівтвердий сири без додавання хімічних компонентів.

Для одержання мікробіологічно чистого молока застосовують **бактофугування**, яке здійснюють за допомогою спеціальних герметичних центрифуг, призначених для відділення бактерій і спор

Метод відцентрового бактофугування застосовують у різних промислових технологіях молочної галузі, але найпоширеніший він саме у сироварстві, де його використовують для очищення молока від спор бактерій *Clostridium turobutyricum*, наявність яких спричинює у сирах вади, пов'язані з маслянокислим бродінням.

Принцип дії бактофуги ґрунтується на тому, що щільність мікроорганізмів дещо перевищує щільність молока. У результаті цього вони можуть відділятися від рідкої фази під дією відцентрової сили. Бактофуги порівняно зі звичайними сепараторами мають більшу частоту обертання барабана й відцентрове прискорення по краях тарілок. Бактерії, які збираються в периферійній частині барабана, поступово видаляються у вигляді суспензії, що концентрується у знежиреному молоці, крізь сопла діаметром 0,4 – 0,6 мм, які розташовані у середній частині барабана. Об'єм цієї суспензії, так званий бактофугат, концентрат або шлам, залежить переважно від кількості й діаметра сопол. У середньому він становить 2...3 % від об'єму обробленого молока, але може бути і більше ніж 4 %.

Ефективність такого очищення молока виражається у відсотках бактерій (або спор), які видаляються зі шлагом внаслідок центрифугування. Бактофугування проводять за температури 56...57°C та під час пастеризації молока за температури 72...76°C, тому здебільшого бактофугу монтують у лінію після обладнання для теплової обробки. За температури 55...57°C ефективність бактофугування становить від 56 до 97 %, а за вищих температур – 80...99%. Це залежить як від ефективності центрифугування й умов обробки, так і від кількості та виду мікроорганізмів й від попередньої обробки молока. При поєднанні центрифугування молока з пастеризацією з'являється можливість підвищити її ефективність: наприклад, якщо низькотемпературна пастеризація дає змогу знищити до 99,2 % загальної кількості бактерій, то її проведення в поєднанні з попереднім бактофугуванням за температури 55 – 56°C дає можливість зменшити вміст бактерій і спор до 99,83 %.

Слід відзначити й негативний наслідок бактофугування молока, за якого спостерігається зниження вмісту білка від 0,5 до 1,5 г/дм³ обробленого молока, а втрати виходу сиру становлять від 4 до 9 %.

Резервування молока за низьких температур призводить до погіршення сиропридатності молока. Встановлено, що вже через 24 год. зберігання молока за температури 5°C близько 25 % кальцію випадає в осад у вигляді фосфату. Однак цей процес зворотний, оскільки після пастеризації молока кальцій знову переходить у розчинний стан. Найгіршим наслідком зберігання молока за низьких температур є те, що стороння мікрофлора пристосовується до цих умов, а її ферменти (протеїнази та ліпази) розщеплюють білок і жир. Внаслідок розвитку процесу розщеплення білка у

молоці може з'являтися гіркий присмак, продукти ж розщеплення жирів надають молоку прогірклого присмаку.

Операцію **визрівання** молока проводять для покращення технологічних властивостей молока, особливо тоді, коли для переробки надходить свіжовидоєне молоко, яке має бактерицидні властивості. У процесі визрівання змінюються фізико-хімічні й технологічні властивості молока. Внаслідок визрівання нерозчинні фосфорнокислі солі переходять у розчинний стан, змінюються колоїдні, хімічні та фізичні властивості молока.

На визрівання направляють очищене та бажано термізоване за температури 62...65°C молоко. Цей процес може відбуватися з внесенням бактеріальної закваски у кількості до 0,5 % та без її додавання. Оптимальним режимом визрівання вважається витримування молока за температури (10 ± 2) °C протягом 10...12 год.

Внаслідок визрівання у молоці незначно підвищується титрована кислотність (на 1...3°T) за рахунок розвитку молочнокислих бактерій. Гранична кислотність молока після визрівання не повинна перевищувати 20 °T для твердих і 25 °T для м'яких сирів.

Нормалізація сиропридатної сировини необхідна для виробництва стандартних за фізико-хімічними показниками сирів доведенням хімічного складу сировини до потрібного співвідношення білок : жир. Це зумовлено тим, що якість сирів залежить здебільшого від вмісту казеїну та жиру, тому співвідношення між ними є однією з головних характеристик якості молока у сироварній галузі. На цей показник істотно впливають сезонні зміни хімічного складу молока. Зважаючи на розширення асортиментного ряду сирів за рахунок збільшення низькожирної продукції, науковці й технологи постійно розробляють і застосовують нові вимоги до значень співвідношення між жиром та білком.

У сироварній галузі сиропридатну сировину нормалізують за масовою часткою жиру з врахуванням масової частки білка в молоці при використанні сепараторів-нормалізаторів або сепараторів-вершковіддільників. Нормалізацію можна здійснювати також змішуванням незбираного та знежиреного молока у ємкості після пастеризації.

Після заповнення сироварної ванни нормалізованим молоком ще раз перевіряють масову частку жиру й остаточно регулюють її додаванням пастеризованого знежиреного молока або вершків.

Теплове оброблення молока проводять для знешкодження технічно шкідливої для сироварства і патогенної мікрофлори, а також технологічно небажаних ферментів. Термічно оброблене молоко є більш стандартною сировиною, ніж сире, адже негативний вплив теплового оброблення на здатність білків молока до коагуляції можна компенсувати додаванням до нього відповідної кількості солей кальцію та чистих культур молочнокислих бактерій. Сире ж молоко потребує цілеспрямованої зміни окремих етапів технологічного процесу з метою коригування його фізико-хімічних властивостей у кожній партії.

Пастеризація. Під час теплової обробки одночасно можуть бути знищені й корисні для виготовлення сирів бактерії та ферменти, головним чином ліпаза. Саме тому молоко доцільно пастеризувати за якнайнижчих температурних режимів.

Одночасно з пастеризацією доцільно проводити *вакуумну обробку* нормалізованої суміші, щоб знищити сторонні присмаки та запахи, властиві молочній сировині.

Останнім часом перед пастеризацією молока для його зберігання впродовж 24...48 год проводять *термізацію*, тобто помірне теплове оброблення за температури 65 °С протягом 15... 20 с з подальшим охолодженням до температури 4 °С. Термізація насамперед зупиняє зростання психротрофної мікрофлори при його зберіганні протягом 12... 48 год. Після приймання молока на підприємстві його можна також пастеризувати за температури 72...75 °С з подальшим охолодженням. Спори за 8... 10 год зберігання проростають і знешкоджуються за рахунок другого температурного оброблення.

Гомогенізація. У сироварстві молоко, як правило, не гомогенізують за умови виготовлення сирів з натурального, а не відновленого молока. Це спричинено тим, що гомогенізація зумовлює утворення нестійких білкових агрегатів, які важко входять до структури згустку та значно збільшують здатність сирного зерна до утримання вологи. Цей чинник ускладнює виготовлення твердих і напівтвердих сирів. Гомогенізацію молока у сироварстві застосовують переважно у виробництві деяких видів свіжих сирів. Консистенція таких сирів більш ніжна, гладенька та стійка, колір білий. Гомогенізація також зменшує втрати жиру з сироваткою, що можна пояснити участю казеїну в утворенні оболонки жирових кульок.

Знизити негативний вплив гомогенізації на білки молока можна гомогенізацією лише вершків з подальшим їх використанням для нормалізації знежиреного молока. Тиск гомогенізації зазвичай становить 7...10 МПа за температури близько 65...69°С. При застосуванні двоступеневої гомогенізації на другому ступені тиск встановлюють 3,5...5,5 МПа.

Гомогенізацію рекомендовано проводити перед пастеризацією.

Підготовка молока до зсідання передбачає встановлення його потрібної температури, внесення закваски або заквашувального препарату та хімічних і біологічних компонентів.

Зсідання нормалізованої суміші – це перетворення нормалізованої суміші на сирний згусток під дією молокозсідальних ферментів і заквашувальних культур.

Перед внесенням ферменту в молоко температуру регулюють від 27...35 °С залежно від виду сиру, пори року і властивостей молока (жирності, зрілості, кислотності).

Після внесення розчину ферменту молоко вимішують протягом 4... 6 хв. Щоб не порушити процес зсідання, молоко слід залишити у спокої.

Під дією сичужного ферменту молоко зсідается не відразу, а впродовж певного часу. При зсіданні молоко переходить з рідкого стану в структурований. Під уворенням сітки міцелярних ланцюгів, або коагуляцією, розуміють попередню дестабілізацію міцел казеїну (флокуляцію, без обов'язкової видимої появи флокул) та злипання флокульованих міцел (агломерацію). Реологічні характеристики зістку залежать від природи та кількості міжміцелярних зв'язків та пов'язані зі швидкістю коагуляції.

Молоко зсідается за два етапи: перший – ензимний, або кислотний, а другий – фізико-хімічний. На зсідання білка температура більше впливає на другому етапі. При змішаній коагуляції одночасно відбуваються два основних процеси – кислотний

та ензимний, внаслідок чого проходить і кислотна, і сичужна коагуляція. При кислотній коагуляції казеїн коагулює при рН 4,6...4,7, а при ензимно-кислотній ізоелектрична точка зміщується до рН 5,2. Змішану сичужно-кислотну коагуляцію застосовують при виробництві кисломолочного сиру, м'яких сирів та сирів, що визрівають під впливом розвитку плісняви.

Тривалість зсідання залежить від ступеня зрілості молока, потрібного для певного виду сиру.

У технологіях сирів типу Моцарелла білки сироватки та знежиреного молока зсідують за допомогою оцтової, молочної, лимонної кислоти або кислої сироватки за температури 85°C, хоча перевагу віддають природній кислотній коагуляції, що відбувається при застосуванні бактеріальних препаратів.

Сичужний згусток слід механічно та термічно обробляти з метою його зневоднення, отримання сирного зерна, а також регулювання інтенсивності та рівня молочнокислого процесу. Для цього послідовно проводять такі операції: розрізування сирного згустку; становлення сирного зерна; перемішування перед другим підігріванням; друге підігрівання; вимішування після другого підігрівання.

У процесі обробки сирного зерна можна проводити додаткові технологічні операції: розведення сироватки водою (розкислювання сирного зерна), чедеризацію, часткове соління сиру в зерні та ін.

Орієнтовну тривалість цих операцій наведено в технологічних інструкціях на виробництво окремих видів сирів.

Розрізування сирного згустку і становлення сирного зерна здійснюють за допомогою різально-вимішувальних пристроїв, швидкість руху яких регулюється залежно від структурно-механічних властивостей згустку. У невеликих ваннах згусток розрізують вручну спеціальними пристроями – лірами, що мають вигляд рамок, на які натягнуто сталевий дріт, або спеціальними сирними ножами: один має вертикально натягнуті струни, а інший – горизонтально натягнуті. В залежності від виду сиру відстань між струнами дорівнює 7...8 або 10...12 мм. Згусток не подрібнюють, а після витримування протягом 2...3 хв. вимішують.

За умови розрізування згустку спеціальними ножами у закритих ваннах слід обов'язково контролювати частоту їх обертання, щоб зменшити механічний вплив на нижній згусток. Різальні інструменти не повинні розривати згусток для запобігання утворенню сирного пилу.

Згусток розрізують на шматочки кубічної форми розмірами по ребру від 3 до 15 мм залежно від виду сиру. Мінімальні розміри зерен згустку задають при виробництві твердих сирів з метою найбільшого відділення сироватки.

До закінчення процесу подрібнення зі згустку сироватки виділяється більше, ніж на кожній наступній операції. Тривалість подрібнення 15...20 хв. При різанні згустку після подрібнення обов'язкова операція – вимішування перед другим нагріванням: в цей час відбувається виділення сироватки.

Процес самочинного видалення сироватки із сирного згустку називають **синерезисом**.

На практиці сироватка видаляється за один або два етапи. На першому етапі відбувається основне видалення, під час якого внаслідок синерезису видаляється більша частина молочної сироватки. Цей етап починається відразу після завершення зсідання молока, розрізування сирного згустку і продовжується до моменту

вилучення сирної маси з форм. Другий етап полягає у додатковому виділенні сироватки в розсолі й після соління. Головними елементами цього етапу є соління та обсушування сиру.

В процесі другого нагрівання відбувається обсушування білку, що призводить до його стягування та виділення сироватки. Другим нагрівання регулюють також склад мікрофлори сирної маси. З підвищенням температури другого нагрівання розвивається термофільна мікрофлора, яка приймає участь у дозріванні.

Формування сиру – це сукупність технологічних операцій, спрямованих на відділення сирного зерна від сироватки та утворення із сирного зерна чи сирного пласта головки сиру заданих форми, розміру і маси.

Форми, в яких проходить формування, можуть бути циліндричними і паралелепіпедними. Форми здебільшого перфорують та виготовляють з іржостійкої сталі, алюмінієвого сплаву, полімерних матеріалів тощо. При механізації процесу формування застосовують так звані мультиформи, тобто сукупність форм, які групують під розподільним чаном та встановлюють під отвором ванн. У промислових умовах використовують три способи формування сиру: з пласта, насипанням і наливанням.

Самопресування – це процес витримування сирної маси у формувальних пристроях або формах без додаткового тиску, під час якого сирна маса щільнішає під дією власної ваги. За цей період у ній продовжується молочнокислий процес і зневоднення (так само, як і сирного зерна в період оброблення) за рахунок синерезису.

Пресування сиру проводять з метою ущільнювання сирної маси, видалення залишків вільної сироватки, надання сиру форми та створення поверхневої кірки під дією зовнішнього навантаження – тиску на прес

Через 20...40 хв. пресування або наприкінці самопресування можна проводити **маркування сиру** казеїновими або пластмасовими цифрами. На кожній головці сиру слід зазначати дату виготовлення (число і місяць) та номер варки.

Після самопресування та пресування сир зважують і направляють до соляного відділення для соління. **Соління сиру** — це витримування його у розчині кухонної солі заданої концентрації або нанесення солі на поверхню головки сиру. Метою соління є ре- іулювання мікробіологічних і ферментативних процесів у сирі під час визрівання, а також надання сиру відповідного смаку.

Після самопресування та пресування сир зважують і направляють до соляного відділення для соління.

Соління сиру – це витримування його у розчині кухонної солі заданої концентрації або нанесення солі на поверхню головки сиру. Кухонна сіль є необхідним складовим компонентом сирів не тільки як смаковий наповнювач, а і як регулятор нормального процесу визрівання. Вміст солі формує органолептичні показники і зовнішній вигляд готового продукту, оскільки певною мірою регулює мікробіологічні та ферментативні процеси в період визрівання.

Визрівання, сиру є складним процесом біохімічного перетворювання білка, жиру і молочного цукру за заданих температурно-вологістичних режимів упродовж деякого часу з метою формування смакових і ароматичних властивостей, характерних для певного виду сиру.

До реалізації сиру підготовляють після визначення їх зрілості.

Сири пакують у полімерні плівки, пакети, багат шарові плівки для вакуумного пакування, покривають парафіновими або іншими сплавами для покриття сирів та іншими матеріалами аналогічних властивостей.

Сири пакують без вакууму, під вакуумом або в середовищі нейтральних газів: вуглекислого газу, азоту або газової суміші.

Фасовані сири дозволено реалізовувати у вигляді брусків, секторів, скибочок, нарізуванням у полімерні плівки, пакети або інші пакувальні матеріали.

Маса нетто для головки сиру становить не більше ніж 15 кг, а для фасованих сирів — від 25 до 1000 г.

Головки сирів і фасовані сири укладають масою бруто не більше ніж 20...24 кг у транспортну тару – дерев'яні, картонні або полімерні ящики.

Питання для самоперевірки:

1. Які основні способи концентрування складових компонентів молока застосовуються у сучасному сироробстві та для чого вони потрібні?

2. В чому полягає класична технологія виробництва твердих і напівтвердих сирів?

3. Що таке мікрофільтрація та бактофугування молока і як ці процеси впливають на якість сиру?

4. Які операції включає резервування та нормалізація молока перед сироприготуванням?

5. Опишіть процес зсідання молока, розрізування сирного згустку та формування сирного зерна.

Тема 4.5. Сучасні технології та обладнання для виготовлення морозива

1. Технологічний процес виробництва сумішей морозива.

2. Підготовка та змішування сировини.

3. Фільтрування суміші та її пастеризація.

4. Гомогенізація (для жиромісних сумішей), охолодження, нормалізація (за потреби) та зберігання.

Технологічний процес виробництва сумішей морозива включає підготовку та змішування сировини, фільтрування суміші, її пастеризацію, гомогенізацію (для жиромісних сумішей), охолодження, нормалізацію (за потреби) та зберігання.

Рідку та згущену молочну сировину, цукровий сироп, які доставляються в автоцистернах, перекачують в спеціальні резервуари. Згущене молоко зберігають на підприємствах при температурі від 0 до 20°C й відносній вологості повітря не більше 85% не довше одного місяця з дня виробітку. Цукровий сироп зберігають не більше 7 діб.

Молоко, вершки та іншу рідку молочну сировину, які поступають на підприємства, фільтрують та зберігають у вертикальних або горизонтальних ємкостях, ваннах, які обладнані теплоізоляцією, при температурі продукту не вище 6°C, контролюючи в процесі зберігання кислотність.

Необхідну за рецептурою сировину *звільняють від упаковки, зважують та вводять в змішувальну ванну* в наступному порядку:

1. рідкі продукти – молоко, вершки, вода, сироватка, знежирене молоко, пахта та інші;
2. згущені молочні продукти – молоко згущене цільне та знежирене з цукром, згущені вершки з цукром, згущена сироватка та інші;
3. сухі продукти – сухі молочні продукти, цукор-пісок, какао-порошок, яєчний порошок, плодово-ягідні та овочеві порошки, стабілізатори тощо. Змішування сухих компонентів з цукром-піском покращує їх диспергування.

При виробництві морозива на молочній основі з плодово-ягідними наповнювачами – сиропами, пюре, соками, які не підвищують значно кислотність суміші, допускається ці наповнювачі також вносити у змішувальну ванну.

Суміш при змішуванні компонентів зазвичай нагрівають до температури 35...40°C. Однак для кращого диспергування компонентів та їх розчинення оптимальною температурою вважається 60...65°C. При використанні пастеризаторів періодичної дії вершкове масло в розтопленому вигляді або у вигляді шматків, які нарізані на масло різці, вносять безпосередньо в пастеризатор при температурі суміші в ньому 50...60°C.

Для видалення з суміші грудочок сировини (сухого молока, стабілізаторів тощо) та можливих різних механічних домішок її *фільтрують* після розчинення компонентів та після пастеризації, використовуючи дискові, плоскі, пластинчасті, циліндричні та інші фільтри. Фільтрувальні матеріали в фільтрах періодично очищують або замінюють, на допускаючи скупчення великої кількості осаду.

При використанні пастеризаторів безперервної дії суміш фільтрують після розчинення компонентів. У випадку використання апаратів періодичної дії одночасно для змішування, розчинення компонентів та пастеризації суміш фільтрують лише після пастеризації.

При *пастеризації* обов'язково виконання відповідних режимів – температури пастеризації та тривалості витримання суміші при цій температурі.

На підприємствах, які виробляють морозиво, суміш пастеризують в апаратах безперервної дії – автоматизованих пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках, трубчастих пастеризаторах та пастеризаторах із витискаючим барабаном, а також в апаратах періодичної дії – ваннах зі змієвикою мішалкою, ваннах тривалої пастеризації, резервуарах тощо.

Суміш зі змішувальної ванни, пройшовши через фільтр, поступає на пастеризацію. При використанні пастеризаційно-охолоджувальних установок суміш пастеризують при температурі 80...85°C з витриманням 60...50 с. Пастеризацію в трубчастих пастеризаторах проводять при температурі суміші 80...85°C з витриманням 60...50 с або без витримання при температурах від 92 до 95°C. В пастеризаторах із витискаючим барабаном суміш пастеризується при температурі 80...85°C з витриманням 20...15 с. В тому випадку, якщо в якості стабілізатора використовують борошно або кукурудзяний крохмаль, температура пастеризації повинна бути 85...95°C.

Після пастеризації та подальшого фільтрування жировмісні суміші *гомогенізують* для створення емульсії та попередження її розшарування при зберіганні та фризурі сумішей.

Суміші гомогенізують при температурі, близькій до температури пастеризації, не допускаючи охолодження сумішей. Чим вища частка жиру в суміші, тим менше повинен бути тиск гомогенізації. Оптимальний тиск гомогенізації залежить також від виду вихідної сировини та конструкції гомогенізатора. З метою підвищення дисперсності жиру в морозиві доцільно використовувати режими гомогенізації наведені в таблиці 5.1.

Одразу після гомогенізації суміші *охолоджують до температури 2...6°C* з метою створення несприятливих умов для життєдіяльності та розвитку мікроорганізмів, які можуть потрапити в суміш після пастеризації. Охолодження також потрібне для підготовки суміші до подальшого процесу обробки.

Суміш охолоджують спочатку холодною, потім льодяною водою при температурі 1...2 °C або холодоносієм з низькою температурою (розіл, водно-гліцериновий розчин тощо). Бажано, щоб температура холодоносія була в межах – 5...7 °C. При більш низькій температурі холодоносія відбувається значне загусання суміші, небажане намерзання її на поверхні охолоджувача, різке зниження коефіцієнта теплопередачі від суміші до холодоносія.

В процесі охолодження сумішей вносять ароматичні речовини – ванілін, есенції, а також розчин метилцелюлози (у випадку виробництва морозива з використанням цього стабілізатора).

В практиці виробництва морозива часто трапляються випадки, коли повністю готова суміш морозива виявляється нестандартною за рядом показників.

Така невідповідність може виявитися наслідком ряду причин: неточного аналізу складу вихідної сировини, помилок при зважуванні окремих компонентів, зволоження сировини в процесі холодильного зберігання та інших факторів.

В цих випадках необхідно довести склад суміші до потрібного. Цей процес прийнято називати *«нормалізацією» суміші*.

У відповідності з даними аналізів лабораторії вираховують, які складові частини і в якій кількості потрібно додати до суміші. Потім в суміш вносять розраховані кількості компонентів.

Всі необхідні розрахунки проводять на основі фактичного вмісту в суміші жиру та сухих речовин. Вміст в суміші сахарози та стабілізаторів зазвичай не визначають, оскільки припускають, що в суміші містяться розраховані кількості цих компонентів.

Охолоджену суміш направляють в спеціальні теплоізольовані ємкості з охолодженням, де відбувається її зберігання до фризеравання. Зберігання суміші допускається не довше 24 год. при температурі 4...6 °C та не довше 48 год. при температурі 0...4 °C. В процесі зберігання відбувається подальша гідратація білків та гідрокооллоїдів, що призводить до підвищення в'язкості суміші. Міцніе жир в жирових кульках, відбуваються структурні зміни в оболонці на жирових кульках, які сприяють при фризераванні суміші частковій дестабілізації жирової фази та стабілізації повітряних бульбашок.

Всі ці процеси позитивно впливають на формування структури морозива, тому цей період зберігання суміші називають *періодом дозрівання суміші*. Процес дозрівання суміші триває зазвичай біля 4 год.

З ємкості для зберігання суміш потрапляє на *фризеравання*. Фризеравання – основний процес виробництва морозива, при здійсненні якого відбувається часткове

заморожування та насичення сумішей повітрям, який в продукті розподіляється у вигляді дрібних бульбашок. В процесі фризеравання суміші утворюється структура морозива, яка остаточно формується при подальшій холодильній обробці продукту – загартуванні.

Структура морозива визначається розмірами, формою та розміщенням частинок: бульбашок повітря, кристаликів льоду та жиру. Чим вони дрібніше та рівномірніше розподілені в загальній масі морозива, тим краще його якість.

Суміш фризерають в спеціальних апаратах – фризерах.

Основними конструктивними елементами фризера є горизонтально розміщений на станині циліндр з мішалкою для заморожування, продуктивні насоси, бачок для суміші з поплавковим клапаном. Циліндр має сорочку, яка покрита тепловою ізоляцією та металевим кожухом. Охолодження циліндра здійснюється за рахунок безпосереднього випаровування холодоагенту (аміак, хладон тощо) або холодоносієм (розіл). Мішалка обладнана пристроєм для збивання та ножами скребкового типу.

Для фризеравання суміш вводиться всередину циліндра фризера, де вона охолоджується та намерзає на внутрішній поверхні. Шар суміші, яка намерзає безперервно зрізується ножами, що закріплені на мішалці та притискаються до стінки. Процес заморожування значно прискорюється в результаті перемішування суміші, яке одночасно попереджає зростання кристалів одного з одним. Розмір та форма кристалів льоду, які утворюються при фризераванні залежать від швидкості заморожування суміші, її складу, збитості та розміру повітряних бульбашок, масової частки зв'язаної води.

У фризера повинна поступати суміш температурою 2...6°C. Температура морозива при виході з фризера в залежності від складу суміші, фасування та фасувального обладнання, яке використовується повинна бути в межах -3,5...5°C.

Після досягнення кріоскопічної температури вода в суміші морозива починає перетворюватися в дрібні кристали льоду. В результаті в незамороженій частині вологи підвищується концентрація розчинених речовин (сахарози, лактози, мінеральних солей) та знижується температура замерзання. Знову замерзає частина вологи, та знову ще більше знижується кріоскопічна температура. Таким чином, процес фризеравання здійснюється при температурі продукту, яка поступово знижується. Температура початку заморожування суміші залежить від її складу та коливається від -2,2°C до -3,5°C. Процес фризеравання завершується з досягненням температури морозива в межах -3,5...5°C

Повітряні бульбашки у морозиві, що формуються в процесі фризеравання, їх розміри, рівномірність розподілення, об'ємна частка повітря в продукті також значно впливають на структуру та смакові переваги морозива. Збитість сумішей обумовлюється їх складом та технологічними режимами обробки, видом та кількістю введеного стабілізатора. Об'ємна частка повітря в морозиві та розміри повітряних бульбашок залежать також від конструктивних особливостей фризера (швидкість обертання мішалки та її форма, примусова подача повітря тощо.), ступеню заповнення циліндра сумішшю (у фризерах періодичної дії).

При використанні фризера періодичної дії випускати морозиво з апарату слід після того, як збитість його складе не менше 50% для молочного, 60% для вершкового та пломбіру й 40% для фруктового, а температура його буде не вище -3,5°C. Для цього

необхідно циліндр фрізера заповнювати сумішшю не більше ніж на половину його об'єму та слідкувати за тим, щоб температура розсолу в сорочці циліндра не піднімалась вище -18°C .

Виморожена вода утворює кристали, середній розмір яких у морозиві 50...100 мкм. Отримання більших кристалів небажане, так як вони відчуються на смак та погіршують структуру продукту. Головні умови отримання дрібних кристалів – якісне перемішування суміші в процесі заморожування та висока швидкість охолодження.

У виробництві загартованого морозива продукт після фризера піддають подальшому заморожуванню (загартовуванню), намагаючись по можливості наблизити температуру морозива до температури камери зберігання. Цей процес потрібно проводити в максимально короткий строк, щоб не допустити суттєвого збільшення розмірів кристалів льоду.

Для загартовування фасованого морозива (в брикетах, стаканчиках тощо) у вітчизняній промисловості використовують спеціальні швидкоморозильні апарати з повітряним або розсілним охолодженням.

Для загартовування морозива за кордоном використовують плиткові швидкоморозильні апарати та морозильні тунелі безперервної дії. В морозильних тунелях морозиво загартовують в різних, в тому числі і у великих, упаковках при температурі повітря від -40°C до -45°C . Температура фасованого морозива після загартовування у швидкоморозильних апаратах повинна бути не вище -18°C . Перед закладанням в камеру зберігання дрібнофасоване морозиво піддають дозагартовуванню у загартовувальних камерах або камерах зберігання. Тривалість дозагартовування дрібнофасованого морозива складає від 24 до 36 год. Загартоване морозиво закладають у камеру зберігання.

Нефасоване морозиво в металевих гільзах, в картонних ящиках з поліетиленовими вкладишами та в полімерній упаковці загартовують в морозильних камерах при природній або штучній циркуляції повітря. Температура повітря повинна бути не вище -20°C , а за відсутності на підприємстві компресорів двохступеневого стиску – не вище -18°C . В зарубіжній практиці використовують і значно нижчі температури (до -30°C і нижче). Температура морозива після загартовування повинна бути не вище -18°C .

Процес *розфасовування та упаковки* таких видів морозива, як ескімо, брикети, сандвічі, морозиво в стаканчиках тощо, на великих підприємствах повністю механізований.

Зберігають морозиво усіх видів в холодильних камерах при температурі від -18°C до -25°C . Допустимі коливання температури не повинні перевищувати $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Для зберігання якості морозива при транспортуванні та реалізації використовують сухий лід (тверду вуглекислоту), який має температуру -76°C . Останнім часом для охолодження транспорту рекомендують використовувати рідкий азот.

Допустима тривалість зберігання (міс.): 1...1,5 (молочне морозиво), 1,5...2 (вершкове) та 2...3 (пломбір). *Дефекти готового морозива* поділяються на дефекти смаку та аромату, а також дефекти консистенції.

Питання для самоперевірки:

1. Які основні етапи технологічного процесу виробництва сумішей для морозива?
2. Як здійснюється підготовка та змішування сировини для морозива, і на що слід звертати увагу?
3. Для чого необхідне фільтрування суміші та яка роль пастеризації у виробництві морозива?
4. В яких випадках застосовується гомогенізація жирних сумішей і як вона впливає на структуру та якість морозива?
5. Які технологічні операції виконуються після гомогенізації: охолодження, нормалізація та зберігання?

Модуль 5. ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСА, М'ЯСОПРОДУКТІВ ТА РИБИ

5.1. М'ясо сільськогосподарських тварин як сировина для виробництва м'ясопродуктів

1. Сировина для м'ясопереробних підприємств.
2. Оцінка якості великої рогатої худоби, свиней.
3. Оцінка якості овець, коней, кролів та птиці.

Сільськогосподарські тварини і птиця є сировиною для м'ясопереробних підприємств. Тварини і птиця призначені для забою з метою отримання м'яса та інших м'ясних продуктів називаються *забійними*. Забійні тварини представлені великою рогатою худобою, свинями, вівцями, птицею, кролями і кіньми певної вгодованості і віку.

До забою допускаються тільки здорові тварини. Згідно діючих правил ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів хворі тварини і тварини молодші 14 днів, а птиця 30 днів забою не підлягають. В залежності від місцевих умов тварин на забій на м'ясопереробні підприємства можна перевозити різним видом транспорту.

Транспортування на значні відстані в непристосованих транспортних засобах, змішування різних статево-вікових груп тварин можуть призвести до втрат живої маси тварин до 4-5% та якості м'ясної продуктивності.

В даний час у зв'язку із розгалуженістю м'ясопереробних підприємств найзручнішим способом перевезення є автомобільний транспорт. Основна перевага перевезення тварин автомобільним транспортом полягає в тому, що знижується собівартість перевезення за рахунок оперативності і швидкості транспортування у 2–3 рази в порівнянні з іншими видами транспорту (залізничним чи водним).

Крім того, науковими експериментами доведено, що втрати живої маси тварин залежать з одного боку - від відстані, а з другого - від тривалості транспортування. Так, при перевезенні свиней на відстань до 40 км втрати живої маси з розрахунку на 1 голову становлять 1,2 кг, на 40-80 км - від 2,1 до 3,1 на 100-150 км - від 3,5 до 3,9, понад 150 км – від 4,0-4,2 кілограмів.

При тривалості транспортування (без врахування відстані) до 1 години втрати живої маси становить 1,2 кг, 2-4 год. - 2,3 - 3,5 кг, 5 - 8 год. – 3,9-4,6 кг.

Втрати живої маси тварин залежать також від тривалості проміжку від навантаження до їх відправлення. Затримка відправлення свиней після навантаження на транспорт на 1-1,5 год. веде до втрат живої маси в межах 1,0 - 2%.

Використання автомобілів для перевезення забійних тварин знижує втрати живої маси, відпадає потреба в кормах для тварин. Крім того, тварин розвантажують безпосередньо на місці призначення, що виключає контакт з іншими тваринами. Для перевезення використовують спеціальні машини, або звичайні вантажні машини (крім самоскидів). Борти машин нарощують до висоти 110 - 120 сантиметрів.

Коли перевозять великих тварин, то в середині кузова встановлюють перегородки із міцних жердин. Велику рогату худобу і коней перевозять прив'язаними, овець і свиней без прив'язі, птицю та кролів у спеціально обладнаних клітках. Клітки в кузові розташовують ярусами на висоту кузова таким чином, щоб

кожна клітка була забезпечена повітрообміном В клітках повинна бути підстилка, а дно верхніх кліток щільним, непроникним для рідин.

Незалежно від виду тварин при транспортуванні для них має бути забезпечений дбайливий і ретельний догляд.

Певна частина забійних тварин надходять на м'ясопереробні підприємства із травматичними пошкодженнями, із яких біля 15% складають биті, колоті і рвані рани, 35% садної подряпини, 2,5% розриви сухожилків і зв'язок, 35% пошкодження рогівки очей та інші.

Причиною виникнення травматичних пошкоджень є порушення правил перевезення тварин, а також відстань транспортування (таблиця 1).

Таблиця 1 - Вплив відстані перевезення на травматичні пошкодження

Показник	Відстань, км		
	до 50 км	50-100	Більше 100
Виявлено травм в передзабійному огляді, в середньому	8,7	12,4	15,2
Виявлено травм при післязабійній експертизі, середнє	16,2	18,4	24,6

При порушенні правил перевезення забійних тварин знижується якість м'яса (таблиця 2).

Таблиця 2 -Вплив умов транспортування тварин на якість м'яса

Показник	Відстань, км		
	До 50 км	50-100	Більше 100
<i>Туші з травмами</i>			
РН	6,11	6,13	6,15
Вміст глікогену, мг %	120	116	91
Вміст молочної кислоти, мг %	320	352	369
Загальне бактеріальне обсіменіння, %	16,6	33,3	50,0
<i>Туші без травм</i>			
РН	5,3	5,5	5,7
Вміст глікогену, мг %	160	152	118
Вміст молочної кислоти, мг %	380	400	416
Загальне бактеріальне обсіменіння, %	5,5	16,1	16,6

Забійні тварини отримують травми при підготовці їх до транспортування і перевантаження тварин, попередньому зважуванні, вантаженні та при перевезенні в недостатньо обладнаних машинах. Це призводить до збільшення конфліктів під час

зачищення при первинній обробці туш та відповідно до економічних збитків м'ясопереробних підприємств.

Підготовка тварин до забою починається з моменту їх потрапляння на м'ясопереробні підприємства. Тварин, прийнятих на м'ясокомбінат, сортують за видами, віком, статтю, ваговими кондиціями та вгодованістю. Тварини під час перевезення втомлюються і м'ясо, отримане від таких тварин, погано обезкровлюється, має низькі кулінарні властивості, швидко псується при збереженні внаслідок прижиттєвого обсіменіння м'язової тканини мікроорганізмами, що проникають з кишківника. Тому тварин утримують в загонах м'ясокомбінату протягом 1-2 діб, для того, щоб вони відпочили.

Перед забоєм тварин витримують на голодній дієті: велику рогату худобу, овець - 24 години, свиней – 12 годин за вільного доступу до води. Вільний доступ до води попереджує зневоднення організму, що позитивно впливає на якість м'яса і полегшує знімання шкіри. Голодна дієта птиці перед забоєм триває 18-24 годин з вільним доступом до води.

Голодна передзабійна витримка тварин сприяє очищенню їх шлунково-кишкового тракту, що полегшує переробку, зводить до мінімуму забруднення м'яса при випадкових розривах шлунково-кишкового тракту .

2 Вгодованість тварин визначають при зовнішньому огляді, відмічають ступінь розвитку мускулатури, а також прощупують окремі частини тулуба для встановлення ступеню розвитку мускулатури та підшкірних жирових відкладень.

Згідно з Державним стандартом залежно від віку, велику рогату худобу ділять на наступні групи: *доросла худоба* – корови, бики, воли, телиці старше 3 років, *молодняк* – бички, телиці від 3 місяців до 3 років, *телята* – бички і телички від 14 днів до 3 місяців.

За ступенем розвитку мускулатури та наявністю підшкірних жирових відкладень, *забійних тварин ділять на дві категорії вгодованості*: першу та другу. М'язи перевіряють на стегнах, крупі, ділянці попереку, спини та підгрудка. Звертають увагу на їх об'єм, масивність та пружність. Підшкірні жирові залози перевіряють біля основи хвоста, на сідничних горбах, на ребрах, позаду і спереду лопаток, на шії та холці.

Жирові відкладення лише на останніх двох ребрах свідчать про нижчесередню вгодованість тварин (таблиця 3).

Таблиця 3 - Показники якості дорослої худоби

Показники	Категорії	
	перша	друга
Мускулатура розвинута	задовільно	недостатньо
Лопатки	не виділяються	помітно виділяються
Стегна	підтягнуті	плоскі
Остисті відростки спини хребців	не виступають	різко виступають
Відкладення підшкірного жиру	прощупуються біля основи хвоста, на сідничних горбах	прощупують дуже слабо

Визначають категорії вгодованості бугаїв відповідно до таких вимог:

перша категорія - форми тулуба округлі, мускулатура розвинута добре, груди, спина, попереk та зад досить широкі, кістки скелета не виступають, стегна і лопатки виповнені.

друга категорія - кістки скелету виступають, мускулатура розвинута недостатньо, попереk і зад вузькі, стегна і лопатки підтягнуті.

Корови – первістки у віці до трьох років повинні мати живу масу 850 кг.

Молодняк великої рогатої худоби залежно від живої маси поділяється на чотири класи: відбірний – понад 450 кг; перший – 400-450 кг; другий – 350-400 кг; третій – 300-350 кг.

Молодняк - відбірний, першого та другого класу відноситься до першої категорії, третього класу до другої категорії.

Телят відносять до двох категорій. Перша категорія – телята- молочники з живою масою не менше 30 кг. Слизові оболонки у них світлі без червонуватого відтінку, ясна білого кольору з блідо-рожевим відтінком, губи та піднебіння – білого або жовтого відтінків. Мускулатура розвинута задовільно. Остисті хребці не виступають, шерсть гладенька.

Друга категорія – телята, які отримували крім молока інші корми. Мускулатура розвинута менш задовільно, остисті відростки виступають, слизові оболонки повік, ясен, губ, піднебіння мають червонуватий відтінок. Тварин, які не відповідають другій категорії відносять до худих.

Вгодованість свиней визначають при зовнішньому огляді, звертають увагу на тулуб, спину, окороки, лопатки. Але основний показник вгодованості свиней – товщина підшкірного жиру (шпику) на остистими відростками 6 – 7 грудних хребців. Свиней за вгодованістю поділяють на чотири категорії.

До першої і другої категорії не відносять свиноматок. Самці можна віднести тільки тих, яких кастрували не пізніше двохмісячного віку. Свиней, яких відносять до першої категорії не мають на шкірі пухлин, а з синцями і травматичними пошкодженнями, що зачіпають підшкірну тканину відносять до другої категорії.

До першої категорії відносять: свині-молодняк у віці до 8 місяців, живою масою 80-105 кг, товщина шпику 1,5-3,5 см. Довжина тулуба від потиличного гребня до кореня хвоста 100см.

До другої категорії – свині-молодняк, живою масою 106-150 кг, товщина шпику – 3,6-4 см.

Третя і четверта. Свині жирні, кабани і свиноматки, жива маса понад 150 кг, товщина шпику 4,1 см і більше.

3. Овець і кіз за вгодованістю поділяють на вищу, середню і нижче середньої категорії.

Вища вгодованість: мускулатура спини і попереку при прощупуванні добре розвинута. Остисті відростки спинних і поперекових хребців не виступають. Відкладання підшкірного жиру добре прощупується на попереку. На спині та ребрах жирові відкладення добре прощупуються.

Середня – мускулатура розвинута слабше, не промацується жирова тканина.

Нижчесередня - прощупуються остисті відростки і поперекові хребці та ребра.

Коней залежно від вгодованості поділяють на дві категорії: першу і другу.

До першої категорії відносять коней, коли добре розвинута мускулатура, округла форма тулуба. Груди, лопатка, попереk, круп і стегна добре виповнені. Остисті відростки спинних та поперекових хребців не виступають. Ребер не видно і промацуються слабо. Жирові відкладення добре промацуються по гребеню шиї та біля кореня хвоста.

До першої категорії відносять також коней з добре вираженою мускулатурою без наявних значних відкладень жиру.

До другої категорії відносять коней, в яких слабо розвинута мускулатура, не виповнена, прощупуються остисті відростки, ребра.

Кролів залежно від вгодованості ділять на дві категорії.

До першої категорії – мускулатура добре промацується, остисті відростки спинних хребців промацуються слабо і не виступають. Зад та стегна добре виповнені й округлені. На холці, череві і в паху легко прощупуються підшкірні жирові відкладення у вигляді потовщених смужок, розташованих по довжині тулуба.

До другої категорії відносять кролів, в яких слабо розвинута мускулатура, не промацуються жирові відкладення, але промацуються хребці та ребра.

Птицю поділяють на молодняка і дорослу птицю. У молодняка кіль грудної клітки не окостенілий (хрящевидний), кільця трахеї еластичні, легко стискуються. Луска і шкіра на ногах еластичні і щільно прилягають.

У дорослої птиці кіль грудної кістки окостенілий, твердий, кільця трахеї тверді, не стискуються. Луска і шкіра на ногах груба і жорстка. Підготовлена до здачі птиця повинна бути не травмована. Жива маса птиці повинна бути: курчат – не менше грам 600, курчат-бройлерів – 900, каченят – 1400, гусенят – 2300, індичат – 2200.

Вгодованість птиці повинна відповідати вимогам – мускули грудей та стегон розвинуті добре, кіль грудної кістки виділяється, утворюючи кут без западин. У гусей під крилами прощупується відкладення жиру. Птиця в стадії інтенсивного линіння здачі не підлягає.

Питання для самоперевірки:

1. Які види сировини використовуються на м'ясопереробних підприємствах та їх характеристика?
2. Які показники визначають якість м'яса великої рогатої худоби?
3. Які критерії оцінювання якості м'яса свиней застосовують у промисловості?
4. Які особливості м'яса овець та коней як сировини для м'ясопродуктів?
5. Які показники якості м'яса кролів і птиці враховують при переробленні?
6. Як класифікують м'ясну сировину за вгодованістю, віком і технологічним призначенням?
7. Які чинники впливають на технологічні властивості м'яса при виробництві м'ясопродуктів?

Тема 5.2. Забивання і первинне оброблення туш тварин

1. Забивання тварин і знекровлення туш.
2. Оброблення туш забійних тварин.
3. Особливості забивання і оброблення тушок птиці.

1. Сільськогосподарські тварини є сировиною, що використовують для виробництва м'ясопродуктів. Тварин, призначених для забивання з метою одержання м'яса, називають забійними. Забійними тваринами є велика рогата худоба (ВРХ), свині, вівці, птиця, кролі та коні. До забивання можуть бути допущені лише здорові тварини. Відповідно до діючих правил ветеринарного огляду та ветеринарно-санітарної експертизи хворі тварини і тварини, вік яких не перевищує 14 днів, та птиця молодша 30 днів забиванню не підлягають.

Операціями первинного оброблення тварин є забивання та знекровлення туш тварин з подальшим їх обробленням. Для недопущення забруднення туш мікроорганізмами перед забиванням їх миють теплою водою, температура якої має бути в межах 20–25°C.

Забивання тварин проводять з попереднім оглушенням або ж без нього. Оглушують лише крупних тварин: коней, свиней та ВРХ. Оглушення тварин сприяє кращому знекровленню тварин впродовж 5–6 хв за умови продовження роботи серця. Використовують механічні та електричні засоби оглушення. На невеликих підприємствах переважно застосовують механічні засоби. Зокрема, застосовують оглушення молотом. Для цього використовують дерев'яний молот масою 2,0–2,5 кг з дерев'яною ручкою, обрамлений по краях металом. Оглушення молотом потребує від працівника навичок забійників при визначенні сили удару. На великих підприємствах, переважно, при забиванні ВРХ, свиней та коней використовують електрооглушення. Для електрооглушення ВРХ використовують змінний електричний струм (сила струму 1,5 А, напруга 120 В або ж сила струму 1 А, напруга 200 В). При оглушенні тривалість дії струму має бути 7–15 с залежно від віку, статі, маси та вгодованості тварини. Для електрооглушення свиней використовують струм напругою 70 В та силою струму 0,75 А, що діє впродовж 5–10 с. Після оглушення тварин проходить їх знекровлення шляхом перерізування яремних вен та сонних артерій. Знекровлення туш забійних тварин проводять переважно у вертикальному положенні головою донизу. Знекровлення вважається ефективним за умови, якщо від ВРХ отримують 4,5% крові відносно їх живої маси, а від свиней та овець – 3,5%.

2. Після знекровлення туш проводять зніманням шкіри у два етапи. Перша операція – це забіловка. Забіловку за вертикального положення туш починають зі знімання шкіри з голови, шиї та з кінцівок і хвоста. Для цього виконують розріз по середній (білій) лінії та знімають шкіру з грудної та черевної частин. У процесі проведення забіловки відрізають голову та путові суглоби кінцівок. Голову забійної тварини відокремлюють на рівні першого шийного хребця, передні кінцівки – по зап'ястний суглоб, а задні кінцівки – нижче ахілового сухожилля. Загальна площа забіловки від всієї поверхні туші для ВРХ складає 20–25%, для овець – 40%, для свиней – 30–40%. Після забіловки виконують механічне знімання шкіри з

використанням спеціальних пристроїв (шкірозійомників). За механічного знімання шкіри необхідно своєчасно вручну зачистити задири жиру та м'язової тканини.

Наступною операцією оброблення туш є виймання внутрішніх органів з черевної та грудної порожнини (нутровка). Перед проведенням нутровки спочатку розрізають грудну кістку та м'язи, відокремлюють статеві органи, розділяють нижню частину та підрізають м'язову тканину навколо прямої кишки. Далі виконують розріз черевної та грудної порожнини по білій лінії. Після цього із черевної порожнини дістають пряму кишку із сечовим міхуром, кишечником та шлунком. Далі підрізають діафрагму та дістають грудні органи.

На наступному етапі проходить розпилювання туш на дві частини (напівтуші). Важливо не пошкодити спинний мозок (лінія розрізу має проходити праворуч на 8–9 мм відносно середини лінії хребта). Для отримання належного зовнішнього вигляду напівтуш та очищення від різних забруднень з напівтуш видаляють нирковий жир, залишки внутрішнього жиру та статевих органів, видаляють також синці, згустки крові та виймають спинний мозок. Після цього напівтуші промивають теплою водою (температура 35–40°C) із шлангів під тиском.

Оброблення туш свиней без зняття шкіри виконують обшпарюванням та обсмалюванням. При обшпарюванні туші тварин після знекровлення занурюють у парильний чан з гарячою водою (температура 64–66°C) та витримують протягом 3–5 хв. Під час занурення гаряча вода має обмивати поверхню туші з усіх боків. Після обшпарювання щетина має легко вищипуватися. Її видаляють спеціальними скребмашинами або вручну скребачками.

Туші з видаленою щетиною надходять до спеціальних печей, в яких їх обсмалюють залежно від віку та породи тварин за температури 900–1100°C впродовж 15–25 с. При обсмалюванні верхній шар шкіри (епідерміс) згорає, туша тварини стає коричневого кольору. Після обсмалювання туші свиней миють та очищають до отримання тілесного кольору поверхні. Далі туші нутрують та розпилюють на напівтуші. На невеликих підприємствах обшпарювання не проводять, а відразу ж після знекровлення виконують обсмалювання за допомогою газових пальників або паяльних ламп.

3. Забивають птицю після попереднього оглушення або ж без нього. При забиванні із використанням оглушення птицю підвішують на лінію конвеєра, якою вона спрямовується до місця оглушення, де використовують електричний струм напругою 20–36 В (залежно від виду птиці) впродовж 6–12 с. Після оглушення проводять знекровлення тушок. На підприємствах, що виробляють напівпатрошену птицю, використовують внутрішній спосіб знекровлення за допомогою ножа або ножиць із заточеними гострими кінцями. У ротову порожнину за розкритого дзьоба вводять ніж або ножиці та перерізають мостову та яремні вени. Далі виконують ін'єкцію через піднебіння у праву частину мозку, що спричиняє параліч нервової системи, внаслідок чого розслаблюються м'язи, що утримують пір'я. За використання цього способу пір'я не забруднюється у крові.

За оброблення тушок птиці з повним потрошінням використовують зовнішній спосіб знекровлення, за якого голову птиці повертають у бік та на ший біля вушної мочки виконують розріз шкіри. Далі перерізають яремну та лицеву гілки сонної артерії. Після проведення теплового оброблення тушки птиці обскубують. Курей та

індиків обшпарюють гарячою водою з температурою 50–60°C, а качок та гусей – гарячою водою з температурою 65–70°C впродовж 2–3 хв. На тушках птиці після видалення пір'я може залишатись пух, тому їх занурюють у воскову масу до затвердіння воскової плівки, яку знімають разом із залишками пуху.

При отримання напівпатрошених тушок, після очищення від пір'я та пуху, видаляють волю та кишечник, а при повному потрошінні тушок видаляють повністю внутрішні органи, відокремлюють кінцівки та голову із шиєю. Шлунок, серце, печінку, нирки, легені, кінцівки та голову із шиєю використовують як субпродукти. Для напівпатрошених та патрошених тушок птиці виконують вологий туалет в душових камерах. У напівпатрошених тушок птиці промивають ротову порожнину, голову та шию, обгортають цупким папером. Оброблені тушки вкладають в один шар в ящики та охолоджують.

Питання для самоперевірки:

1. Які основні способи забивання тварин застосовують на м'ясопереробних підприємствах?
2. У чому полягає процес знекровлення туш і яке його значення для якості м'яса?
3. Які етапи включає первинне оброблення туш забійних тварин після забивання?
4. Які вимоги санітарії та гігієни необхідно дотримуватися під час забивання та оброблення туш?
5. Чим відрізняється технологія забивання великої рогатої худоби, свиней та овець?
6. Які особливості забивання та первинного оброблення тушок птиці?
7. Як впливають умови забивання та оброблення туш на якість і безпечність м'ясної продукції?

Тема 5.3. Характеристика м'язової та сполучної тканин

1. Властивості м'яса.
2. Будова м'язової тканини.
3. Характеристика білків та ліпідів м'язової тканини.
4. Будова сполучної тканини.

1. М'ясо – це туша тварини без шкіри, голови, нижніх частин кінцівок, внутрішніх органів та шлунково-кишкового тракту. У свинячих туш, крім того, без внутрішнього і підшкірного жиру (шпику).

Печінка, нирки, серце, язик, мозок, голова, нижні частини кінцівок, легені, вуха, хвост, рубець і вим'я у великої рогатої худоби і шлунок у птиці називають **субпродуктами**.

До складу м'яса входить м'язова, сполучна, жирова, кісткова, хрящова тканини, жир.

Найважливішою частиною м'яса є м'язова тканина (переважно поперечно-смугаста), що становить 50 - 70% його маси. М'язова тканина відокремлена від жиру

містить 72 - 73% води, 18 - 22% білка, 0,5 - 3,0% жиру та жироподібних речовин, 1 - 1,7%- азотистих екстрактивних речовин, 0,7-1,4% - вуглеводів, 0,8 – 1,8% - мінеральних речовин, ферменти, вітаміни.

Білки м'яса високоцінні, вони містять усі незамінні амінокислоти: триптофан, лізин, литцин, ізолейцин, валін, треонін, метіонін і фенілаланін.

Сполучна тканина (сухожилки, зв'язки і інші) в організмі тварин виконує механічну роль. Вихід сполучної тканини 9,5 - 12,5% від маси туші. Сполучна тканина містить малоцінні білки (колаген, еластин, ретикулін). В білках сполучної тканини незамінні амінокислоти відсутні, але містяться до 14% замінної амінокислоти оксипроліну.

Таким чином, за вмістом амінокислот у м'ясі триптофану (не замінної амінокислоти) і оксипроліну (замінної амінокислоти) можна визначити його білкову повноцінність. Якісний білковий показник м'яса визначається відношенням вмісту триптофану до оксипроліну. Чим більше в м'ясі триптофану і менше оксипроліну, тим вища його білкова повноцінність і навпаки. Це залежить від вгодованості тварин. Так, у великої рогатої худоби вищої вгодованості від відношення триптофану до оксипроліну 5,8, а нижче середньої – 2,5.

М'язова тканина містить: води - 70 - 72%, органічних речовин – 23 – 28%, із них білків – 18 - 22%, азотистих екстрактивних речовин 1,0 - 1,7%, безазотистих екстрактивних речовин – 0,7-1,3%, неорганічних солей – 1.0-1.5%.

Азотисті екстрактивні речовини кармазин, карнитин, ансерин та креатин обумовлюють наявність специфічного смаку і аромату м'яса.

Вміст азотистих екстрактивних речовин вищий у м'ясі молодняка. Загальна кількість безазотистих екстрактивних речовин (глікоген, глюкоза, мальтоза, піровиноградна і янтарна кислота) в м'язовій тканині коливається в межах від 0,5 до 0,9% і залежить в основному від вгодованості тварин. Безазотисті екстрактивні речовини сприяють процесам дозрівання м'яса.

Жирова тканина (жир) відкладається у підшкірній клітковині, черевній порожнині та шарами у м'язовій тканині, що зумовлює мармуровість м'яса. М'ясо на розрізі має вигляд малюнка мармуру, зумовлений розміщенням прожилок між м'язовими волокнами. У м'ясі, що має мармуровий вигляд, оптимальне співвідношення білка і жиру наближається до 1 : 0,8.

Відкладається жир у тварин у різних місцях і утворює так зване жирове «депо».

За місцем розташування жирова тканина розподіляється на підшкірну, внутрішню і міжм'язову.

У свиней жир відкладається в основному під шкірою, утворюючи так званий шпик (сало).

В хімічному відношенні жири сільськогосподарських тварин являють собою суміш жирних кислот, головним чином пальмітинової, стеаринової та олеїнової.

Консистенція і температура топлення жиру залежить від співвідношення цих кислот. Основу яловичого і баранячого жиру складають стеаринова і пальмітинова жирні кислоти, і тому в застиглому стані він твердий, а точка топлення становить 42 - 55°С. Свинячий жир містить більше олеїнової кислоти і тому він м'який і температура плавлення його становить 34 - 44°С.

Жи́рова тканина у різних видів тварин має неоднаковий колір. Жи́р великої рогатої худоби віком до 18 місяців білого кольору, а з віком змінює забарвлення і набуває жовтого кольору. Жи́р свинячого жиру не залежить від віку і має білий колір з ледь рожевим відтінком, жи́р овець білого кольору.

Чим нижча температура топлення жиру, тим вища засвоюваність його.

Кількість жиру в туші великої рогатої худоби – від 1,5% до 15%, у овець – від 0,8% до 27%, у свиней – від 12,5% до 40%.

Кісткова тканина утворює скелет, який є опорою тіла тварини. Загальна маса кісток в туші коливається в залежності від виду, віку, породи і вгодованості. Загальна кількість кісток до маси туші в середньому у великої рогатої худоби – 20%, у овець – 15 - 18%, у свиней – 8 - 10%, у коней – 16 - 20%.

У тварин вищої вгодованості відносна кількість кісток менша, ніж у тварин середньої, нижчесередньої і низької вгодованості.

Кісткова тканина, крім мінеральних речовин, містить жи́р (3-27%), клейові речовини (10-32%) від маси.

У туші тварин, навіть при доброму знекровленні лишається 0,8 - 1,2% крові від загальної кількості. В ній міститься значна кількість поживних речовин: білків 16 - 19%, жиру 0,35 - 0,5%, мінеральних речовин 0,8 - 0,9%, вітаміни, ферменти, гормони.

2. Вміст мінеральних речовин (макро- і мікроелементів) у м'ясі сільськогосподарських тварин коливається в межах 0,60 - 1,0% і здебільшого залежить від вмісту цих елементів у кормах і воді.

Хімічний склад м'яса та субпродуктів наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1–Хімічний склад м'яса сільськогосподарських тварин

Вид та вгодованість	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал / кг
	води	білків	жирів	золи	
Свинина бекон	54,8	16,4	27,8	0,8	3450
Свинина м'ясна	51,6	14,6	33,0	0,6	3550
Свинина жирна	38,7	11,4	49,3	0,8	5050
Яловичина	67,7	18,9	12,4	1,0	1950
Телятина	78,8	19,7	1,2	1,1	950
Баранина	69	20	9	0,9	1650
Ягнята	68	16	14	0,8	2000
Конина	69,6	19,5	9,9	1,1	1550
Кролятина	65,3	20,7	12,9	1,1	2080

Таблиця 2 – Хімічний склад субпродуктів

Субпродукти	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал / кг
	води	білків	жирів	золи	
Печінка	79,9	17,4	3,1	1,3	1000
Нирки	82,7	12,5	1,8	1,1	560
Легені	77,5	15,2	4,7	1,0	1050
Мозок	78,9	9,5	9,5	1,3	1500
Серце	79,0	15,0	3,0	1,0	900
Голова	67,8	18,1	12,5	0,7	1250
Язик	71,2	13,6	12,1	0,9	1900
Рубець	80	14,8	4,2	0,5	1010
Вим'я	72,6	12,8	13,7	0,8	1790
Вуха	69,8	25,2	6,5	0,8	1400
Хвости	71,2	19,6	6,5	0,8	1600

У м'ясі сільськогосподарських тварин містяться майже усі вітаміни, найбільш представлені вітаміни групи В. Вміст вітамінів у свинині залежить від рівня і типу годівлі тварин. У м'ясі яловичини і баранини вміст вітамінів вищий, ніж у м'ясі свинини, тому що у жуйних тварин (велика рогата худоба, вівці) мікроорганізми, які населяють шлунково-кишковий тракт, здатні синтезувати вітаміни (особливо групи В), які відсутні у кормах.

У свинині, порівняно з яловичиною та бараниною, менше води і більше сухої речовини. За вмістом білка баранина близька до яловичини і перевищує свинину.

М'ясо домашньої птиці від м'яса інших видів сільськогосподарських тварин відрізняється вищим вмістом біологічних повноцінних білків і меншим вмістом сполучної тканини. М'ясо птиці високопоживний харчовий продукт з хорошими смаковими властивостями, засвоюється краще, ніж м'ясо сільськогосподарських тварин. Особливо високі дієтичні властивості м'яса курей та індиків. М'ясо качок та гусей не відноситься до дієтичного, але відрізняється високою енергетичною цінністю (таблиця 3).

Таблиця 3 - Хімічний склад і енергетичні цінність м'яса свійської птиці

Види птиці	Категорія	Хімічний склад і енергетична цінність м'яса свійських тварини									
		Вода, %	Білок, %	Жир, %	Зол, %	Na, мг, %	K, мг, %	Ca, мг, %	Mg, мг, %	P, мг, %	Енергетична цінність, ккал/кг
Курчата	перша	69	17,6	12,3	0,8	100	300	10	25	210	1950

	дру га	73,6	19,7	5,2	0,9	119	350	12	30	250	1320
Кури	пер ша	61,9	18,2	18,4	0,8	110	194	16	27	222	2500
	дру га	68,9	20,8	8,8	0,9	130	240	20	32	298	1550
Каче нята	пер ша	56	16	7,2	0,7	60	132	15	25	210	2750
	дру га	63	18	17	1,0	90	220	18	32	237	2200
Качк и	пер ша	45,6	158	38	0,6	58	165	23	25	200	4050
	дру га	56,7	17,2	24,2	0,9	107	212	30	35	218	3010
Гуси	пер ша	45	15,2	39,0	0,3	91	200	12	35	154	4250
	дру га	54,4	17	27,7	0,9	110	243	20	40	221	3500
Інди ки	пер ша	57,3	19,5	22	0,9	100	210	12	19	200	2750
	дру га	64,5	21,6	12	1,1	125	257	18	22	225	2050

2. М'язова тканина м'яса характеризується найбільшою поживною цінністю. Вона утворена сукупністю м'язових волокон та сполучнотканинних оболонок. До складу м'язової тканини входить посмугована мускулатура, що містить скелетні м'язи, та гладка, що містить тканини травного каналу, діафрагми, кровоносних судин. У посмугованій мускулатурі основною складовою частиною є м'язове волокно. Це велика багатоядерна клітина з довжиною 12 см та товщиною 10–100 мкм. М'язове волокно має складну структуру (рис. 1). Поверхня м'язового волокна вкрита еластиновою оболонкою – сарколемою.

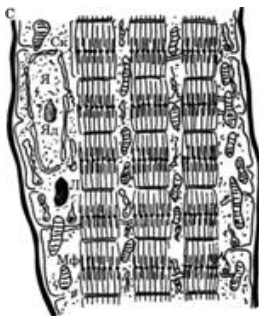


Рисунок 1 – Будова поперечносмугастого м'язового волокна:

С – сарколема; Ск – саркомер; Я – ядро; Яд – ядерце; Л – лізосоми; Мф – міофібрили

У структурі м'язового волокна також є тонкі поздовжні структури – міофібрили, ядра та органели (мітохондрії, рибосоми, лізосоми). Близько 35–40% об'єму клітини становить саркоплазма, що оточує інші утворення. М'язові волокна складають первинні м'язові пучки, в яких волокна з'єднані тонкими прошарками сполучної тканини. Первинні м'язові пучки об'єднуються у вторинні пучки. При цьому пучки вищого порядку вкриті більш міцною сполучнотканинною оболонкою (перемізієм) та у своїй сукупності складають м'яз.

Каркас або строуму м'язів утворюють оболонки ендомізій та перемізій. Міцність ендомізійу та перемізійу суттєво впливає на жорсткість м'язової тканини. Перемізій та епімізій, структура яких складається з колагенових волокон, утворюють складні сплетіння та містять еластинові волокна. У перемізії та епімізії м'язів деяких видів тварин знаходяться жирові клітини, що забезпечують у м'яса так звану «мармуровість» на поперечному розрізі.

3. Одним з основних білків м'язової тканини є міоген. До його складу входить комплекс міогенів А, В та С. Міоген є повноцінним білком та складає близько 20% від усіх білкових волокон. Цей білок розчиняється у воді та при розчиненні утворює 20–30% гомогенні розчини, що характеризуються незначною в'язкістю.

Вміст міоглобіну у м'язовій тканині складає близько 1% та залежить від віку тварин та виду м'язів. Міоглобін – це білок, що є розчинним у воді. Температура денатурації міоглобіну близько 60°C. Колір у міоглобіну темно-червоний, що відповідно зумовлює природне забарвлення м'язової тканини. Міоглобін крім функції передавача кисню полегшує проникнення кисню до клітини. Тому в інтенсивно працюючих м'язах вміщується більше міоглобіну та саме тому вони мають темніше забарвлення порівняно з м'язами, що не отримують навантаження.

Глобулін Х складає близько 20% від усієї кількості білкових речовин м'язової клітини. Цей білок є повноцінним та не розчиняється у воді, проте розчиняється у сольових розчинах, навіть за низької їх концентрації. Глобулін Х характеризується наявністю ферментативних властивостей.

Міоальбуміни складають близько 1–2% всіх білкових речовин м'язового волокна. Ці білки є нерозчинними у кислому середовищі та розчинними у воді.

До складу білків саркоплазми входять у невеликій кількості нуклеопроतेїди, що зосереджуються, переважно, у рибосомах, саркоплазматичному ретикулі.

Вміст ліпідів у м'язовій тканині становить близько 3% та може коливатись залежно від виду, статі, віку та вгодованості тварин. Вони виконують подвійну функцію, зокрема, є пластичним матеріалом та виконують роль резервного енергетичного матеріалу. Значна частина ліпідів розміщена у саркоплазмі у вигляді дрібних краплинок на полюсах мітохондрій. Також ліпіди є у міжклітинних просторах та знаходяться між пучками м'язів у сполучених прошарках.

За значних зусиль під час роботи м'язів тварини вміст ліпідів у міжклітинних просторах зменшується до мінімуму. Вміст поліненасичених жирних кислот, що містяться у ліпідах, значно більший у клітинах м'язової тканини свиней, ніж у клітинах м'язової тканини жуйних тварин. Жири у воді практично нерозчинні. За

певних умов жир з водою може утворювати стабільні емульсії. Свинячий жир емульгує краще порівняно з яловичим.

4. Сполучна тканина м'яса є основою строми та міжклітинної речовини м'язів та входить до складу паренхіматозних органів, підшкірної клітковини, кісток, сухожил, хрящів, стінок судин та кишок. До її складу входять колагенові, еластинові та ретикулінові волокна з міжклітинною основою речовиною. Сполучна тканина виконує механічні й захисні функції, бере участь у побудові та фізіологічному функціонуванні тканин, з'єднанні їх між собою, а також сполучає деякі тканини зі скелетом.

Колагенові та еластинові волокна сполучної тканини забезпечують жорсткість органів, до яких вона входить (м'язів тощо). Розрізняють сполучну тканину пухку, щільну та еластичну. Вони мають відмінності за міцністю волокон та вмістом міжклітинної основної речовини. Пухка сполучна тканина – це сітчаста волокниста субстанція з міжклітинною речовиною. Вона міститься у всіх тканинах, органах, між органами, а також у підшкірній клітковині. До складу пухкої сполучної тканини, крім волокон, входить міжклітинна речовина з клітинами та ядрами. Окремі ділянки пухкої сполучної тканини містять частину жирових клітин. Щільну сполучну тканину складають щільно та паралельно розташовані товсті колагенові волокна. Ця тканина є основою для сухожил м'язів та з'єднань суглобів.

Питання для самоперевірки:

1. Яка мікроскопічна та макроскопічна будова м'язової тканини м'яса?
2. Які типи м'язових волокон існують і чим вони відрізняються за функціями та властивостями?
3. Які основні білки м'язової тканини (міофібрилярні, саркоплазматичні, стромальні) та їх роль у формуванні властивостей м'яса?
4. Який склад і значення ліпідів м'язової тканини для харчової цінності та соковитості м'яса?
5. Що таке сполучна тканина м'яса і які її основні структурні елементи (колаген, еластин, ретикулін)?
6. Як будова та властивості сполучної тканини впливають на жорсткість і кулінарні властивості м'яса?
7. Які зміни відбуваються в м'язовій і сполучній тканинах під час теплової обробки м'яса?

Тема 5.4. Виготовлення ковбасних виробів

1. Види ковбасних виробів та сировина для їх виготовлення.
2. Підготовка сировини.
3. Процеси виробництва ковбасної продукції.

1. Ковбасні вироби - це продукти з м'ясного фаршу з сіллю і спеціями, в оболонці або без неї, піддані термічному обробленню або ферментації до готовності для споживання. Вони характеризуються високою харчовою цінністю завдяки

вдалому поєднанню високоякісної сировини, відповідній обробці, наявності широкого вибору продукції, яка задовольняє різноманітні потреби споживачів.

Ковбасні вироби класифікують за такими ознаками:

- за видом сировини: на м'ясні, кров'яні, субпродуктові, комбіновані;
- за видом м'яса: яловичі, свинячі, баранячі, кінські, з м'яса інших тварин, птиці, кроликів, а також із суміші двох, трьох і більше видів основної сировини;
- за особливостями технології: варені ковбасні вироби (варені ковбаси, сосиски і сардельки, фаршировані, ліверні, сальтисони, холодці), запечені (м'ясні хліби, паштети), напівкопчені, варено-копчені, сирокоччені, сиров'ялені;
- за якістю сировини: більшість видів вищого і першого сортів, а деякі види також другого і третього сортів;
- за видами оболонки: в оболонках природних, штучних і без оболонки (м'ясні хліби, сальтисони, холодці);
- за рисунком на розрізі: з однорідною структурою фаршу і з включенням шматків сала, язика, грубо подрібнених м'язової і жирової тканин;
- за призначенням: вироби для загального споживання і для дитячого та дієтичного харчування;
- за способом випуску в реалізацію: звичайні, порційні і сервірувального нарізання.

Сировина має вирішальне значення при формуванні споживних властивостей і асортименту ковбасних виробів. Основну частку в ковбасному виробництві займає яловичина і свинина.

Яловичина служить зв'язуючою основою ковбасного фаршу, підсилює забарвлення ковбас, її азотисті екстрактивні речовини поліпшують смак виробів. М'язова тканина яловичини має високу вологопоглинаючу і вологоутримуючу здатність і, відповідно, забезпечує щільну і соковиту консистенцію ковбас.

Свинина поліпшує органолептичні властивості ковбас, завдяки своєму складу і здатності накопичувати під час дозрівання речовин, які надають смаку і запаху шинки. Жирова тканина в помірній кількості поліпшує соковитість і ніжність продуктів.

Сало свиняче надає фаршу пластичності, підвищує його енергетичну цінність, формує рисунок на розрізі, але в надмірній кількості знижує зв'язуваність фаршу і засвоюваність виробів. З метою збереження рівнини граней шматків сала при подрібненні і перемішуванні з фаршем, його підморожують.

Молочні продукти (молоко питне, сухе, масло вершкове, сир, білкові концентрати тощо) підвищують поживні властивості і засвоюваність ковбас, а для молочних білків притаманні добрі зв'язуючі і емульгуючі властивості.

Яєчні продукти використовують для деяких видів ковбас з метою підвищення їх споживних властивостей і збільшення зв'язуваності фаршу.

Борошно, крохмаль додають тільки у фарш окремих ковбас для підвищення вологопоглинаючої здатності і зв'язуваності фаршу.

Крім білків тваринного походження, значна увага приділяється використанню білкових ізолятів і концентратів бобових культур (сої, гороху, квасолі та ін.), різних рослинних наповнювачів тощо.

Матеріали для соління включають сіль, нітрит натрію, цукор та ін. Сіль крім загальних властивостей, розглянутих раніше, підвищує вологозв'язуючу здатність і

клейкість фаршу. Цукор пом'якшує смак солі і перцю, запобігає окисленню нітриту натрію. Прянощі надають ковбасам приємний характерний аромат і смак. Частіше всього використовують всі види перцю, коріандр, кардамон, гвоздику та інші в натуральному вигляді та як екстракти.

Ковбасні оболонки забезпечують певну форму, стійкість щодо дії мікроорганізмів, до забруднення, втрат вологи, впливу кисню повітря. Використовують природні (кишки, сечовий міхур, стравохід, свинячий шлунок) і штучні оболонки (целофанові, віскозні, білкозинові), а також синтетичні. Частину оболонок обробляють копильною рідиною.

2. М'ясо звільняють від кісток, хрящів, сухожиль, нарізають на шматки і при цьому сортують на сорти, подрібнюють і солять.

Яловичину і конину сортують на вищий, перший і другий сорти. Вищий сорт не містить видимої сполучної і жирової тканини; Перший - містить 6% цих тканин від загальної маси шматка; Другий включає їх не більше 20%.

Свинину поділяють на нежирну, полужирну і жирну: нежирна містить не більше 10% між'язового жиру; напівжирна - 30-50% жирової тканини; жирна - 80% жирової тканини.

При жилюванні баранини виділяють один сорт, оленини - перший і другий сорти: перший сорт містить не більше 6% видимої сполучної та жирової тканин, другий сорт - не більше 20%.

М'ясо, призначене для ковбас, перед послом подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-6, 8-12мм.

При засолі м'яса, призначеного для варених ковбас, вносять 1,7-2,9 кг солі на 100 кг м'яса.

При засолі м'яса додають нітрит натрію в кількості 7,5 г на 100 кг сировини у вигляді розчину, концентрацією не вище 2,5% (або його вводять при приготуванні фаршу). Далі солоне м'ясо направляють на витримку при температурі не вище 12 ° С до 12-24 год.

Посолене м'ясо подрібнюють на вовчку. Фарш для варених ковбас готується на куттере після подрібнення на дизі. При цьому дотримуються певний порядок: спочатку завантажують яловиче м'ясо і нежирну свинину, нітрит натрію, фосфати і приправи, шпик завантажують в кінці куттерования. При обробці м'яса на кутері оптимальна температура 8-12 ° С. З метою запобігання перегріву фаршу в кутер додають холодну воду або лід до 30%.

3. Готовим фаршем наповнюють ковбасні оболонки. Цей процес називають шприцюванням. Оболонки можуть бути натуральні і штучні. Наповнення оболонок проводять пневматичними, гідравлічними або механічними вакуумними шприцами. Батони відповідної довжини зав'язують. Після в'язання батони підвішують на палках, які далі розміщуються на рамках, щоб вони не дотикалися один до одного.

Осаджування ковбасних виробів є першою операцією термічної обробки. При цій операції ковбаси доводять до кулінарної готовності. Залежно від виду ковбаси осадка буває короткочасною і тривалою. Короткочасній осадці піддають варені ковбаси, сосиски, сердельки (2...4 год.), напівкопчені ковбаси (4...6 год.),

варенокопчені (24...48 год.), тривалій осадці – сирокоччені і сиров'ялені (5...7 діб). Ковбаси після осадки краще обжарюються, дістають певне забарвлення, аромат.

Обсмажуванн ковбас проводять коптільним димом при високих температурах. Мета обжарювання – підвищення механічної міцності оболонки і поверхневого шару продукту, зменшення їх гігроскопічності. Ковбаси робляться стійкішими до мікроорганізмів, поверхня дістає буровато-червоний колір, із золотистим відтінком, появляється специфічний запах, присмак коптільних речовин. Копчені вироби не обсмажують.

Варінню піддають всі ковбасні вироби, крім сирокоччених і сиров'ялених ковбас. Варять ковбаси у варочних камерах при температурі 75...850С. Гріючим середовищем є гостра пара, пароповітряне середовище і гаряча вода. При варінні у воді менші втрати маси продукта, менша деформація оболонки і кращий колір поверхні виробів. Але більші затрати робочої сили, нижчий рівень механізації.

Копчення ковбасних виробів – це просочення їх коптільними речовинами. Залежно від температури розрізняють холодне (18...220С) і гаряче (35...500С) копчення .при гарячому копченні виплавляється і витікає жир, оболонка зморщується. Для підвищення якості копчених і напівкопчених ковбас режими копчення автоматично регулюють.

Охолоджують ковбасні вироби після теплової обробки на повітрі або холодною водою. При цьому вони зберігають гарний вигляд, знижуються втрати маси. Спочатку охолоджуються водою, а потім в камерах повітряного охолодження.

Заключним етапом технологічного процесу виробництва сирокоччених, сиров'ялених , варенокопчених ковбас є їх сушіння. Мета сушіння - зниження вологості, збільшення відносного вмісту солі і коптільних речовин і, як наслідок, підвищення стійкості виробів до мікроорганізмів. Покращуються умови зберігання і транспортування. Тривалість сушіння залежить від виду виробів – сирокоччені ковбаси – 25...30 діб, іноді до 90 діб, варенокопчені – 5...10 діб, напівкопчені - 0,5...2 доби.

Зберігають ковбасні вироби в камерах, обладнаних стелажми або підвісними конвейерами, в яких підтримується відповідна температура і вологість повітря.

На рис. 1–4 подано технологічні схеми виготовлення різних видів ковбасних виробів.

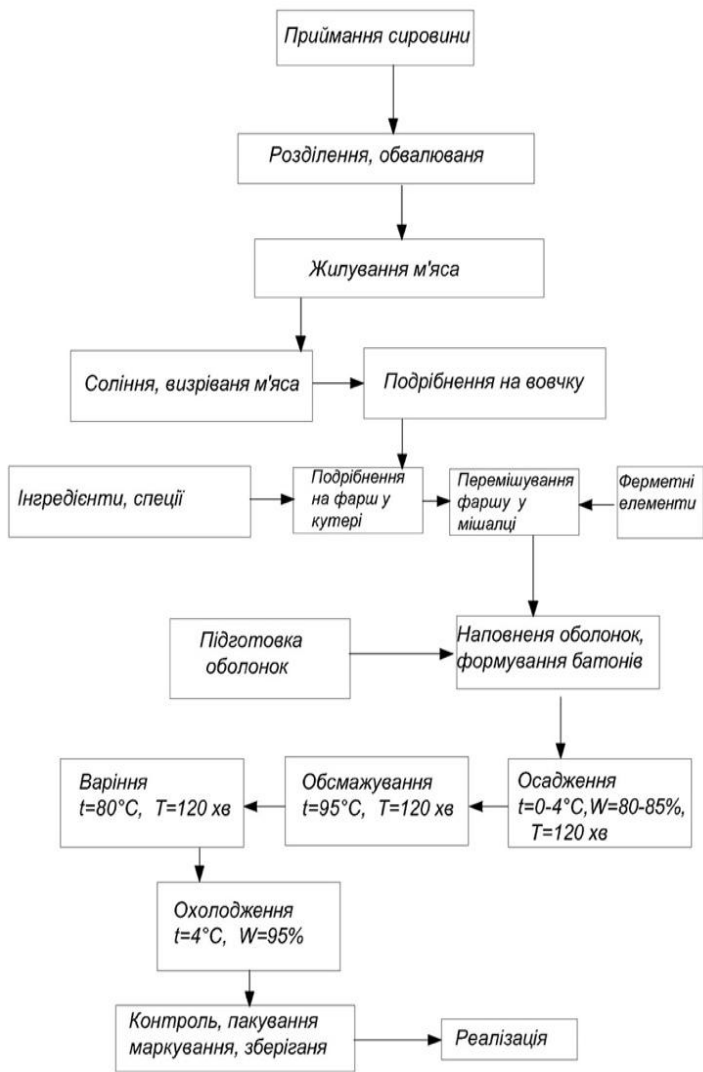


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва вареної ковбаси

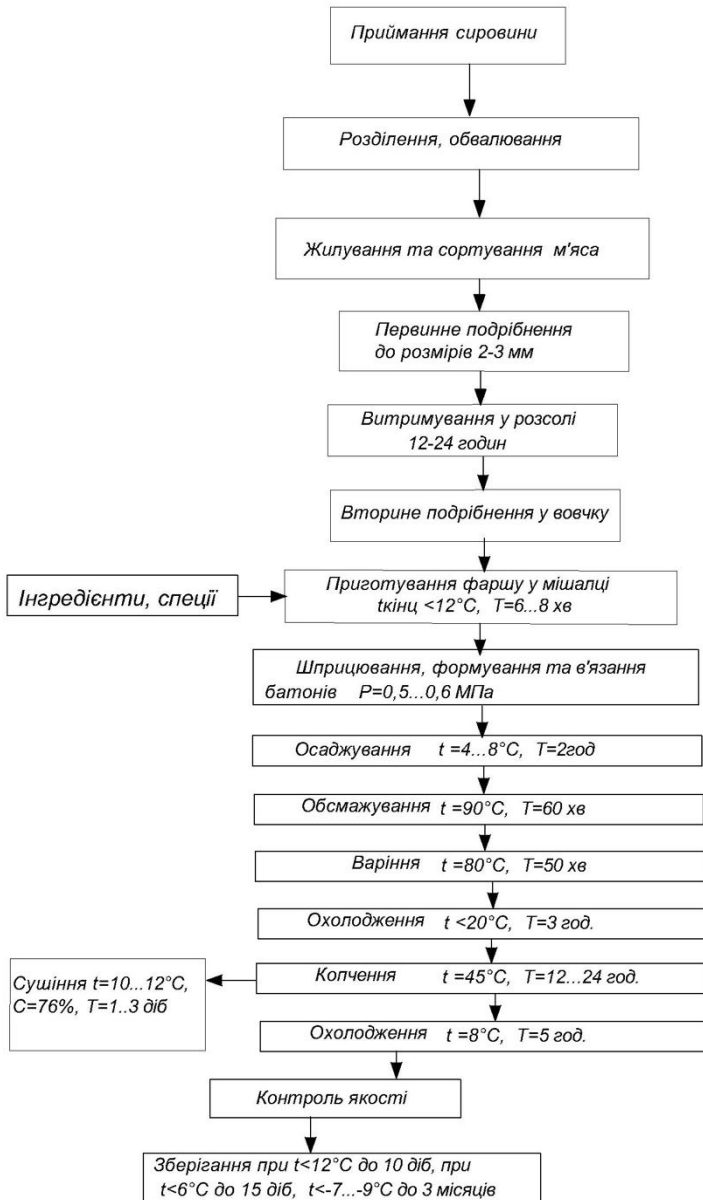


Рисунок 2 – Технологічна схема виробництва напівкопченої ковбаси

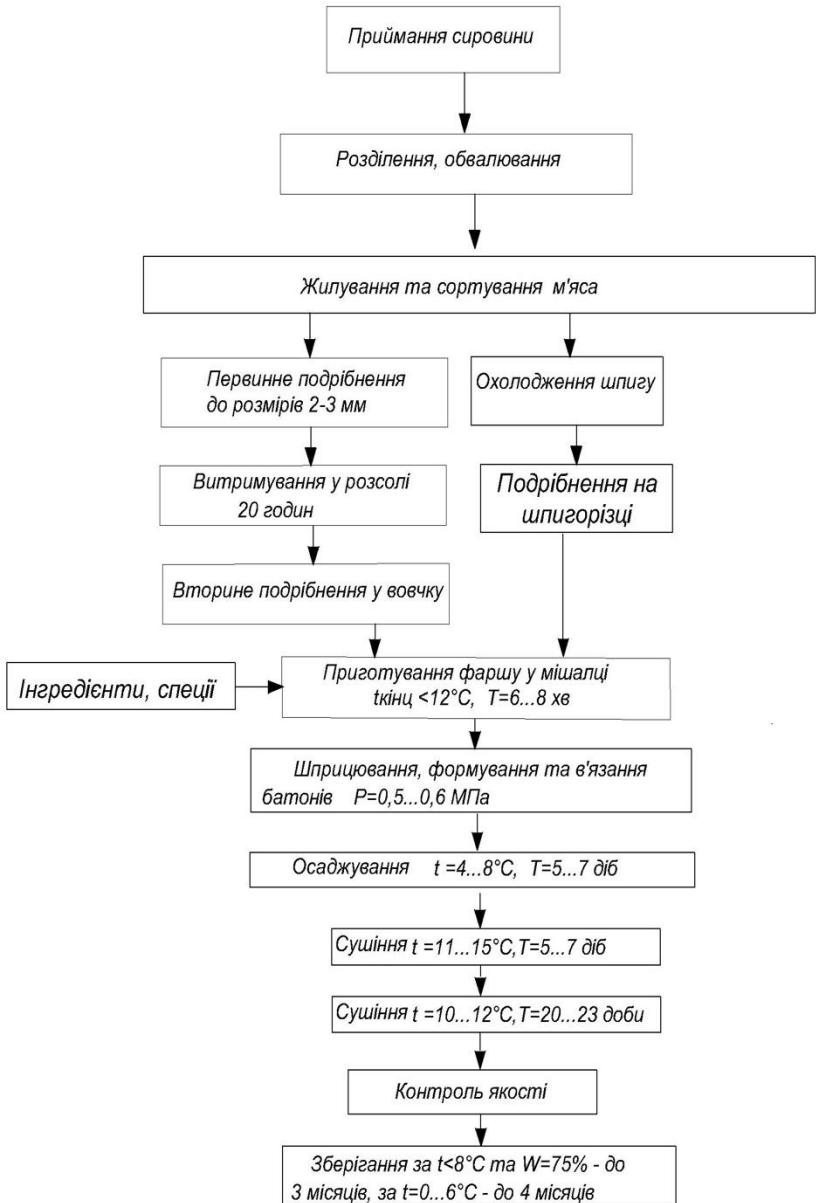


Рисунок 3 – Технологічна схема виробництва сиров'яленої ковбаси

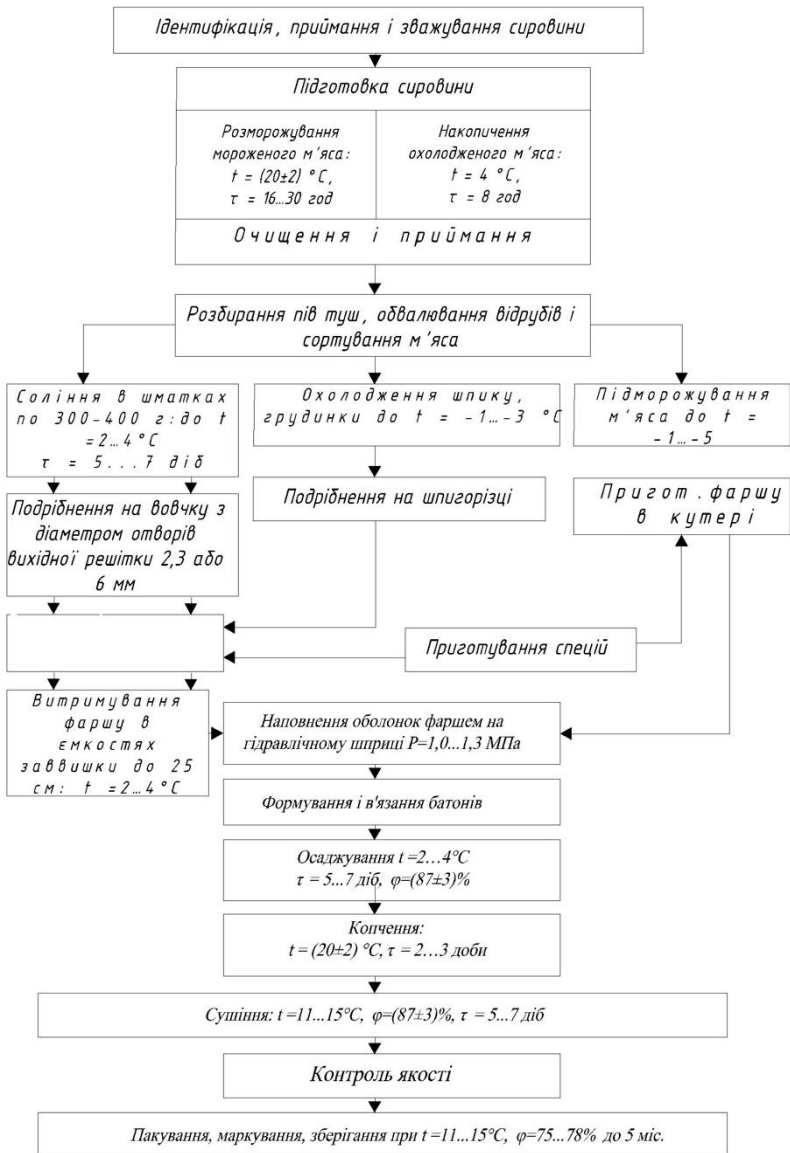


Рисунок 4 – Технологічна схема виробництва сировопченої ковбаси

Питання для самоперевірки:

1. У чому полягає технологія охолодження м'яса і які її переваги для збереження якості сировини?
2. Які способи заморожування м'яса застосовуються в промисловості та як вони впливають на структуру тканин?
3. Що таке соління м'яса, які його види існують і яку роль відіграють сіль та нітритні суміші?
4. Які технологічні особливості варіння м'ясних продуктів і як воно впливає на харчову цінність м'яса?
5. У чому полягає процес сублимування (ліофілізації) м'яса та які його переваги порівняно з іншими методами консервування?
6. Які основні етапи виготовлення ковбасних виробів (підготовка сировини, подрібнення, фарш, наповнення оболонки, термічна обробка)?
7. Які фактори впливають на якість ковбасних виробів (склад фаршу, режим термообробки, оболонки, спеції, зберігання)?

Тема 5.5. Виробництво рибопродуктів

1. Біологічна цінність риби як харчового продукту.
2. Риба жива та її холодильне оброблення.
3. Технологія виготовлення солоні риби та рибних пресервів.
4. Риба в'ялена, сушена та копчена.
5. Кулінарні та ікраїні вироби.

1. Найпоширенішими видами промислових риб є риби родин оселедцевих, тріскових, лососевих, коропових та окуневих. У внутрішніх водоймах України водяться щука, сом, лин, карась, лящ, сазан, судак, короп, білий амур, товстолобик, вугор. Основним об'єктом тепловодного рибництва є короп (рамчастий та лускатий), холодноводного – форель.

Риба як харчовий продукт повинна мати товарний вигляд, повну м'ясистість, правильні форми, жовтувато-золотистий колір. У погано вгодованій риби колір сірий з тьмяно-сріблястим відтінком.

Рибу споживають свіжою, охолодженою, мороженою, солоною, маринованою, копченою, в'яленою та сушеною. З риби виготовляють напівфабрикати, кулінарні та делікатесні вироби, рибні консерви, пресерви, рибні концентрати та жир.

Риба – це цінний продукт, вона містить 12–20% білків та до 30% жирів. Калорійність промислових риб сягає 150 ккал на 100 г (у вугра – 333 ккал/100 г). Білки, що входять до складу риби, за амінокислотним складом та засвоюваністю наближені до білків м'яса. М'ясо риби містить значну кількість екстрактивних речовин та вітамінів. Риба містить фосфор, кальцій, йод та мідь. Біологічна цінність риби становить в середньому 72% відносно біологічної цінності м'яса свинини та є близькою до біологічної цінності яловичини, баранини та кролятини.

Одним із способів консервування риби є соління кухонною сіллю. Процес соління засновано на фізичних законах осмосу та дифузії. При взаємодії м'яса риби з

кухонною сіллю проходить обмінна дифузія, за якої сіль потрапляє до тканин риби, а у розсілі переходить вода, що надходить з тканин риби. Цей процес триває допоки не вирівняється концентрація солі у тканинах риби та у розсолі. Консервуюча дія солі залежить від її концентрації: чим вона є більшою, тим ефективніша дія на мікрофлору.

Використовують три основні способи соління: сухий, вологий та змішаний. Просте соління риби виконують лише кухонною сіллю, а при додаванні прянощів, цукру, оцтової кислоти – соління є покращеним.

За сухого посолу кухонною сіллю заповнюють усі розрізи та зяброві щілини риби, після чого вироби складають у герметичну тару та додатково пошарово посипають сіллю. За соління у тарі виникає розчин солі (тузлук) із соком, який виділився із риби та пришвидшує просоловання та дозрівання риби. У процесі соління риба має бути повністю покрита розсолом, тому поверх шару риби накладають кришку з вантажем.

Сухе соління спричиняє зміни у властивостях риби: вона стає міцно солоною, сильно зневодненою, щільної консистенції та часто із ознаками окиснення жиру. Проте сухе соління є найбільш ефективним способом, що дозволяє отримати стійкий до зберігання продукт.

За вологого соління рибу кладуть у насичений розчин кухонної солі, в якому впродовж деякого часу йде просоловання риби. Використовують цей спосіб переважно для одержання слабосолених продуктів, призначених для копчення, маринування та виробництва консервів. Згідно з технологічними вимогами вміст солі у продукті не має перевищувати 2–4%.

При змішаному солінні після сухого посолу рибу поміщають у водонепроникну тару та заливають розчином солі необхідної концентрації.

Рибу дрібного та середнього розміру солять у такий спосіб: на дно місткості наливають невелику кількість розчину солі, далі вкладають рибу до заповнення місткості. Поверх продукт знову пересипають сіллю.

За змішаного способу соління риба просолоється швидше, більш рівномірно, ніж за сухого способу, також менше зневоднюється.

Розрізняють тепле соління (температура повітря 10–15°C), охолоджене соління (температура повітря 0–7°C), холодне (рибу розморожують у льодосольовій суміші до 2–4°C, потім солять сухим або змішаним способом).

2. Жива риба є найціннішою рибною сировиною, оскільки зберігає природні органолептичні властивості, високу харчову та біологічну цінність. За смаковими показниками вона значно перевершує охолоджену та морожену рибу, що тривалий час зберігалася. Для транспортування і реалізації у живому вигляді найбільш придатні короп, сазан, лящ, щука, сом, вугор, товстолобик, осетрові види риб; менш стійкими до перевезення є форель, окунь і минь.

Риба, призначена для реалізації у живому вигляді, повинна бути фізіологічно стійкою, добре переносити кисневе голодування, швидко адаптуватися до змін температури і кормового режиму, а також витримувати утримання в обмежених ємкостях. До реалізації допускається лише здорова, вгодована та активна («бадьора») риба, оскільки хвора або виснажена риба швидко гине під час транспортування та зберігання (так звана «снула» риба).

Виловлену рибу сортують за видами та розмірами і поміщають у садки або резервуари для тимчасового зберігання. Для перевезення використовують дехлоровану водопровідну воду або воду природних водойм при співвідношенні риби і води 1:2–1:10. Температура води при транспортуванні повинна становити взимку 1 – 2 °С, у теплий період – 6 – 12 °С залежно від біологічних особливостей виду. Для запобігання кисневому голодуванню воду примусово аерують і частково замінюють.

У торговельній мережі живу рибу зберігають у спеціальних акваріумах не більше 24 годин. За фізіологічним станом рибу поділяють на «бадьюру», слабку та дуже слабку. Якісна жива риба характеризується блискучою лускою, активними рухами, червоними зябрами, світлими опуклими очима та характерним запахом свіжої риби.

Охолодженою вважається риба, температура м'язової тканини якої становить від –1 до +5 °С. Охолодження проводять одразу після вилову з метою уповільнення мікробіологічних і ферментативних процесів псування. Основними способами охолодження є використання подрібненого льоду або охолодженої води з можливим додаванням антисептичних та антиокислювальних речовин.

Перед охолодженням рибу промивають, сортують за видами та масою, за необхідності обробляють (потрошіння, видалення голови) і укладають у тару. Дрібну рибу укладають насипом, велику – рядами, пересипаючи льодом у співвідношенні риба : лід \approx 1 : 1. Охолоджену рибу транспортують і зберігають при температурі від –1 до +5 °С. Термін зберігання необробленої риби становить 8–9 діб, потрошеної – до 12 діб.

Свіжість охолодженої риби оцінюють за органолептичними показниками: природне забарвлення поверхні, червоні зябра, щільна консистенція м'яса, відсутність сторонніх запахів. Ознаками псування є слиз на зябрах, тьмяна луска, запалі очі, м'яка консистенція та кислий або гнильний запах.

Для тривалого зберігання рибу піддають заморожуванню до температури –6°С і нижче. Заморожування дозволяє усунути сезонність реалізації та значно подовжити терміни зберігання. Застосовують природне і штучне заморожування, льодосоляний і розсільний способи, а також сучасні методи швидкого заморожування в повітряних камерах або рідким азотом.

Для зменшення втрат маси та окислення жиру проводять глазурування – нанесення на поверхню риби тонкого шару льоду. Заморожену рибу поділяють за видами, способом оброблення (ціла, потрошена, філе, тушка тощо) та якістю на I і II ґатунки.

Зберігання мороженої риби здійснюють при температурі близько –18 °С і відносній вологості повітря 90–95 %. Перед використанням рибу піддають дефростації (розморожуванню) у воді, повітрі або під вакуумом до температури близько 0 °С.

3. Солоня риба та рибні пресерви належать до традиційних продуктів переробки рибної сировини, які характеризуються високою харчовою цінністю, тривалими строками зберігання та специфічними органолептичними властивостями. Основою технології їх виготовлення є використання кухонної солі як консерванту, що забезпечує пригнічення розвитку мікроорганізмів, ферментативних процесів і подовження терміну придатності продукції.

Соління риби є одним із найдавніших методів консервування і полягає у насиченні м'язової тканини риби кухонною сіллю до концентрації, яка забезпечує стабільність продукту при зберіганні. Сіль спричиняє осмотичне зневоднення тканин, денатурацію білків і зміну структури м'язових волокон, що формує характерну консистенцію та смак солоної риби.

Залежно від технологічних умов розрізняють сухе, мокре та змішане соління. При сухому солінні рибу пересипають сухою сіллю або укладають у тару шарами з сіллю, при цьому виділяється рибний сік, який утворює природний розсіл. Мокре соління передбачає занурення риби в попередньо приготовлений розсіл (тужлук) певної концентрації. Змішане соління поєднує елементи сухого і мокрого способів. Вибір способу соління залежить від виду риби, її розміру, жирності та призначення готового продукту.

Технологічний процес виготовлення солоної риби включає приймання і сортування сировини, її попередню обробку (видалення луски, патрання, відрубання голови, промивання), соління, витримування (дозрівання) та підготовку до реалізації. У процесі соління риба поступово просолюється, відбуваються біохімічні зміни, що формують смак і аромат продукту. Тривалість соління може становити від кількох годин до кількох тижнів залежно від розміру риби та температурного режиму.

За ступенем насичення сіллю солону рибу поділяють на слабосолону, середньосолону та міцносолону. Слабосолона риба містить 4–6 % солі і призначена для швидкої реалізації, середньосолона – 6–10 %, міцносолона – понад 10–14 %, що забезпечує її тривале зберігання. Температурний режим соління має важливе значення: при температурі 0–4 °С процес відбувається повільно, але забезпечує високу якість продукту, тоді як при підвищених температурах прискорюється, але зростає ризик псування.

Рибні пресерви є різновидом солоних або маринованих рибних продуктів, які виготовляються з використанням слабкого соління з подальшим додаванням пряно-ароматичних компонентів, рослинної олії, соусів або заливок. Пресерви не піддаються стерилізації, тому зберігаються при понижених температурах і мають обмежений термін придатності порівняно з консервами.

Технологія виготовлення рибних пресервів передбачає підготовку сировини (патрання, філеювання, нарізання шматками або скибками), соління або маринування, дозування компонентів заливки, фасування у споживчу тару та витримування для дозрівання смаку. Як заливки використовують рослинну олію, оцтові маринади, томатні соуси, гірчичні та пряні заливки. Додатково застосовують цукор, спеції, прянощі, консерванти та стабілізатори, що покращують смакові властивості та стабільність продукту.

У процесі дозрівання пресервів відбуваються ферментативні та дифузійні процеси, які формують характерний смак, аромат і консистенцію продукту. Тривалість дозрівання становить від кількох діб до кількох тижнів і залежить від рецептури та температури зберігання. Зберігання пресервів здійснюють при температурі від 0 до 6 °С, що забезпечує пригнічення мікрофлори та збереження якості.

Важливим аспектом технології солоної риби та пресервів є забезпечення санітарно-гігієнічних вимог, контроль якості сировини, концентрації солі,

температурних режимів та герметичності упаковки. Порушення технологічних параметрів може призвести до мікробіологічного псування, появи дефектів смаку, запаху та текстури.

Таким чином, соління та виготовлення рибних пресервів є складними технологічними процесами, що поєднують фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні явища, і потребують точного дотримання технологічних режимів для отримання високоякісної та безпечної продукції.

4. В'ялена, сушена та копчена риба – це традиційні види переробленої рибної продукції, що отримують шляхом комбінованої дії фізичних, хімічних і біохімічних процесів, спрямованих на зневоднення, консервування і надання специфічних смакових властивостей. Ці методи дозволяють збільшити термін зберігання продукту, забезпечити його безпеку та високі органолептичні показники.

В'ялення є процесом часткового зневоднення риби під дією повітря при низьких або помірних температурах після попереднього соління. Технологія включає декілька етапів: приймання та сортування сировини, патрання, соління, підсушування та власне в'ялення. Соління може бути сухим або мокрим і забезпечує проникнення солі в м'язову тканину до 6–10 %, що підвищує біологічну стабільність продукту. В'ялення відбувається при температурі 10–20 °C та відносній вологості повітря 60–75 %, з примусовою вентиляцією для рівномірного висушування. В процесі в'ялення частина води випаровується, при цьому відбувається дозрівання риби, формування характерного смаку та щільної консистенції. Тривалість в'ялення залежить від виду риби та її розмірів і може коливатися від декількох діб до декількох тижнів. В'ялена риба зберігає значну частину білків, жирів, вітамінів та мінералів, що робить її високопоживним продуктом.

Сушіння риби передбачає глибоке видалення вологи, що забезпечує тривале зберігання без холодильних умов. Сушена риба може бути виготовлена як із попереднім солінням, так і без нього, хоча на промислових підприємствах переважає соління перед сушінням. Технологічний процес включає сортування, миття, патрання, соління, підсушування і власне сушіння. Сушіння проводять у сушильних камерах або на відкритому повітрі при температурі 30–60 °C та відносній вологості 30–50 %. Вміст вологи в готовому продукті зменшується до 10–20 %, що знижує активність води, пригнічує розвиток мікроорганізмів і ферментативних процесів. Сушена риба характеризується твердою текстурою, концентрованим смаком і високою харчовою цінністю, проте при порушенні режимів сушіння може відбуватися прогіркання жиру, потемніння м'язової тканини та зміни органолептики.

Копчення – це процес обробки риби димом, що утворюється при тліючому горінні деревини або тирси, у поєднанні з тепловою обробкою. Дим містить фенольні сполуки, органічні кислоти та альдегіди, які надають продукту характерного аромату та смаку і одночасно діють як природний консервант. Перед копченням рибу зазвичай піддають патранню та солінню або маринуванню. Технологічно копчення поділяють на холодне, гаряче та напівгаряче: холодне копчення здійснюють при 18–28 °C тривалий час (від декількох годин до кількох діб), гаряче – при 80–120 °C протягом 0,5–3 годин, напівгаряче – при 50–80 °C. Холодне копчення забезпечує щільну консистенцію, низький вміст вологи і тривалий термін зберігання, гаряче – одночасну

термічну обробку та формування смаку, а напівгаряче поєднує властивості обох способів.

Для копчення використовують деревину листяних порід (бук, дуб, вільха, фруктві), оскільки хвойна деревина дає неприємний смак через наявність смол. Сучасні копильні установки оснащені системами автоматичного контролю температури, вологості і подачі диму, що дозволяє отримувати продукцію стабільної якості.

Для всіх трьох видів рибної продукції основними показниками якості є зовнішній вигляд, колір шкіри та м'яса, запах, смак, консистенція, вміст солі та води, а також відсутність мікробіологічних пороків. В'ялена риба повинна мати щільне пружне тіло, характерний смак і аромат, без ознак цвілі та надмірного висихання. Сушена риба – щільна, суха, без сторонніх запахів і змін кольору. Копчена риба – з рівномірним золотисто-коричневим забарвленням, специфічним ароматом диму і пружною консистенцією.

В'ялену і сушену рибу зберігають у сухих, прохолодних приміщеннях при температурі 0–10 °С та відносній вологості 70–80 %. Копчену рибу можна зберігати при температурі 0–10 °С до 2–4 тижнів, у вакуумній упаковці – до 3–4 місяців. Важливо уникати перепадів температур, вологості та прямого сонячного світла, щоб уникнути усихання, окислення жирів і зміни органолептики.

Сучасне виробництво передбачає застосування автоматизованих сушильних та копильних камер, контроль вологості і температури, використання сухих маринадів і глазурування риби для збереження жирів та підвищення товарного вигляду. Інноваційні методи, такі як копчення гарячим димом у поєднанні з вакуумною упаковкою та охолодженням, дозволяють отримувати продукцію високої якості та тривалого терміну зберігання.

5. Кулінарні вироби з риби та морепродуктів займають особливе місце в раціоні людини, оскільки ці продукти багаті високоякісним білком, поліненасиченими жирними кислотами (омега-3), вітамінами групи В і D, мінеральними речовинами (йод, селен, цинк) та легко засвоюваними нутрієнтами. Риба та морепродукти відрізняються ніжною структурою волокон і специфічними смаковими характеристиками, тому при їх кулінарній обробці важливо дотримуватися оптимальних температурних режимів та способів приготування, щоб зберегти харчову цінність, аромат і текстуру.

Варіння та припускання – класичні методи, що дозволяють зберегти соковитість і ніжність м'яса. Рибу варять у воді, бульйоні, пряному відварі або з додаванням оцту, вина чи огіркового розсолу. Для варіння підходять більшість видів риби, проте оселедець, хек, карась і окунь у цьому вигляді менш смачні. Припускання здійснюється у невеликій кількості рідини, що дозволяє зберегти більше поживних речовин і ароматів.

Запікання – підходить для цілих риб, стейків, порційних шматків і філе. Рибу запікають у духовій шафі, на грилі, у фользі або на листах із додаванням овочів, трав, спецій та легких соусів. Запікання зберігає природний колір та соковитість м'яса, а поверхня набуває рум'яної скоринки. Можливі комбінації: запікання сирової риби з вареною картоплею та соусом, запікання припущеної риби з молочним чи паровим соусом, або запікання смаженої риби під томатним або сметаним соусом.

Смаження – здійснюють на сковороді, у фритюрі або на грилі. Риба з хрящовим скелетом смажитья пластами або порційними шматками, а дрібну рибу – цілою. Смаження утворює хрустку скоринку і підкреслює смак, при цьому риба зберігає більшість поживних речовин. Втрати маси становлять близько 16–18 %. Рибу можна попередньо панірувати, змащувати маслом або обвалювати у сухарях для отримання золотистої скоринки.

Тушкування – проводять у невеликій кількості рідини, наприклад бульйоні, овочевому соусі або білому вині. Тушкування зберігає ніжність волокон та насичує рідини природними соками риби, створюючи ароматний і густий соус. Дрібну рибу та філе тушкують 45–60 хв, а великі порційні шматки – 1–2 години. До рідини додають овочі, спеції, прянощі та зелень.

Су-від (sous-vide) – сучасний метод приготування риби у вакуумній упаковці при низькій температурі (50–60 °C) протягом тривалого часу. Це дозволяє рівномірно прогріти рибу, зберегти білки, жирні кислоти та вітаміни, не пересушуючи волокна. Можливе подальше обсмаження чи запікання для утворення скоринки.

Січена риба та котлетна маса використовуються для приготування різноманітних виробів: котлети, биточки, зрази, рулети, тюфтельки, пудинги, паштети. Для цього застосовують філе без шкіри та кісток або зі шкірою без кісток. Маса може бути обсмажена, запечена, тушкована або відварена. Такі вироби дозволяють поєднувати рибу з овочами, крупами, соусами та спеціями, створюючи ситні та поживні страви.

Молюски, ракоподібні, кальмари та восьминоги потребують особливої уваги через швидку втрату ніжності при надмірній термічній обробці. Популярні способи приготування морепродуктів:

1. Тушкування у бульйоні, овочевих соусах або білому вині.
2. Смаження та фритюр – забезпечує хрустку скоринку та зберігає соковитість.
3. Запікання на грилі або у фользі – з травами, цитрусовими або соусами, дозволяє отримати аромат диму та рум'яну скоринку.
4. Су-від – оптимальний для делікатних морепродуктів, таких як креветки чи восьминоги, зберігає структуру та смак.

Морепродукти часто поєднують із гарнірами – пастою, ризотто, овочевими стравами чи картопляним пюре. Важливим є використання свіжої сировини, очищення, промивання, сортування та дотримання санітарних норм. Для покращення смаку застосовують маринування, легке копчення, пряні соуси або цитрусові емульсії.

Гарячі рибні страви подають із овочевими гарнірами, соусами на основі білого вина, вершків, лимонного соку або трав. Важливим аспектом є естетичне оформлення – контраст кольорів, текстур та ароматів. Сучасні кулінарні тенденції включають комбінування класичних технік з інноваційними: су-від із запіканням чи обсмаженням для утворення хрусткої скоринки при ніжному м'ясі всередині.

Ікра – це високопоживний продукт харчування, який отримують із яєць риб, переважно осетрових, лососевих та інших промислових видів. Вона характеризується високим вмістом білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінералів, що робить її цінним дієтичним продуктом. Ікр'яні вироби включають як натуральну ікру,

так і консервовані продукти на її основі, з різними видами обробки, смаковими добавками та термінами зберігання.

Залежно від виду риби та способу обробки виділяють кілька основних типів ікри:

1. Чорна ікра – отримується від осетрових риб: осетра, севрюги, стерляді, бестер. Вона цінується за високі органолептичні показники, ніжний смак і специфічний аромат.

2. Червона ікра – здебільшого лососевих видів: кети, горбуші, сьомги, нерки. Має характерний помаранчевий колір, насичений смак і більш щільну консистенцію, ніж чорна ікра.

3. Оброблені ікр'яні вироби – пастеризована ікра, ікра зі спеціями, солена, заморожена, ікр'яні пасти та креми. Такі продукти можуть мати подовжений термін зберігання і зручні для використання в кулінарії.

Технологія виготовлення ікри. Процес виробництва ікри включає кілька етапів:

1. Приймання та сортування сировини. Ікра виймається з осетрових або лососевих риб після забою. Перевіряють її зовнішній вигляд, запах і цілісність, відбраковують пошкоджені яйця та зіпсовану продукцію.

2. Промивання і підготовка. Ікру промивають у холодній дехлорованій воді або фізіологічному розчині, видаляючи залишки слизу, крові та оболонки. Для чорної ікри важливо дбайливо відокремити зерна від плодкових оболонок.

3. Соління (консервування). Соління є ключовим етапом і подовжує термін зберігання. Залежно від способу виробництва застосовують:

- сухе соління – ікру пересипають кухонною сіллю у визначених пропорціях (5–10 % від маси);

- мокре соління (розсолон) – занурення ікри у розсіл концентрацією 8–12 % на 10–30 хвилин;

- слабосолена ікра – використовується для делікатесних продуктів; концентрація солі низька, щоб не змінити ніжний смак.

4. Пастеризація (для консервованої продукції). Деякі види ікри, особливо для тривалого зберігання, піддають короткочасній пастеризації при температурі 60–70 °С. Це знижує мікробіологічну активність і дозволяє зберігати продукт до 6 місяців і більше.

5. Упаковка. Ікру фасують у скляні банки, жерстяні або полімерні контейнери. Для збереження смаку і аромату рекомендується вакуумне або газонаповнене пакування.

6. Зберігання. Свіжу ікру зберігають при температурі 0–+2 °С до 5–7 діб. Пастеризовану або заморожену – при -18 °С до 6–12 місяців залежно від виду риби та способу обробки. Важливо уникати перепадів температур та прямого сонячного світла, щоб уникнути деградації білків і окислення жирів.

Органолептичні та фізико-хімічні показники визначають якість ікри. Зерна повинні бути цілими, блискучими, однорідного кольору. Запах свіжий, характерний для виду риби, без кислих або гнильних нот. Смак ніжний, солонуватий, без сторонніх присмаків. Консистенція еластична, зерниста, не розсипається, не липне. Вологість та вміст солі контролюють для запобігання розвитку мікроорганізмів і збереження структури.

Ікряні пресерви. До цієї категорії відносять продукти на основі ікри з додаванням спецій, рослинних олій або інших інгредієнтів. Вони можуть бути пастоподібні (ікряні креми), консервовані у вакуумі або з додатковою термічною обробкою. Такі продукти зручні для кулінарного використання, зберігають смакові властивості і мікробіологічну безпеку.

Питання для самоперевірки:

1. Які показники визначають біологічну цінність риби як харчового продукту?
2. Які основні способи оброблення живої риби та як забезпечується її якість при зберіганні?
3. Які технологічні прийоми використовуються для виготовлення солоної риби та рибних пресервів?
4. Чим відрізняються технології виробництва в'яленої, сушеної та копченої риби?
5. Які основні види кулінарних виробів з риби та морепродуктів, і які методи їх приготування застосовуються?
6. Як виготовляються ікряні вироби, і які фактори впливають на їх якість та смак?
7. Які сучасні технології та методи теплової обробки риби дозволяють зберегти її харчову цінність та ніжність м'яса?

Модуль 6. ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

Тема 6.1. Принципи та методи консервування продуктів

1. Основні принципи консервування продуктів.
2. Фізичні методи консервування продуктів.
3. Фізико-хімічні методи консервування продуктів.
4. Біохімічні та хімічні методи консервування продуктів.

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. пригніченні 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, лизин, цистин). У цілому при стерилізації втрати харчової цінності продуктів трохи більші, 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 охолодженому 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 залишилися, 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, сублімаційне.

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-горілчанних 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. Технологія овочево-фруктових чіпсів.
7. Консервування плодів та овочів низькими температурами.
8. Технологія сублимованих ягід, фруктів та овочів.

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) – миють 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, флотаційні, кулачкові та ін.

Кісточкові плоди та виноград миють 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 кісточки 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 (центрального трубочастий та дво- чи чотиріпелюсткові).

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 луку протопектин, що скріплює клітки шкірки між собою і м'якотно, 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 ревіль дроблять на універсальних ножових або тертково-ножових дробарках. Кісточкові плоди подрібнюються на вальцьових 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 квасоллю. 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 квасоллю 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 пряних 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 декарбоксілування 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 почались 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 діючу 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, підсолоджені, 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. Прощіджений 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, чорноплідногородбиновий та ін. Виробляють сиропи натуральні (на натуральних соках, екстрактах) та штучні (з використанням синтетичних есенцій). Сиропи використовують для виробництва газованої і негазованої фруктової 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 пасти 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 пасти 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 кремоподібну 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 віброкиплячому 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 сушінні 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 теплом 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.

б. 3-поміж різноманітних видів снекової продукції особливе місце посідають чипси, виготовлені з рослинної сировини. Їх різновиди можна систематизувати за кількома основними критеріями. За використаною сировиною чипси поділяють на овочеві, фруктові, ягідні, зернові та комбіновані, що поєднують кілька видів сировини. Чипси бувають натуральні, виготовлені зі скибочок сировини, формовані, виготовлені з суміші сировини, та пеллетні, виготовлені з гранульованих напівфабрикатів. Поверхня чипсів буває плоскою, хвилястою та рифленою. За геометричною формою вони бувають прямокутні, квадратні, круглі, овальні, трикутні чи фігурні. У деяких випадках форма чипсів залежить від форми плодів або коренеплодів, з яких виготовлено продукт. Виготовляють глазуrowані чипси, а також з захисним або панірувальним покриттям. За способом оброблення чипси виготовляють сушеними, обсмаженими, печеними, екструдованими та комбінованими. Чипси можуть бути солоними, солодкими, пряними,

ароматизованими або збагаченими біологічно активними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, рослинними екстрактами тощо).

Технології картопляних чипсів. Технологія картопляних чипсів залежить від сировини, яку використовують. Їх можуть виготовляти з бульб картоплі, що нарізані на тонкі скибочки (натуральні чипси). Для виготовлення формованих чипсів використовують сухе картопляне пюре, крохмаль та допоміжні компоненти, що забезпечують необхідну консистенцію та форму. Також готовий продукт отримують з напівфабрикатів – пеллет шляхом термічного оброблення.

Схема традиційної технології виробництва картопляних чипсів подана на рис. 1. На початковому етапі проводять підготовлення бульб картоплі, зокрема їх миття, калібрування, очищення та інспектування, оскільки на поверхні картоплі можуть міститися частинки ґрунту або пил. Далі бульби нарізають на скибочки завтовшки 1–2 мм, після чого відокремлюють дріб'язок. Скибочки промивають та ополіскують для усунення надлишку поверхневого крохмалю, що запобігає їх злипанню під час обсмажування. Наступним етапом технології є бланшування скибочок, тобто короткочасне оброблення парою за температури 90°C, що сприяє покращенню кольору та текстури чипсів, а також зменшує поглинання олії.

Після бланшування зменшують вологість скибочок. Обсмажування скибочок проводять у фритюрі за температури 170–190°C упродовж 3–4 хв. У результаті термічного оброблення вміст олії в продукті досягає 33–38%, а вологість – 1–2%. Після обсмажування видаляють залишки олії, чипси охолоджують та проводять їх інспектування для відокремлення скибочок з дефектами кольору та механічними пошкодженнями. У продукт додають сіль та смако-ароматичні компоненти, після чого фасують та пакують.

Пакування чипсів має забезпечувати надійний захист від проникнення кисню та вологи, що спричиняють окиснення жиру, втрату смаку й аромату продукту. Для цього, зазвичай, використовують одношаровий або двошаровий металізований поліпропілен, що створює ефективний бар'єр для зовнішніх чинників. Готові чипси зберігають у сухих, добре вентильованих приміщеннях за температури повітря від 0 до 20°C та відносній вологості не більше ніж 75%.

Відповідно до технології виготовлення формованих картопляних чипсів (рис. 2), зокрема плоских і хвилястих, спочатку подрібнюють сухе картопляне пюре або пюре з іншої рослинної сировини (гранули, пластівці) до розміру частинок 1,0–1,5 мм. Одночасно подрібнюють крупи, горох, вівсяні пластівці, а також сушені овочі (цибулю, часник, моркву, буряк), що мають вологість до 8%, до стану борошна.

Далі рецептурні компоненти просіюють та змішують, після чого додають сіль та смако-ароматичні добавки й продовжують змішування ще протягом 5–10 хв. Отриману масу формують у стрічку плоскої або хвилястої конфігурації товщиною 0,8–1,0 мм. Напівфабрикат обсмажують за температури 165–175°C упродовж 30 с. Після обсмажування стрічку нарізають на пластини необхідної форми та розмірів: прямокутної (200×50 мм), квадратної (50×50 мм) або фігурної. Далі проводять відокремлення надлишкової олії, після чого чипси охолоджують та інспектують для відокремлення продукту з дефектами. Завершальними операціями є фасування та пакування готової продукції з подальшим зберіганням. Зберігають формовані чипси за таких самих умов, як і натуральні чипси.

Ще одним видом снєків є чипси з пеллет, напівфабрикат для яких виготовляють у формі пластинок або фігурних елементів з гладкою поверхнею та щільною структурою (рис. 3). Такі вироби мають тривалий термін зберігання (до 12 місяців), оскільки вологість напівфабрикату не більше ніж 8%. Основною сировиною для пеллет є сухе картопляне пюре або картопляні пластівці, до яких можуть додаватися інші компоненти (пшеничне, кукурудзяне чи рисове борошно). З суміші компонентів формують вироби способом екструзії, після чого проводять їх сушіння. Перед споживанням або пакуванням пеллети обсмажують у рослинній олії чи обробляють їх з використанням пари. Використання пари замість обсмажування в олії має низку переваг. Зокрема, такий спосіб дозволяє уникнути утворення акриламідів – речовини, що формується за високих температур у процесі обсмажування та має потенційно шкідливий вплив на організм людини. Після охолодження чипсів, до них додають спеції, сіль та смако-ароматичні суміші. З 1 кг пеллет отримують 1,4 кг готових чипсів.

Технології фруктових та овочевих чипсів. Технологія виробництва фруктових та овочевих чипсів містить декілька основних етапів (рис. 4). Спочатку сировину миють, сортують, калібрують, очищають від шкірки, обрізують головку та корінь коренеплоду, а також видаляють насінневу камеру плоду. Після цього фрукти та овочі нарізають на тонкі скибочки завтовшки 0,8–7,0 мм, після чого відокремлюють дріб'язок.

За необхідності скибочки бланшують парою або у воді за температури 90–100°C протягом 3–8 хв, що сприяє збереженню кольору та покращує текстуру готового продукту. Далі напівфабрикати сушать за температури 50–70°C до вологості 2–10% та охолоджують. На останньому етапі чипси обробляють смако-ароматичними добавками, інспектують готовий продукт для відокремлення та пакують. Перед сушінням скибочки сировини також можуть обробляти розчинами, що містять кислоти, цукор, сіль, соки, підсолоджувачі, ароматизатори, мед, есенції чи барвники, що змінюють смак та аромат продукту. Технологічний процес виробництва обсмажених фруктових та овочевих чипсів містить послідовність основних операцій, спрямованих на отримання хрусткого продукту з привабливими органолептичними властивостями (рис. 5). На початковому етапі проводять підготовлення сировини, зокрема миття у воді, калібрування за розміром, інспектування, очищення від шкірки (за потреби), обрізування головок і коренів у коренеплодів, а також видалення насінневих камер. Після цього овочі та фрукти нарізають на скибочки завтовшки 0,5–10,0 мм. Дріб'язок та пошкоджені скибочки відокремлюють.

Далі проводять бланшування, тобто короткочасне оброблення напівфабрикатів парою або у гарячій воді за температури 90–100°C упродовж 1–8 хв. Цей процес сприяє інактивуванню ферментів, збереженню кольору та покращенню текстури чипсів. Після бланшування проводять дегідратування сировини шляхом центрифугування для видалення поверхневої вологи. На наступному етапі скибочки змішують із цукром та смако-ароматичними добавками та витримують у маринаді протягом 1–2 год, що формує характерний смак і аромат продукту.

Підготовлений напівфабрикат сушать за температури 75°C до досягнення необхідного рівня вологості, після чого проводять обсмажування. Залежно від технологічної схеми цей етап може проходити за двома режимами:

- вакуумне обсмажування скибочок за тиску 80,0–98,7 кПа та температури олії 90–100°C упродовж 20–25 хв;
- традиційне обсмажування скибочок за температури 160–180°C протягом 2–8 хв.

Після обсмаження надлишкову олію видаляють центрифугуванням, а готові чипси охолоджують до температури 18–22°C. Подальше інспектування дозволяє відокремити чипси з дефектом кольору, ламані чи надламані. Завершальними операціями технології є фасування та пакування чипсів у вологонепроникне пакування (наприклад, багат шарові пакувальні пакети з металізованого поліпропілену), що запобігає окисненню жирів та втраті хрусткої консистенції під час зберігання. Зберігають готову продукцію у сухих приміщеннях із контрольованою температурою та відносною вологістю.

7. Охолодження плодів і овочів. **Охолодження** – холодильна обробка продуктів і сировини при температурі, близькій до криоскопічної, тобто до температури замерзання клітинної рідини, яка обумовлена складом та концентрацією сухих речовин. Різні плоди та овочі та продукти їх переробки мають різну криоскопічну 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.

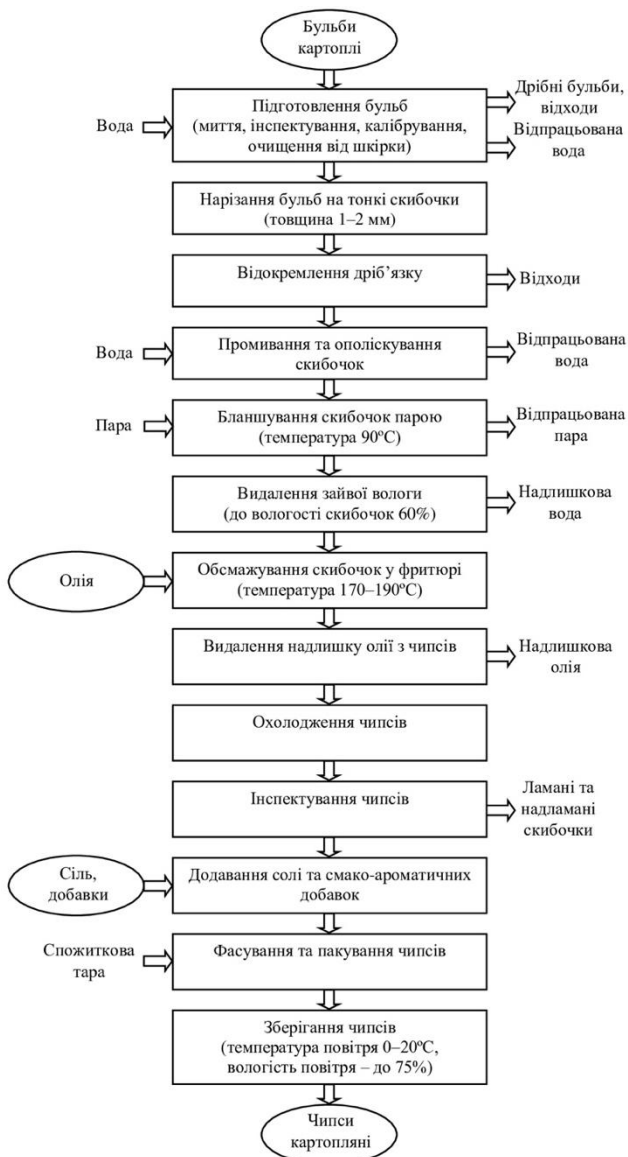


Рисунок 1 – Традиційна технологія картопляних чипсів

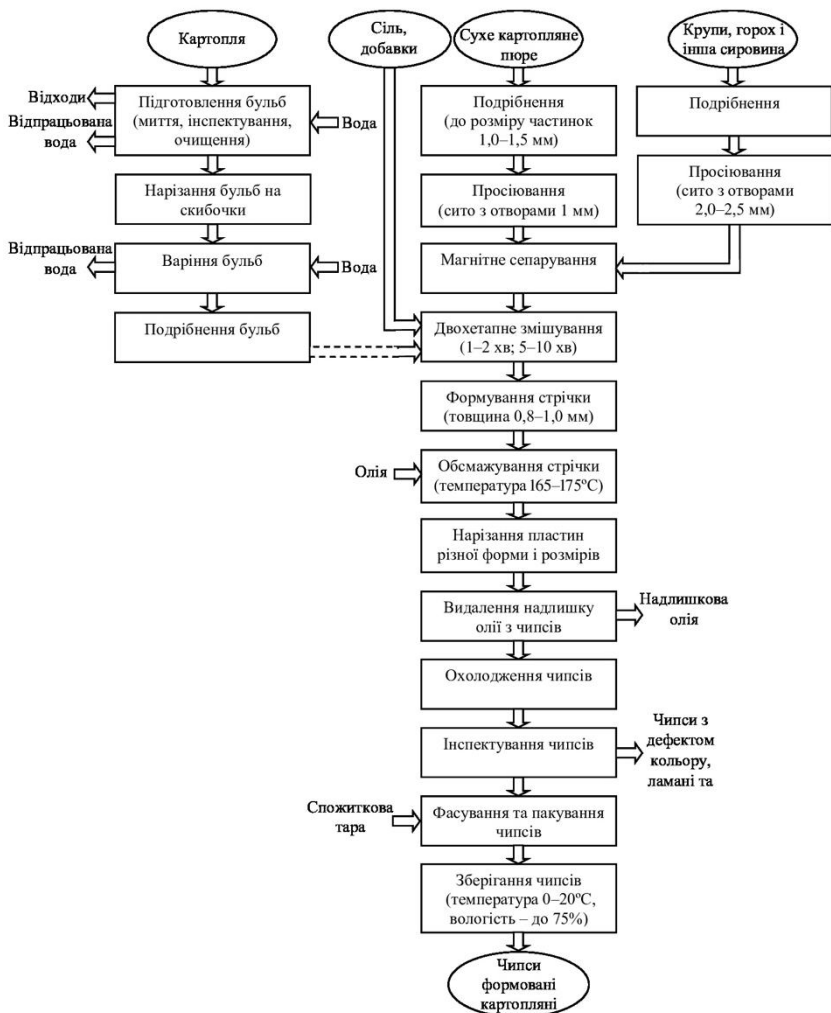


Рисунок 2 – Технологія формованих картопляних чипсів

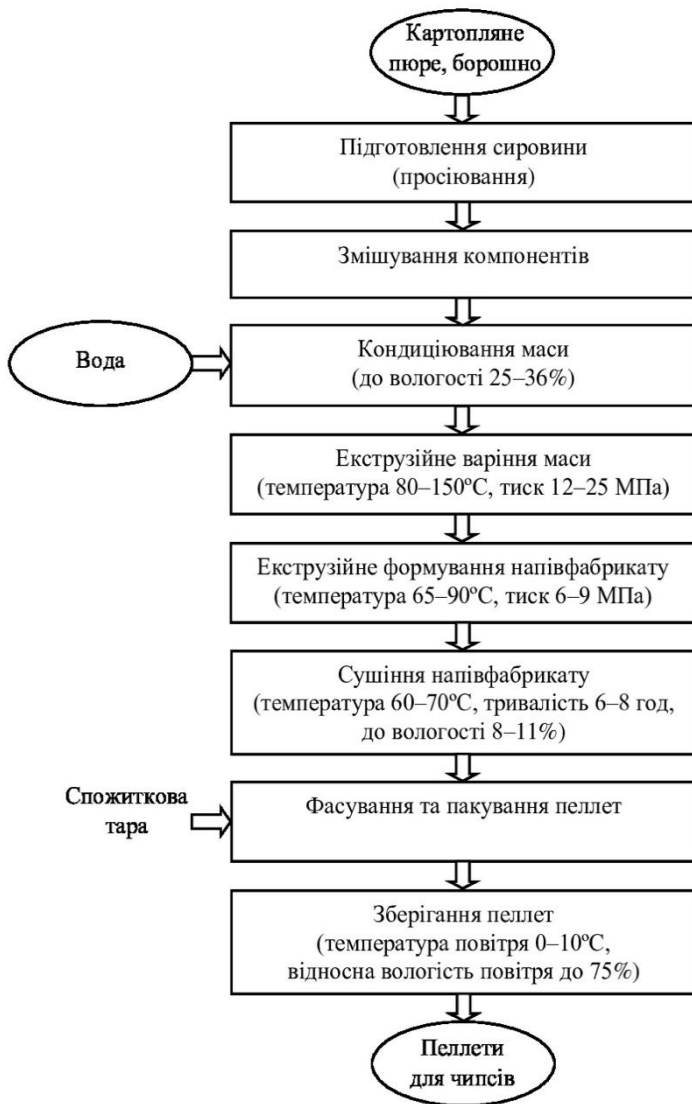


Рисунок 3 – Технологія пеллет для картопляних чипсів

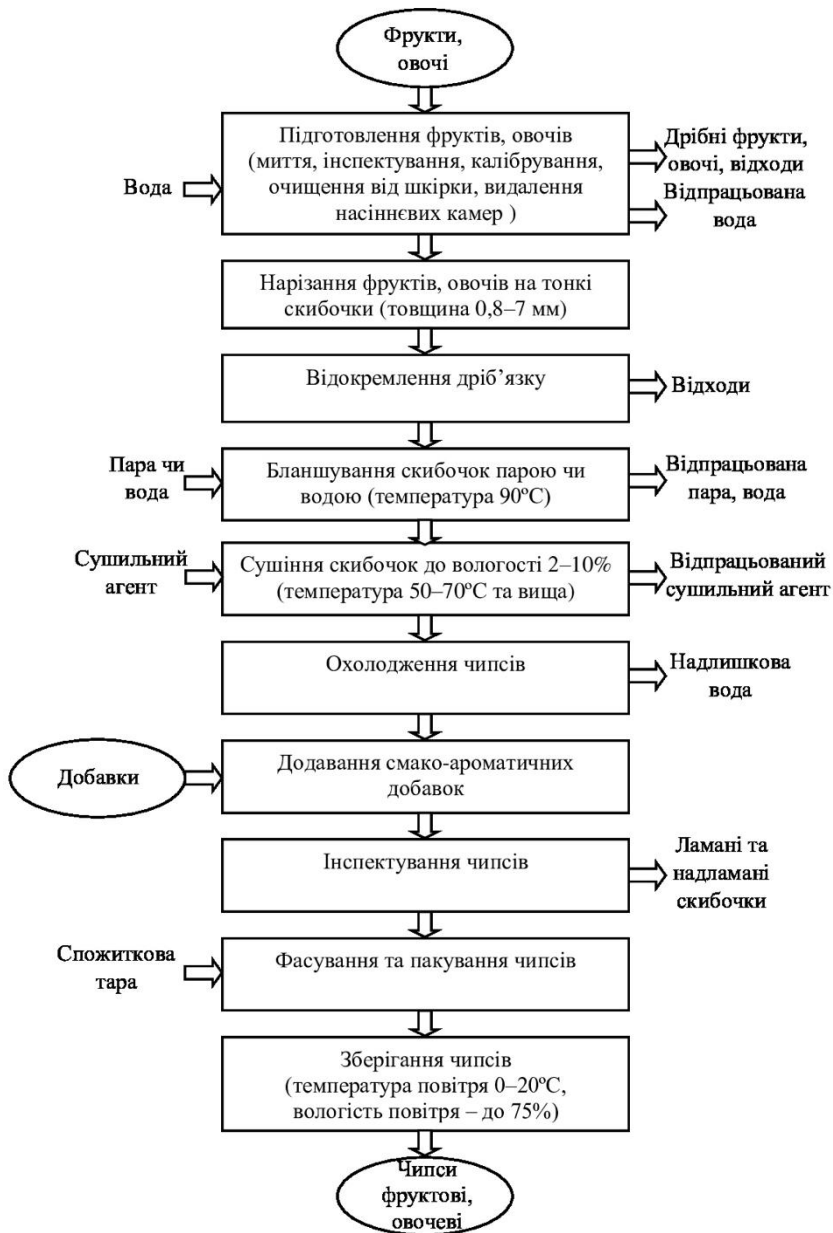


Рисунок 4 – Технологія сушених фруктових та овочевих чипсів

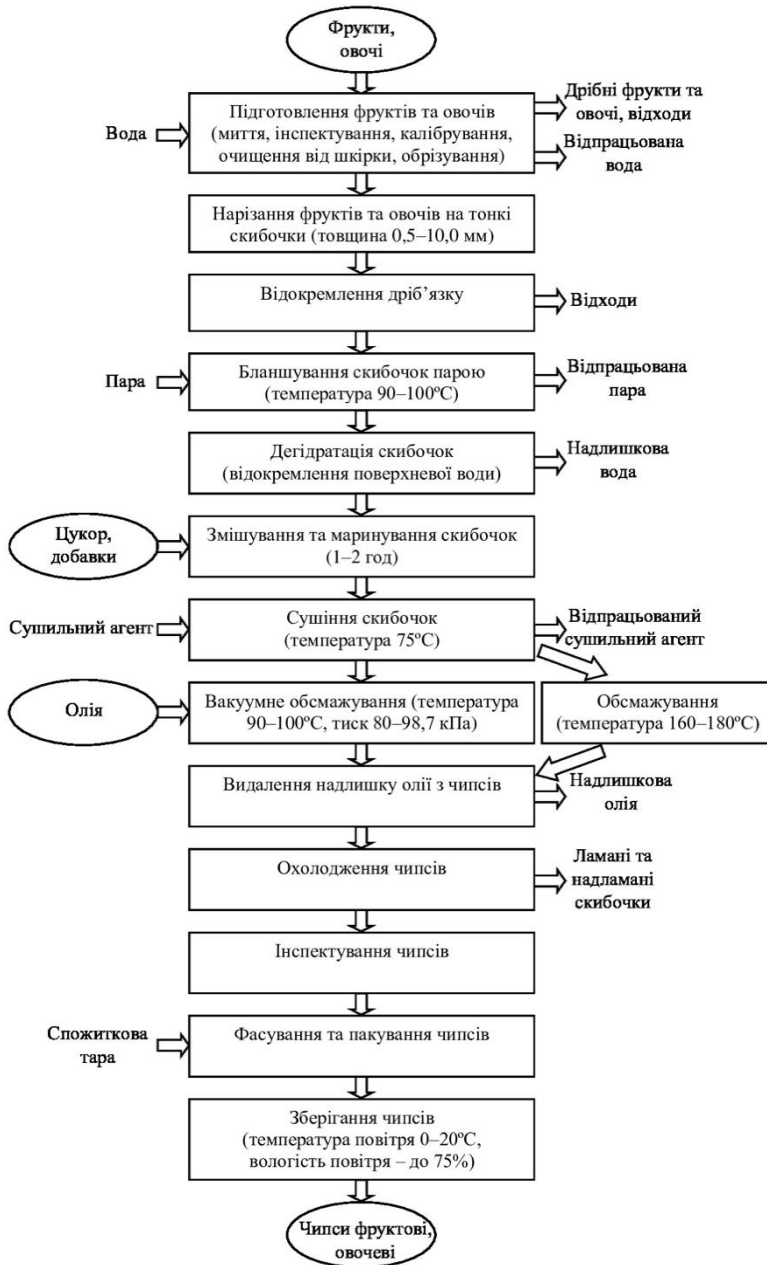


Рисунок 5 – Технологія обсмажених фруктових та овочевих чипсів

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

Перед тим як заморозувати 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'якоті 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°C) 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. Заморожені 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.

8. Сублімаційне сушіння (ліофілізація) є високотехнологічним методом зневоднення матеріалів, що ґрунтується на процесі переходу льоду безпосередньо у пароподібний стан, минаючи рідку фазу. Даний фізико-хімічний процес здійснюється в умовах глибокого вакууму.

Сублімаційне сушіння визнане найбільш делікатним методом консервації, оскільки забезпечує збереження нативної структури плодів, а відсутність фази рідкої води запобігає зсіданню капілярно-пористої структури продукту. Такий спосіб консервування забезпечує максимальну біологічну цінність, при чому вітаміни, ферменти, леткі ароматичні речовини зберігаються майже в повному обсязі через відсутність дії високих температур. Виготовлені таким методом овочеві та фруктові порошки мають високу гідратаційну здатність, оскільки пориста структура сухого залишку дозволяє продукту миттєво відновлювати початкову форму та текстуру при додаванні води. Сублімовані овочеві та фруктові порошки мають подовжений термін зберігання, тому що для них характерна дуже низька залишкова вологість (2 – 5 %), що унеможливує розвиток мікрофлори та протікання ферментативних реакцій.

Технологічний процес сублімаційного сушіння є багатостадійним і здійснюється у суворо визначеній послідовності, що забезпечує стабільність фізико-хімічних показників та високу якість кінцевого продукту. До основних етапів виробництва сублімованих овочевих, фруктових та ягідних порошоків належать:

- попереднє підготовлення плодоовочевої сировини;
- кріоконсервація (заморожування), при якій відбувається перетворення вільної та зв'язаної вологи в кристалічну структуру;
- первинна сублімація, що полягає у видаленні основної маси льоду під впливом вакууму;
- вторинне сушіння (десорбція), при якому проходить видалення залишкової незв'язаної вологи при незначному підвищенні температури (не вище критичних меж).

Етап попереднього оброблення плодів та ягід є визначальним фактором, що визначає якість готових сублімованих овочевих, фруктових та ягідних порошоків. Особлива увага приділяється мікробіологічним показникам: сировина повинна відповідати встановленим нормам безпечності, а бактеріальне навантаження має бути знижене до допустимого рівня ще до початку заморожування. Це забезпечує стабільність продукту під час зберігання та мінімізує ризики псування. Підготовчий етап передбачає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення належних санітарно-гігієнічних показників і формування оптимальної структури матеріалу для подальшого оброблення.

Процес підготовлення плодоовочевої сировини до сублімації ідентичний традиційним методам консервування і включає:

- сортування та інспектування овочів, фруктів та ягід;
- механічне очищення плодів;
- подрібнення або калібрування;

– бланшування, яке необхідне для інактивації ферментів (пероксидази, поліфенолоксидази), що запобігає потемнінню та втраті вітамінів.

Для рідких фракцій (соків, пюре) застосовують метод попереднього концентрування шляхом вакуум-випаровування або кріоконцентрування. Отриманий концентрат піддають грануляції безпосередньо в процесі заморожування для отримання стабільної форми.

Передусім, для забезпечення перебігу процесу сублімації необхідно, щоб основна частка вологи в продукті перебувала у кристалічному (замороженому) стані. Загальний вміст вологи, як правило, має становити не менше 70 % від маси продукту. Попереднє глибоке заморожування сприяє формуванню стабільної кристалічної структури льоду, що забезпечує рівномірність подальшого видалення вологи та збереження структурної цілісності матеріалу.

Попереднє заморожування є фундаментальною стадією ліофілізації, під час якої формується каркас майбутнього сухого продукту. Якість сублімованої сировини прямо залежить від кінетики кристалізації вологи.

Повільне заморожування призводить до формування великих кристалів льоду в міжклітинному просторі. Це може спричинити механічне пошкодження клітинних мембран, що призводить до втрати соку та погіршення текстури після відновлення (регідрації).

Швидке (шокове) заморожування сприяє утворенню дрібних, рівномірно розподілених кристалів льоду. Це забезпечує максимальне збереження цілісності мікроструктури тканин, але створює дрібніші капіляри, що може дещо подовжити час основної сублімації.

У процесі заморожування сировина зазнає змін, які необхідно контролювати. Відбувається кріоконцентрування розчинених речовин, оскільки при вимерзанні чистої води концентрація цукрів, кислот та мінеральних солей у залишковій рідкій фазі зростає, що може вплинути на колір та смак продукту. Важливо забезпечити повне перетворення вологи в твердий стан, щоб уникнути «скипання» продукту під час створення вакууму в сушильній камері.

На стадії сублімаційного сушіння відбувається видалення замороженої вологи шляхом переходу льоду безпосередньо у пароподібний стан за умов зниженого тиску. Тривалість процесу, температурний режим та глибина зневоднення визначаються хімічним складом продукту. Визначальним чинником є створення та підтримання відповідного перепаду тиску між поверхнею продукту і внутрішнім об'ємом сушильної камери. Сублімація льоду відбувається за умов зниженого тиску (вакууму), коли парціальний тиск водяної пари над поверхнею продукту перевищує тиск пари в камері. Саме підтримання стабільного низького тиску є основним критерієм ефективності сублімаційного сушіння, оскільки воно забезпечує перехід льоду безпосередньо в пароподібний стан, минаючи стадію плавлення. Утворена водяна пара відводиться та конденсується на охолоджених поверхнях спеціальних конденсаторів (випарних пристроїв), що запобігає повторному зволоженню продукту.

У процесі сушіння матеріал поступово нагрівається, а під час сублімації льоду відбувається інтенсивне поглинання тепла (ендотермічний процес). Для компенсації теплових втрат і підтримання стабільного температурного режиму необхідне контрольоване підведення теплової енергії. У міру просування фронту

сублімації від поверхневих шарів у глиб продукту ускладнюється передача тепла до зони фазового переходу. Підсушені зовнішні шари, що характеризуються низькою теплопровідністю, створюють додатковий термічний опір, що може знижувати інтенсивність видалення вологи та впливати на якість кінцевого продукту. Загальний вигляд сублімаційної сушарки зображено на рис. 6.



Рисунок 6 – Сублімаційна сушарка

Сушильна камера ліофілізаційної установки є герметичним апаратом, призначеним для проведення процесу сублімаційного зневоднення за умов вакууму. Конструктивно вона виготовляється зі сталевих листів, що забезпечують механічну міцність і стійкість до перепадів тиску, а ззовні покривається шаром теплоізоляції для мінімізації теплових втрат. За геометричною формою камера може бути прямокутною або циліндричною, залежно від продуктивності установки та її конструктивного виконання. Камера оснащується герметичними кришками або дверима, що забезпечують вакуумну щільність системи.

У внутрішньому просторі субліматора розміщуються полиці (камерні платформи), на які встановлюються піддони або листи з підготовленим продуктом. Конструкція полиць визначається типом теплоносія та способом підведення тепла. Якщо в якості теплоносія застосовуються гаряча вода або водяна пара, полиці виготовляють порожнистими (з каналами всередині), що дозволяє теплоносію циркулювати через усі яруси. Така система забезпечує рівномірний розподіл теплового потоку та контроль температури по всій площині контакту з продуктом. У разі використання електричної енергії як джерела тепла полиці, як правило, виконуються суцільними, а нагрівальні елементи встановлюються безпосередньо в їхній конструкції або вздовж стінок субліматора. Субліматор з'єднується з

конденсатором (десубліматором), який може мати трубчасту або пластинчасту конструкцію. У цьому вузлі відбувається конденсація водяної пари, що утворюється під час сублімації, з подальшим її перетворенням на лід. Як охолоджувальний агент у конденсаторі застосовують розсіл, попередньо охолоджений до температури приблизно $-20...-25$ °С, або аміак у холодильних системах компресійного типу. Низька температура поверхонь конденсатора створює умови для інтенсивної десублімації пари та запобігає її поверненню в робочу камеру.

Основними регульованими параметрами в сушильній камері є питоме завантаження та температурний профіль. Швидкість десорбції вологи залежить від товщини шару матеріалу. Для промислових циклів тривалістю 6 – 8 годин оптимальне завантаження сушильних плит становить 5–15 кг/м². Сировину калібрують шматочками рівномірної товщини 15 – 30 мм. Збільшення товщини призводить до зростання часу висушування через дифузійний опір зовнішніх сухих шарів. Для інтенсифікації процесу без ризику термічної деградації використовується ступеневе зниження температури теплоносія:

- початковий період: 70 – 80 °С (активне підведення енергії для фазового переходу льоду);
- середній період близько 60 °С;
- завершальна стадія: 40 – 50 °С (видалення залишкової зв'язаної вологи без перегріву висушеної частини).

Об'єктивними критеріями завершення процесу є зближення значень температури продукту та нагрівальної поверхні; вирівнювання показників тиску в сушильній камері та системі конденсації.

Сучасні технологічні рішення у сфері ліофілізації передбачають використання вискоелективних нагрівальних елементів, зокрема плоских трубчастих електронагрівачів (ТЕНів), які забезпечують рівномірний розподіл теплового потоку по всій поверхні продукту. Така конфігурація нагрівальної системи дозволяє мінімізувати локальні перегріву, стабілізувати процес сублімації та підвищити енергоефективність обладнання. Раціональний вибір параметрів нагрівачів і конструкції ліофілізаційної установки має здійснюватися з урахуванням фізико-хімічних властивостей продукту, його геометрії та початкового вологовмісту.

Після завершення сушіння продукт повинен бути негайно ізольований від впливу навколишнього середовища. Сублімовані овочеві та фруктові порошки мають високу гігроскопічність, тому контакт із вологою повітря може призвести до повторного зволоження. Крім того, жири та вітамінні компоненти схильні до окиснення під дією кисню та світла. Оптимальними є герметичні пакувальні матеріали з бар'єрними властивостями щодо вологи та газів, а також використання вакуумного або газомодифікованого середовища.

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. Підготовлення сировини до консервів.
2. Вимоги до якості консервів.
3. Фасування та герметизація консервів.
4. Консерви дієтичного харчування.

1. Споживчі властивості та різноманітність асортименту м'ясних консервів безпосередньо залежать від якості вхідної сировини та суворого дотримання технологічних регламентів на кожному етапі виробництва. Основу компонентного складу становлять м'ясо та субпродукти сільськогосподарських тварин, які доповнюються рослинною сировиною (крупни, овочі, бобові), натуральними спеціями та прянощами.

На етапі приймання здійснюється комплексна оцінка відповідності сировини чинним стандартам. Основна увага приділяється ветеринарно-санітарному стану, органолептичним показникам, технічним характеристикам. Для забезпечення високої якості готового продукту до виробництва консервів не допускається сировина, що піддавалася повторному заморожуванню; м'ясо з незадовільним зачищенням (залишки крові, синці тощо); м'ясо бугаїв, кнурів та кнурців; туші з жиром, що має жовте забарвлення або набуває його під час термічного оброблення.

Якщо використовується заморожена сировина, її піддають розморожуванню (дефростації) у спеціальних камерах. Для забезпечення стабільної якості консервів кожен вид сировини потребує індивідуального підходу до розморожування та очищення.

При цьому температура повітря становить (20 ± 2) °C, відносна вологість – не менше 90%, швидкість руху повітря біля стегнової частини півтуші має бути в межах 0,2–0,5 м/с. Процес вважається завершеним, коли температура в товщі м'язів досягає $0 \dots +1$ °C. Після підготовлення сировина проходить наступні стадії:

- обвалювання: відокремлення м'язової тканини від кісток;
- жилування: видалення хрящів, дрібних кісток, сухожилів, кровоносних судин та зайвого жиру;
- порціонування, яке полягає у подрібненні м'яса на шматочки визначеної маси (зазвичай 30–50 г для класичних тушкованок) відповідно до рецептури.

Процес дефростації птиці, кролів та субпродуктів організовується залежно від виду сировини та її пакування: Тушки птиці та кролів розморожуються у сировинному цеху (на столах або в спеціальних камерах) за температури $+4$ °C. Процес триває від 12 до 24 годин. Заморожені блоки субпродуктів звільняють від упаковки та розміщують на багатоярусних стелажах з інтервалом 10–20 мм. Параметри камери: температура (20 ± 2) °C, вологість не менше 85%, швидкість руху повітря до 0,6 м/с. Критерієм завершення дефростації є температура в центрі блока має досягти $+1$ °C (тривалість до 40 год).

Перед подальшою переробкою м'ясо обов'язково оглядають та очищують від забруднень одним із двох способів (таблиця 1).

Таблиця 1 – Способи зачищення м'яса

Спосіб зачищення	Особливості та технологічні параметри
Сухе зачищення	Видалення ветеринарних клейм, крововиливів, залишків бахроми та механічних забруднень шляхом зрізання.
Мокре (змішане) зачищення	Промивання водою за допомогою душувальних щіток або механізованих установок. Температура води: для яловичини/баранини – до 25 °С, для свинини – до 35 °С.

Для сировини, що йде на виробництво пастеризованих консервів (які мають менш жорсткий режим термічної обробки, ніж стерилізовані), застосовують додаткові заходи зниження мікрофлори:

- фламбування, яке полягає в обробленні полум'ям газового пальника протягом 15–30 с.;
- термічний удар, який здійснюють обдуванням гарячим повітрям ($t = 125 \pm 5$ °С) протягом 2,0–2,5 хвилин;
- хімічна дезінфекція.

Міжнародний досвід передбачає зрошення півтуш 2%-м розчином молочної кислоти, що ефективно пригнічує розвиток бактерій.

Після санітарного оброблення туші спрямовуються на ділянку розбирання, де їх розділяють на анатомічні частини (відруби) для подальшої переробки. Процес розбирання залежить від морфологічної будови тварини та цільового призначення консервів. Яловичі півтуші (або четвертини) розділяють на шийну, лопаткову, спинно-реберну, грудну, поперекову, тазостегнову та крижову частини. Свинину та баранину розбирають на лопаткову, стегнову та спинно-реберну частини. Зі свинини (жирної, напівжирної, беконної) обов'язково знімають шпик, який використовується як окремий інгредієнт для фаршевих консервів.

При виготовленні шинкових консервів здійснюючи оброблення свинини, першою відокремлюють шийну частину. Задній та передній окости зачищають цілими для виготовлення делікатесних консервів, а залишки м'яса з відрубів направляють на загальне обвалювання. Розділення на відруби проводять виключно ножами або сікачами по анатомічних з'єднаннях кісток.

Обвалювання – це ручна операція відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканин від скелета за допомогою спеціальних ножів.

Якість м'ясних консервів критично залежить від чистоти віджилованого м'яса та відсутності в ньому сторонніх включень (хрящів, дрібних кісток).

При відокремленні м'яса від скелета необхідно дотримуватися таких правил:

- цілісність шматків, що забезпечується тим, що м'ясо відокремлюють великими масивами, мінімізуючи появу дрібних обрізків;
- кістки мають бути зачищені повністю, але без пошкодження їхньої структури (без надкисниці та уламків);

– у сировині не допускається наявність залишків хрящів чи кісткових фрагментів;

– збирають підшкірний та нирковий жир-сирець (із вмістом жиру не менше 85%) для подальшого використання.

Жилування – це ручна робота з очищення м'яса від грубої сполучної тканини, судин та лімфовузлів. Шматок м'яса кладуть плівкою або сухожиллям донизу, зрізаючи м'язову тканину рухом ножа «від себе». Це забезпечує мінімальні втрати чистого м'яса на відходах. Видаляють зовнішній шар жиру, якщо його товщина перевищує 1,0 см. М'ясо, яке використовують для виготовлення тушкованих кон-сервів, після жилування подають на м'ясорізальну машину і по-дрібнюють на шматки масою 50 — 120 г для банок № 9, 12 і до 200 г для банки № 14. При невеликій продуктивності м'ясо нарізають вручну.

Подрібнене м'ясо направляють до фасувальних автоматів. М'ясо, яке використовують для деяких консервів, перед закладанням у банки підлягає бланшуванню, смаженню, тонкому подрібненню тощо.

Процес бланшування – це короткочасне теплове оброблення сировини за певних температурних режимів у власному соку або воді до неповної готовності. Під час бланшування м'ясо втрачає 40 – 45 % маси, об'єм його зменшується на 25 – 30 %, що дає змогу максимально використовувати місткість банок при фасуванні консервів і підвищувати концентрацію поживних речовин їх вмісту.

Одночасно під час бланшування частково розварюється сполуч-на тканина м'яса, що зумовлює зменшення її міцності та вихід у бульйон продуктів гідротермічного розпаду колагену. Внаслідок часткової денатурації білків під час бланшування значна частина вегетативної мікрофлори гине, що позитивно впливає на процес стерилізації консервів.

Процес бланшування у власному соку здійснюють в апаратах безперервної або періодичної дії. Котли з паровою оболонкою попередньо заповнюють гарячою водою (4 – 6 % до маси сировини), а потім (не більш як на 2/3 місткості) м'ясом, подрібненим на шматки до 60 г. Тривалість бланшування у двостінному котлі 30 – 35 хв. Під час бланшування м'ясо періодично перемішують. Закінчення процесу бланшування визначають за появою сірого забарвлення на розрізі шматків м'яса і при стисненні шматка не виділяється рідина червоного кольору. Бланшування здійснюють таким чином, щоб утворилася необхідна для заливання у банки кількість бульйону. Бульйон має містити не менше ніж 15 % сухих речовин.

2. Якість консервів – це комплексний показник, що поєднує хімічний склад, герметичність та якість тари, а також органолептичні властивості вмісту. Усі параметри чітко регламентовані в технологічних інструкціях (ТІ) та технічних умовах (ТУ).

М'ясо: повинно бути соковитим, помірної твердості. Шматочки мають зберігати форму при вийманні з банки. Наявність хрящів, кісток чи грубої сполучної тканини є неприпустимою. Формовані вироби (сосиски, шинка та фаршеві вироби) повинні повністю зберігати свою форму та мати вигляд, характерний для аналогічних свіжих продуктів. Рослинні компоненти: бобові повинні залишатися цілими, а каші – бути добре провареними, однорідними, без сухих грудочок.

Смак консервів має бути гармонійним, притаманним конкретному виду м'яса та прянощам.

Заборонено наявність сторонніх присмаків (металевого, гіркого) або сторонніх запахів (затхлості, окисленого жиру).

Колір продукту залежить від виду сировини та методу її попереднього оброблення (таблиця 2).

Таблиця 2 – Колір консервованого продукту

Вид продукту	Характерний колір
Шинкові та фаршеві консерви	Від рожевого до вишнево-червоного.
Шматки тушкованого м'яса	Сіро-рожеве забарвлення різних відтінків.
Шпик (сало)	Білий або з легким рожевим відтінком (без жовтизни).
Бульйон (желе)	Прозорий або злегка каламутний, жовтуватий чи коричневий.

Консистенція консервів паштетної групи має бути масткою, гомогенною (однорідною) і пластичною структурою за всім об'ємом банки. Пастеризовані вироби (шинка тощо) має пружну та соковиту консистенцію. Вміст має виходити з банки монолітом і не розпадатися при нарізанні на скибочки завтовшки 0,3 – 0,5 см.

Окрім зовнішнього вигляду, державні стандарти суворо регламентують вміст хімічних речовин та мікробіологічний стан продукту. Контроль хімічного складу дозволяє перевірити дотримання рецептури та безпечність тари.

Залежно від виду консервів, вміст кухонної солі NaCl має коливатися в межах 1,0–3,3 %. Це забезпечує як смакові якості, так і додатковий консервувальний ефект. Нітрит натрію у шинкових та фаршевих виробках використовується для збереження рожевого кольору. Його залишкова кількість суворо обмежена – не більше 3 мг на 1 кг готового продукту. Вміст важких металів суворо регламентується. Присутність будь-яких слідів свинцю у консервах заборонена. Допускається перехід олова з поверхні жерстяної банки в м'ясо в процесі зберігання, але в кількості не більше 200 мг на 1 кг.

Стерилізовані консерви повинні бути мікробіологічно стабільними. Порушення режимів автоклавування призводить до активізації мікрофлори (табл.3)

Таблиця 3 – Види псування консервів та їх причини

Тип псування	Причина (мікроорганізми)	Зовнішні ознаки
Бомбаж	Гнильні та протеолітичні клостридії (<i>Clostridium</i>).	Здуття дна та кришки банки через накопичення газів
Плоскокисле псування	Термофільні бактерії	Смак і запах кислі, але банка зберігає нормальну форму (без здуття).
Молочнокисле шумування	Молочнокислі бактерії.	Кислий присмак, зміна консистенції та кольору продукту.

Якість молочних консервів – це комплексний показник, який гарантує безпеку, поживну цінність та стабільність продукту протягом тривалого терміну зберігання. Оскільки молочна сировина є дуже чутливою до бактерій та ферментів, контроль якості охоплює всі етапи: від чистоти ферми до герметичності банки. Смак і запахи молочних консервів мають бути чистими, солодкуватими (для згущеного молока з цукром) або властивими пастеризованому молоку. Допускається легкий кормовий присмак, але не допускаються сторонні запахи, затхлість, згірклість або металевий присмак. Консистенція молочних консервів повинна бути однорідною за всією масою, без наявності відчутних кристалів молочного цукру (лактози). Продукт має бути в'язким, але здатним до витікання. Дефект «піщанистість»: виникає, якщо кристали лактози занадто великі (понад 10 мкм), що свідчить про порушення режиму охолодження. Колір молочних консервованих продуктів – білий з кремовим відтінком, для вареного згущеного молока – рівномірний коричневий. Не допускаються темні плями, що є ознакою розвитку плісняви. Фізико-хімічні показники чітко регламентовані ДСТУ та технічними умовами: Масова частка вологи молочних консервів є дуже важливою для стабільності. У згущеному молоці з цукром вона зазвичай становить близько 26,5%. Вміст жиру визначає енергетичну цінність та сортність молочних консервів. Класичне згущене молоко має містити не менше 8,5% жиру. Концентрація цукру у молочних консервах має бути в межах 43,5–45,5%. Цукор у таких консервах виступає консервантом, створюючи високий осмотичний тиск, що пригнічує розвиток мікрофлори. Підвищена кислотність свідчить про початок мікробіологічного псування або використання неякісної сировини.

Молочні консерви поділяють на стерилізовані (у банках) та згущені з цукром, де консервантом є цукор. Стерилізоване молоко (в банках або пакетах) повинно бути повністю вільним від вегетативних форм мікроорганізмів.

3. Консерви – це харчові продукти, розміщені у повністю герметичну тару (металева, скляна або полімерна), 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.

Процес фасування продукту відбувається в окремому порційному приміщенні, де суворо контролюються вага, послідовність компонентів та герметичність тари.

Для шматкових та м'ясо-рослинних консервів встановлено чіткий порядок закладки інгредієнтів: спочатку закладають спеції (лавровий лист, суміш мелених прянощів із сіллю), потім бобові або крупи (для м'ясо-рослинних консервів), м'ясопродукти (шматки м'яса або субпродукти). Жири у консерви додаються у розтопленому стані. На завершення у банки додають рідку фазу, заливають бульйоном або соусом.

При виробництві паштетів, шинки або фаршів у nelaковані жерстяні банки на дно та під кришку обов'язково кладуть кружальця з пергаменту. Це захищає продукт від контакту з металом та запобігає корозії.

Наповнення здійснюється з урахуванням температурного розширення продукту: Коефіцієнт заповнення не повинен перевищувати 0,96 від об'єму банки. Переповнення банок призводить до фізичного бомбажу (деформації тари) під час стерилізації.

Для фасування рідких, сипких та пластичних мас застосовують об'ємні дозатори. Делікатні продукти (язики, сосиски, шинка) та м'ясо з кістками (птиця, кролі) фасують вручну, щоб зберегти форму шматочків.

Після заповнення кожна банка проходить контрольне зважування для перевірки відповідності маси нетто стандартам.

У процесі виготовлення м'ясних консервів продукт піддають **стерилізації** – тепловому обробленню при температурах понад 100 °С. 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 термічного оброблення (залежно від технології), перешкоджає потраплянню мікрофлори з навколишнього середовища. Таким чином виключається ймовірність вторинного обсіменіння продукту, а стерильний стан зберігається протягом усього терміну придатності. На завершення проводять обов'язковий контроль якості шва (зазвичай шляхом занурення у гарячу воду для виявлення бульбашок повітря).

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.

Технологічна схема виготовлення фаршевих консервів передбачає попереднє соління і витримання 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 витримання м'яса в посоленому стані. М'ясо солять під час складання фаршу.

Якість та органолептичні властивості рибних консервів залежать не лише від сировини, а й від поєднання методів попередньої обробки з відповідними заливками. Вибір методу оброблення сировини для рибних консервів визначає фінальний смак, аромат та консистенцію продукту. Для виготовлення консервів проводять теплове оброблення: обсмажування, бланшування або підсушування риби перед фасуванням.

Заливка (соус) для рибних консервів підбирається таким чином, щоб підкреслити, а не перебити смак основного продукту. При виробництві натуральних консервів риба консервується у власному соку без додавання олії чи соусів (зберігається чистий смак сировини). Консервування в олії використовується для копченої або підсушеної риби. Олія не має власного різкого смаку, що дозволяє зберегти аромат копчення. Консервування у томатному соусі найкраще підходить для обсмаженої в олії риби. Соус додає кисло-солодкого відтінку. Виготовляють рибоовочеві консерви, у яких риба поєднується з овочевими гарнірами (морква, цибуля, бобові) та заливками.

Технологічну схему виробництва рибних консервів зображено на рис.1.

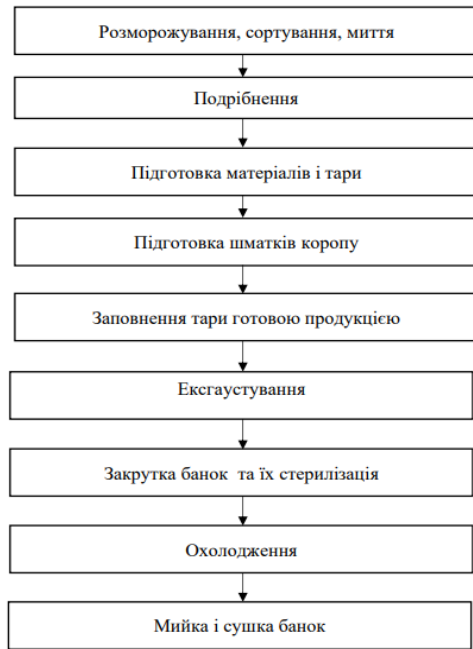


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва рибних консервів

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.

При виробництві молочних консервів перед наповненням тара (жерстяні банки, скло або комбінована упаковка) проходить сувору підготовку. Банки обробляють гарячою водою (80–90 °С), паром або ультрафіолетовим випромінюванням. Автоматичні датчики перевіряють банки на наявність деформацій або пошкоджень фланців (країв, за які чіпляється кришка).

Молочні консерви (особливо згущене молоко з цукром) мають високу в'язкість, що впливає на процес фасування або дозування. Для забезпечення точності дозування використовуються об'ємні дозатори поршневого типу. Вони відміряють чіткий об'єм продукту з мінімальною похибкою. Згущене молоко фасують при температурі 15–20 °С. Якщо продукт буде занадто холодним, він стане надто густим для дозатора; якщо занадто гарячим – у банці утвориться конденсат, що спровокує

ріст плісняви. Насадки дозатора опускаються близько до дна банки, щоб мінімізувати потрапляння повітря в масу.

Герметизація (закатування) – це процес створення непроникного бар'єра між продуктом і зовнішнім середовищем. Використовується подвійний закатний шов, що для жерстяних банок є стандартом безпеки. Кришка з'єднується з корпусом банки шляхом взаємного згинання країв у 5 шарів металу. Перед остаточним закриттям з підкришкового простору видаляється повітря (або заміщується інертним газом чи паром). Це необхідно, щоб запобігти окисненню жирів під час зберігання. Маркування молочних консервів проводять нанесенням на кришку штампу або лазерного гравіювання з датою, номером зміни та кодом продукту.

4. Консерви для дітей – це продукти з гарантованим хімічним складом, що адаптовані до потреб організму на різних етапах розвитку.

Якість сировини для дитячого харчування визначається не лише свіжістю, а й біологічними параметрами тварини. Для виготовлення консервів використовують м'ясо бичків віком 12–24 місяці (молодняк I категорії). Таке м'ясо багате на легкозасвоюваний білок і має низький вміст жиру (до 9%). Організм дитини першого року життя погано перетравлює тугоплавкий яловичий жир.

З м'яса птиці дозволяється використовувати лише курей та курчат I категорії вгодваності. Також використовують субпродукти, зокрема печінку та язик, які є джерелом гемового заліза та вітамінів групи B.

Сировина має бути дозрілою, в охолоджену або дефростовану (розмороженому) стані.

Для того, щоб продукт був максимально збалансованим за амінокислотним складом, м'ясу основу комбінують із білковими збагачувачами: знежиреним молоком та молочної сироваткою, білками курячих яєць та гідролізованими овочевими білками.

При виробництві дитячого харчування встановлено «нульову толерантність» або мінімально можливі пороги для шкідливих речовин. Контролю підлягають різні показники (таблиця 4).

Таблиця 4 – Об'єкти контролю показників якості дитячих та дієтичних консервів

Група показників	Об'єкти контролю
Токсичні елементи	Важкі метали (ртуть, кадмій, свинець, миш'як).
Хімікати	Пестициди, нітрати, антибіотики та гормональні препарати.
Біологічні загрози	Мікотоксини та специфічне мікробіологічне забруднення
Радіологія	Радіонукліди (цезій-137, стронцій-90).

Раціон дитини базується на принципі суворої відповідності енергетичної цінності продукту та його здатності забезпечувати "будівельний матеріал" для тканин. Дуже важливою є роль макронутрієнтів у дитячому харчуванні Білки є

основним пластичним матеріалом. Частка тваринного білка має бути домінуючою: 70–80% – для дітей молодшого віку; 60–70% – для школярів. Жири виконують енергетичну та регуляторну функції. Вони повинні бути легкоплавкими для легкого засвоєння дитячим організмом. Добова норма жирів становить від 50 до 105 г, забезпечуючи організм вітамінами А, D, Е, К та фосфоліпідами. Для балансу нутрієнтів м'ясну основу доповнюють плодоовочевою сировиною, що постачає мінерали (кальцій, фосфор, залізо, цинк) та клітковину.

Найважливішою характеристикою для визначення можливості споживання дитячих консервів є ступінь подрібнення. Що молодша дитина, то дрібнішою має бути структура консервів: Класифікація і призначення дитячих консервів зазначена в таблиці 5. Для дітей дошкільного та шкільного віку асортимент наближається до "дорослого" меню, але зі збереженням дієтичних норм. Особлива увага в рецептурах приділяється мікроелементам, що відповідають за утворення тканин та ріст кісток: залізо Fe та мідь Cu запобігають анемії, кальцій Ca та фосфор P сприяє міцності скелета та зубів, цинк Zn та магній Mg забезпечують підтримку імунітету та нервової системи.

Таблиця 5 – Класифікація і призначення дитячих консервів

Категорія	Розмір часточок	Рекомендований вік
Гомогенізовані	до 0,1 мм	5–7 місяців
Пюреподібні	0,4–0,5 мм	7–9 місяців
Крупноподрібнені	2,0–3,0 мм	старше 10 місяців

Хоча загальна схема виробництва подібна до стандартної, дитяче харчування потребує значно вищого рівня сепарації сировини та специфічного термічного оброблення.

На етапі підготовки сировини повинен бути посилений контроль та зачищення. Головна мета його полягає в отриманні абсолютно безпечної та дієтичної сировини. При жилюванні м'ясої сировини вміст жирової тканини суворо обмежений і повинен складати не більше 5%. Знежилване м'ясо є швидкокопсувним продуктом, тому його зберігання понад 2 години заборонено. Тушки птиці проходять багаторазову інспекцію, обов'язково видаляються легені, нирки та залишки пір'я. Після обпалювання проводиться ретельне промивання як зовні, так і внутрішньої порожнини тушок. Шлунки птиці повністю очищають від вмісту, кутикули та жиру. З печінки (курячої, телячої, яловичої) видаляють жовчні протоки, а потім її вимочують у проточній воді протягом 2 годин для видалення специфічної гіркоти та токсинів, нарізають на порції та бланшують за температури 98 ± 2 °C протягом 15 хвилин.

Овочі та крупи для виробництва дитячих консервів готуються таким чином, щоб забезпечити максимальне засвоєння: Овочі та цибуля проходять ручне інспектування, очищення від шкірки та нарізання на кружальця товщиною до 5 мм. Крупи піддаються багатоступеневому очищенню: просіюванню, миттю в гідрожолобах для видалення камінців та домішок. Після промивання крупи розварюють 15–20 хвилин.

Для забезпечення необхідної консистенції проводять гомогенізацію. Для гомогенізованих консервів ключовим є етап перетворення твердої сировини на плинну масу. Технологічною особливістю виробництва дитячих консервів є те, що сировину спочатку піддають попередньому термічному обробленню (бланшуванню або варінню), а потім відправляють на тонке подрібнення. Цей процес забезпечує однорідність: відсутність будь-яких волокон чи шматочків та забезпечує безпечність, оскільки маса стає м'якою і немонолітною, що дозволяє їй легко проходити через вузький стравохід дитини. Зруйновані на мікрорівні клітинні структури легше розщеплюються ферментами дитини.

Після підготовки компонентів настає критична фаза формування структури та забезпечення мікробіологічної чистоти продукту. Бланшовану сировину з бульйоном змішують згідно з рецептурою та піддають двоступеневому подрібненню: На першому етапі використовують машини тонкого подрібнення (дезінтегратори або колоїдні млини). На другому етапі застосовують гомогенізацію для створення стійкої однорідної консистенції, яка не розшаровується під час зберігання.

Оскільки під час подрібнення у масу потрапляє повітря, що стимулює окиснення вітамінів та жирів, продукт обов'язково деаерують для запобігання потемнінню продукту та збереження його біологічної цінності.

Наступним етапом є попереднє нагрівання та фасування готової маси. Перед розливом у тару масу нагрівають до 80 °C у спеціальних теплообмінниках. Це дозволяє знищити вегетативну мікрофлору ще до стерилізації, скоротити час фінального теплового оброблення в автоклаві. Для фасування застосовують автоматичні дозатори, за допомогою яких розливають масу в банки місткістю 90 або 100 г.

Заключними етапами є герметизація та стерилізація дитячих консервів. Герметизація проводиться на паровакуумних машинах, які видаляють залишки повітря з-під кришки. Від наповнення банок до початку стерилізації не повинно бути більше 30 хв. Стерилізація дитячих консервів проводиться за високих температур – 120 або 125 °C, що гарантує повну безпеку продукту. Після цього банки проходять фінальну обробку: миття, сушіння, маркування та пакування.

Питання для самоперевірки:

1. Які основні етапи підготовки м'ясної, рибної та молочної сировини до консервування?
2. Які фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості сировини враховують перед консервуванням?
3. Які дефекти консервів можуть виникати під час виробництва та зберігання і які їх причини?
4. У чому полягає принцип герметизації консервів і які види тари застосовують у консервній промисловості?
5. Які способи стерилізації та пастеризації застосовують при виробництві консервів і як вони впливають на термін зберігання?

Тема 6.4. Теплова стерилізація консервованих продуктів

1. Параметри процесу стерилізації.
2. Різновиди теплової обробки.
3. Мікробіологічні та теплофізичні фактори стерилізації.

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, пліснявіння 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 точно 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:

$$\frac{A - B - C}{T}$$

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 (Т_е). Одиниці

вимірювання – **умовні хвилини** (ум.хв). Еталонною (базисною) температурою для мало кислотних консервів прийнята температура 121,1°C, для кислотних – 80 °С.

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

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

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 °С, 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 ($t_{\text{заг}}$) буде складатись з:

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

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

$$t_{\text{заг}} = t_{\text{прог}} + t_{\text{лет}}$$

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

2. 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 із сферичним дном і кришкою (рис. 1). 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.

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 патрубка до автоклаву.

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 рухомих 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).

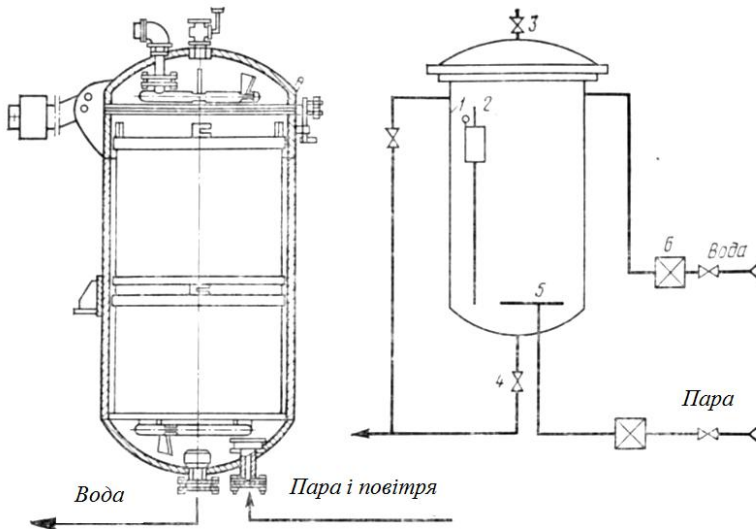


Рисунок 1 – Схема комунікацій вертикального автоклаву:

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

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

1. **Наповнення водою.** Автоклав заповнюють водою, яку нагрівають паром (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 ґріючі 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 тари**, 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 грюючими 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.

3. 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 води з мікроорганізмів, а саме понижений вміст води 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 воду з мікробної клітини, як це відбувається в цукрових сиропах, і підвищує її стійкість до нагрівання. При підвищених концентраціях солі починає виявлятися електролітична висоложуюча 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:

$$N_k = \frac{N_0}{10^{k\tau}},$$

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:

$$n = \lg \frac{N_0}{N_k}.$$

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.

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;

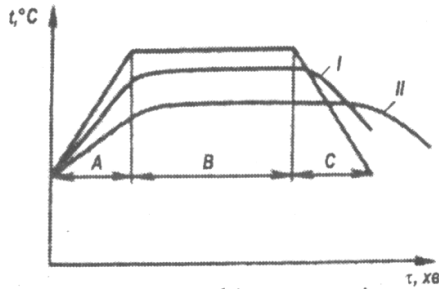


Рисунок 2 – Графіки прогрівання консервів при стерилізації: I – крива рідких продуктів; II – крива густих продуктів.

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

Для розрахунку прогрівання харчових продуктів користуються рівнянням термічної інерції:

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

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:

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

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:

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

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.

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.

1. 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.

Харчоконцентрати класифікують за різними ознаками (таблиця 1).

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

Таблиця 1 – Класифікація харчоконцентратів

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.

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, крупники, 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, ячним 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, розфасовування 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, глазурані або неглазурані, 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, лущення, 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 сумішшю 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, пиріжків, суфле та ін.

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

2. 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.

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

Підготування 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 парою 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 зерноочисному відділенні. Машини для очищення зерна встановлюють у пилозахисному виконанні. Очисне відділення розташовується на верхніх поверхнях 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, швидкорозварювані, 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 швидкорозварюваних 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 круп 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 крупи і бобові відразу ж сушать до вологості 8...9 %. а при виробництві тих, які швидко розварюються і готових, їх піддають двохразовому сушінню. Спочатку варені крупи 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 крупи 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 (ізіум) – 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 дратове сито № 08-1,0 і пропускають через магнітні загородження.

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 сталевий 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, сіпресовані 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 маркірується 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 кожен тарну одиницю вкладають талон з номером укладальника. Приготовлені концентрати направляють на склад готової продукції.

Технологічна схема виробництва концентратів напівфабрикатів із борошна представлена на рис. 1.

Порошкоподібні та сипкі компоненти просіюють на вібраційних просіювачах через металоткані сита, на сході з яких встановлюють магнітні загородження для вловлювання металоманітних 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, ячний 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 поступають в незначній кількості, то процес бродіння протікатиме слабо і виробі 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.

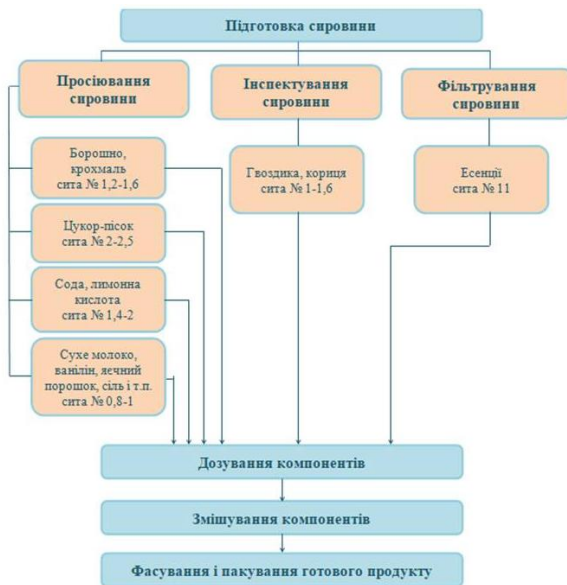


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва концентратів напівфабрикатів із борошна

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

4. Концентрати зберігають у сухому чистому, добре вентильованому 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 зволожуються. Круп'яні і овочеві концентрати пліснявіють, а цукристі – зброджуються і закисають. Брикети розм'якшуються, стають пухкими, а порошкоподібні 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 борошняних 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?

Перелік літератури, необхідної для опрацювання курсу

Модуль 4. Технології молока та молочних продуктів

1. Костенко В.І. Технологія виробництва молока і яловичини. Практикум. – К.: Центр навчальної літератури (ЦУЛ), 2022. – 400 с.
2. Шаблій Л.М. Технологія переробки молока : навчальний посібник. – К.: Кондор, 2024. – 308 с.
3. Гніцевич В.А. Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження [Текст] : навч. посібник. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2022. – 246 с..
4. Сучасні досягнення харчової науки : навчальний посібник для студентів і аспірантів спеціальності 181 «Харчові технології» : У 2-х ч. Ч. 2 / Ладика В. І., Шильман Л. З., Перцевої Ф. В. та ін.; за заг. редакцією Ладика В. І. Херсон : Олді+, 2022. 352 с. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/8268>
5. Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осьмак Т.Г., Басс О.О. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: Підруч. За ред. Г.Є. Поліщук . К.: НУХТ. 2020. 222с.
6. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР: навчальний посібник. Х.: Світ Книг, 2021. 304 с.
7. 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.
8. Грек, О. В. Наукові основи безвідходних технологій відновлюваної сировини : підручник. Розділ 4. Білкові, вуглеводні та жирові компоненти у виробництві молочних продуктів / О. В. Грек, О. О. Онопрійчук. Київ : НУХТ, 2020.
9. Технологія переробки молока: навч.-метод. посіб. до виконання лаб.-практ. робіт / В.Г. Пелих, В.М. Ковбасенко, І.О. Балабанова; Херсон. держ. аграр.-екон. ун-т, каф. технологій переробки та зберігання с.-г. продукції. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2022. 166 с.
10. Савченко О.А., Грек О.В., Тимчук А.В. Загальні технології харчової промисловості. Ч.2. Інновації молокопереробної галузі: Підручник. К.; ЦП «Компринт», 2024. 343 с.
11. Науково-практичні аспекти технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами: монографія / О.А. Савченко, О.О. Онопрійчук, О.В. Грек; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2021. - 198 с. - укр.
12. Інноваційні технологічні аспекти перероблення молока на білкові концентрати та сироваткові напої / Савченко О.А., Грек О.В., Пшенична Т.В. Монографія. К.: ЦП “Компринт”, 2020. 183 с.
13. Borawski, P.; Pawlewicz, A.; Parzonko, A.; Harper, J.K.; Holden, L. Factors Shaping Cow’s Milk Production in the EU. Sustainability. 2020. Vol. 12. P. 420. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12010420>
14. Tsisaryk O., Musii L., Dronyk G., Drach M., Slyvka, I. Development of kefir technology with celery pure. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and

Biotechnologies. Series: Food Technologies, 2022. Vol. 24(98). P. 57–64.
<https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9811>

15. Козак О. А. Розвиток світового виробництва та торгівлі молочними продуктами. Економіка АПК. 2020. № 2. С. 84–92. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202002084>

16. Місюк М.В., Заходим М.В. Розвиток ринку молока в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни. Економіка АПК. 2021. № 1. С. 34–43. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202101034>

17. Mysyuk M., Zakhodym M., Ievstafieva Y., Susharnyk Y., Misko A., Reznik N. Problems of Food Security in Modern Conditions of Ukraine. International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. Vol 29(9s). P. 4606-4613.
URL:<http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/17171>

18. Panasyuk, S., Taraymovich, I. & Sydoruk, T. (2025). Chapter 4. Development and characterization of ice cream containing vegetable oils. In: Priss, O. (Ed.). Innovative approaches in food processing and sustainability. Tallinn: Scientific Route OÜ. P. 74-91.
<https://doi.org/10.21303/978-9908-9706-2-2.ch4>

Модуль 5. Технології м'яса, м'ясопродуктів та риби

1. Віннікова Л.Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях. К. : Освіта України, 2021. 148 с.

2. Hunko, Y., Holiachuk, S., & Fedorus, Y. (2022). Proofs os summer sausage produced using an advanced technology. Commodity Bulletin, 15(2), 38-48.
<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-3>

3. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / за ред. д.т.н., проф. Піддубного В.А. К. : Кондор-Видавництво, 2023. 374 с.

4. Пешук Л.В. Безпечність та якість м'яса і м'ясних продуктів. К.: Олді+, 2023 346 с.

5. Семко Т.В., Власенко І.Г. Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементами НАССР. К. Світ книг, 2021. 404 с.

6. Головка М. П., Власенко І. Г., Головка Т. М., Семко Т. В. Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементам НАССР : навчальний посібник. Х. : Світ Книг, 2021. 438 с.

7. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : дайджест. Вип. 1. [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. 3-е вид., пероб. та доп. Київ, 2021. 18 с.

8. Tokysheva, G., Tultabayeva, T., Mukhtarkhanova, R., Zhakupova, G., Gorbulya, V., Kakimov, M., & Makangali, K. (2023). The study of physicochemical and technological properties of boiled sausage recommended for the older adults. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 17, 16–29. <https://doi.org/10.5219/1806>

9. Roudaut, G., Dacremont, C, Lemeste, M. Influence of water on the crispness of cereal-based foods – acoustic, mechanical, and sensory studies. *J. of Texture Studies*. 2018. 29(2). P.199-213.

Модуль 6. Технології консервованих продуктів та харчоконцентратів

1. Гніцевич 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=AfmBOopAa6MyF0BTw6fW1SrI2YFbSJ3IVms7UTR7gLOYoZal5yfrjz7O> (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/klasifikatsiya-harchokontsetratnyh-vyrobiv/tehnologiyavyrobnystva-harchovyh-kontsentrativ> (дата звернення: 26.11.2025).

9. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств: Підручник. Частина 1 / 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).

Інформаційні ресурси

1. <https://www.researchgate.net/>
2. <https://scholar.google.com/>
3. <https://www.scopus.com/home.uri>
4. <http://library.lntu.edu.ua/>
5. <http://www.nbu.gov.ua/node/554>
6. <https://mdl.lntu.edu.ua/>

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Модуль 4. ТЕХНОЛОГІЇ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ.....	4
Тема 4.1. Процеси транспортування, зберігання та розділення молока	4
Тема 4.2. Процеси гомогенізування, охолодження та постеризування молока і молочних продуктів.....	14
Тема 4.3. Виробництво вершкового масла.....	20
Тема 4.4. Сучасні технології та обладнання для виготовлення сиру...	27
Тема 4.5. Сучасні технології та обладнання для виготовлення морозива.....	34
Модуль 5. ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСА, М'ЯСОПРОДУКТІВ ТА РИБИ	40
Тема 5.1. Забивання і первинне оброблення туш тварин.....	40
Тема 5.2. Властивості м'яса і сортове розрублення туш забійних тварин.....	45
Тема 5.3. Характеристики м'язової та сполучної тканини.....	47
Тема 5.4. Виробництво м'ясопродуктів.....	53
Тема 5.5. Виробництво рибопродуктів.....	61
Модуль 6. ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ ПРОДУКТІВ ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ.....	70
Тема 6.1. Принципи та методи консервування продуктів.....	70
Тема 6.2. Основні технологічні процеси консервування плодовоовочевої продукції.....	76
Тема 6.3. Технологічні процеси консервування м'яса, риби та молока	99
Тема 6.4. Теплова стерилізація консервованих продуктів.....	109
Тема 6.5. Основні технологічні процеси виробництва харчоконцентратів.....	118
Перелік літератури, необхідної для опрацювання курсу.....	127

Для нотаток

3 38 **Загальні технології у харчовій галузі** [Текст]: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G13 Харчові технології денної та заочної форм навчання. *Модуль 4 – 6* / уклад. С. Г. Голячук, І. М. Дударев, С. Г. Панасюк, І. В. Тараймович. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 133 с.

Комп'ютерний набір та верстка:

С. Г. Панасюк

Підписано до друку . Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 4,75. Обл.-вид. арк. 4,5.
Тираж 50 прим. Зам. .

Кафедра харчових технологій та хімії
Луцький національний технічний університет
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ ЛНТУ