

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА РЕСТОРАННОГО ТА ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ**

А.В.Жмудь

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Конспект лекцій

**Одеса
2024**

УДК: 664

Конспект лекцій з дисципліни «Загальні технології харчових виробництв» для студентів, які навчаються за спеціальністю 181 «Харчові технології» освітньої програми «Ресторанні технології» СВО «Бакалавр» денної та заочної форм навчання / А.В. Жмудь. Одеса: МГУ, 2024. 173 с.

Укладач:

А.В. Жмудь, кандидат технічних наук, доцент кафедри

Рецензент:

І. К. КОСТЕЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра Харчових технологій, Уманський національний університет садівництва

**Рекомендовано до друку рішенням Вченої Ради
Міжнародного гуманітарного університету
(протокол № 1 від 31.08.2024)**

ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Метою навчальної дисципліни «**Загальні технології харчових виробництв**» є надання теоретичних знань про сукупність процесів, технологічних етапів і технологічних операцій, що забезпечують виробництво харчових продуктів заданої якості; ознайомлення з закономірностями і процесами, які виявляються спільними для технологій різних харчових виробництв; ознайомлення з комплексним підходом до удосконалення різних технологій; набуття практичних навичок, необхідних для майбутньої виробничої діяльності.

Основними завданнями вивчення дисципліни **Загальні технології харчових виробництв** є надання здобувачам освіти знань з питань сучасних технологій харчових виробництв різноманітних галузей.

ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Загальні технології харчових виробництв» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК 1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

СК 3. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

СК 4. Здатність забезпечувати якість і безпеку продукції на основі відповідних стандартів та у межах систем управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва і реалізації.

СК 5. Здатність розробляти нові та удосконалювати існуючі харчові технології з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.

СК 9. Здатність проектувати нові або модернізувати діючі виробництва (виробничі дільниці).

СК 12. Здатність формувати комунікаційну стратегію в галузі харчових технологій, вести професійну дискусію.

Навчальна дисципліна «Загальні технології харчових виробництв» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

ПРН 1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПРН 4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН 7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПРН 8. Вміти розробляти або удосконалювати технології харчових продуктів підвищеної харчової цінності з врахуванням світових тенденцій розвитку галузі.

ПРН 9. Вміти розробляти проекти технічних умов і технологічних інструкцій на харчові продукти.

ПРН 12. Вміти проектувати нові та модернізувати діючі підприємства, цехи, виробничі дільниці із застосуванням систем автоматизованого проектування та програмного забезпечення.

ПРН 13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту.

ПРН 14. Підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан і динаміку попиту на харчові продукти.

ПРН 16. Дотримуватися правил техніки безпеки та проводити технічні та організаційні заходи щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.

ПРН 17. Організовувати процес утилізації відходів та забезпечувати екологічну чистоту виробництва.

ПРН 24. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки в рамках розроблення та виведення харчових продуктів на споживчий ринок, вести облік витрат матеріальних ресурсів.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знати:

- розуміти основні концепції, теоретичні і практичні проблеми в галузі харчових технологій;
- характеристику галузей харчових виробництв;
- характеристику етапів і операцій технологічного процесу виробництва харчових продуктів;
- призначення та технологічні властивості основної сировини;
- технологічні схеми та суттєві технологічні процеси харчових виробництв;
- показники якості харчових продуктів.

Вміти:

- складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту;
- підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан та динаміку попиту на харчові продукти;

- розробляти і удосконалювати технології харчових продуктів підвищеної харчової цінності з урахуванням світових тенденцій розвитку галузі;
- забезпечувати чітку роботу підприємства, виробництво конкурентоспроможної, якісної та безпечної харчової продукції, впроваджувати мало- та безвідходні технології, забезпечувати екологічну чистоту роботи харчових підприємств та закладів ресторанного господарства.

Здобуття теоретичних знань і формування практичних **навичок** щодо:

- складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроектованого асортименту;
- підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан та динаміку попиту на харчові продукти;
- розробляти і удосконалювати технології харчових продуктів підвищеної харчової цінності з урахуванням світових тенденцій розвитку галузі;
- забезпечувати чітку роботу підприємства, виробництво конкурентоспроможної, якісної та безпечної харчової продукції, впроваджувати мало- та безвідходні технології, забезпечувати екологічну чистоту роботи харчових підприємств та закладів ресторанного господарства.

Теоретична складова з курсу «Загальні технології харчових виробництв»

Модуль 1

ТЕМА 1.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

План

1. Харчування та склад харчових продуктів

2. Структура харчової технології

3. Етапи розвитку технології як науки

Харчування є основною умовою існування людей, оскільки з їжею організм людини отримує все необхідне для побудови клітин та тканини організму, а також поповнює витрати енергії для використання всіх видів життєдіяльності. Харчові продукти повинні бути повноцінними і містити в своєму складі білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та воду в достатній кількості за калорійністю для покриття в організмі людини витрат енергії.

Відповідно до сучасних уявлень про раціональне харчування їжа повинна містити в собі регулятори фізіологічної діяльності людини, в тому числі і баластні речовини. Основні компоненти харчових продуктів – білки, жири, вуглеводи, за науковими рекомендаціями, повинні співвідноситися як **1:4**, а середня добова потреба в цих компонентах становити відповідно 100, 100 та 400 г. При окисненні 1 г білка виділяється **16,7**, жиру – **37,7**, а вуглеводів – **15,7 джоулів енергії**. Всі речовини, що

входять до складу харчових продуктів, поділяються на органічні (білки, жири, вуглеводи, харчові кислоти, вітаміни, ферменти) та мінеральні (вода, мікро- та мікроелементи).

Білки поділяються на прості, що складаються з α -амінокислот, та складні – із β -амінокислот і небілкової частки, в якій можуть бути нуклеїнові кислоти, фосфор, вуглеводи, ліпіди тощо. Харчову цінність білків визначають біологічною цінністю, тобто відповідністю амінокислотного складу поживного білка складу білків тіла людини та травленню залежно від фізико-хімічних властивостей білка та способу обробки харчового продукту.

Біологічна цінність харчового продукту визначається в основному залежно від кількості в ній так званих «незамінних» амінокислот, які не синтезуються в організмі людини і повинні надходити в організм з харчовими продуктами. Такі білки є в м'ясних, молочних, рибних продуктах та яйцях. В табл. 1.1 наведено добову потребу людини в амінокислотах. Перші вісім амінокислот «незамінні», решта синтезуються в організмі людини.

Білки відрізняються не тільки за складом амінокислот, але й за формою молекул. Природний білок являє собою полімер, в якому амінокислоти чергуються в чітко визначеному і постійному для кожного білка порядку.

У структурі білка виділяють 4 рівня організації. Первинна структура зумовлена амінокислотами, сполученими пептидними зв'язками ($-\text{CO}-\text{NH}-$) у визначеній послідовності. Крім пептидних зв'язків, важливе значення мають дисульфідні ($-\text{S}-\text{S}-$). Вторинна структура – спіралеподібний, або сплетений поліпептидний ланцюг, закріплений в основному водневими зв'язками ($\text{H}\dots\text{O}=\text{}$) полярних груп сусідніх амінокислот. Третинною структурою білка є просторове розміщення спіралі, а четвертинною – великі бікові молекули з кількома пептидними ланцюгами, поєднаними між собою не ковалентними зв'язками. В побудові вторинної, третинної та четвертинної структур важливе місце займають водневі, іонні (соляні) і гідрофобні зв'язки.

Властивості білків. Найважливішими для технології властивостями білків є їх здатність до денатурації, набухання та ціноутворення. Денатурація уявляє собою зміну нативної просторової орієнтації молекул без розриву ковалентних зв'язків, яка виникає під дією підвищених температур, механічного, хімічного та інших впливів. В результаті денатурації знижується здатність білків розчинятися у воді, розчинах солей, лугів та спирту. Знижується також здатність їх до набухання, вбирання води та утворення драглів. Набряклий у воді білок пшеничного борошна утворює клейковину. Білки також можуть утворювати емульсії та піни (система рідина-газ). Ці властивості білків широко використовуються у технології виготовлення харчових продуктів. Специфічні білки – ферменти виконують роль біологічних каталізаторів. Білки в організмі людини розщеплюються до амінокислот, а вже з них синтезуються власне білки організму. Кожен фермент каталізує тільки певні реакції. Назва ферменту походить із назви субстрату, на який він діє, та закінчення «-аза». Так, фермент протеаза розщеплює білки (протеїни), амілаза – крохмаль (від лат. Амілум), ліпаза –

жири (ліпіди) і та ін. Використання ферментів у харчовій технології значно прискорює технологічні процеси, покращує якість продукції, підвищує вихід готового продукту. Речовини, в присутності яких прискорюються ферментативні реакції, називають активаторами, а такі, що уповільнюють – паралізаторами (іони срібла, ртуті, міді, свинцю, миш'яку тощо).

Ліпіди – жири та жироподібні речовини, що беруть участь у всіх важливих процесах обміну речовин в організмі. За відсутності жирів у тканинах знижується синтез білків, вуглеводів, провітамінів Д, ряду гормонів. Знижується також протидія організму захворюванням.

За хімічною природою жири являють собою тригліцериди – сполучення гліцерину (білок 10%) з трьома жирними кислотами. Властивості жирів визначаються в основному складом вихідних жирних кіслот і поділяються на насичені та ненасичені. Останні мають властивість приєднувати до своєї молекули водень та інші елементи. При звичайній температурі вони перебувають у рідкому стані (олеїнова, ліноленова, лінолева, арахідонова). Насичені жирні кислоти (пальмітинова, стеаринова, та ін) в звичайному стані є твердо подібними. Жири добре розчиняються в бензині, ефірі та інших органічних розчинниках. Жироподібні речовини, або ліпіди близькі за складом і властивостями до жирів, але мають у складі своєї молекули деякі додаткові групи атомів. У рослинних та тваринних тканинах містяться фосфоліпіди, стеарини, які відіграють важливу роль в обміні речовин. Складовою частиною більшості клітин здорового організму є холестерин – жироподібні речовини, що легко синтезуються в організмі. При перевищенні норми холестерину здоровий організм легко його виводить. Разом з жиром організм отримує жиророзчинні вітаміни А, Д, Е, К. Жироподібні речовини та жири використовують у харчовій промисловості як емульгатори. Насичення подвійних сполук воднем у ненасичених жирних кислотах (гідрогенізація) застосовують у промисловості для перетворення рідинних олій у тверді сполуки (гідратований жир), які використовують як складову частину маргарину. Найбільша частка жиру міститься в м'ясних і молочних продуктах та в олії.

Вуглеводи – найбільш поширені в природі органічні сполуки. Вони поділяються на :

Моноцукриди, або прості цукри, що являють собою головні структурні одиниці – мономери (глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза);

Олігоцукриди (дицукриди, трицукриди і тетрацукриди): цукроза (буряковий та тростинний цукор), мальтоза (крохмальний цукор), лактоза (молочний цукор);

Поліцукриди, що складаються із сотень і тисяч моноцукри дів (крохмаль, клітковина, глікоген, пектинові речовини та ін.).

Джерелом вуглеводів є продукти рослинного походження – хліб, крупа картопля, овочі, фрукти, ягоди. Моноцукри жди дуже легко засвоюються організмом. Вони солодкі на смак і розчинні у воді. Якщо солодість цукрози (звичайного цукру) взяти за 1, то солодість фруктози становить 1,73, інвертного Сахару – 1,3, глюкози – 0,74, галактози – 0,32, рафінози – 0,23, лактози – 0,16.

Глюкоза, фруктоза та цукроза у вільному вигляді містяться в плодах та овочах, інвертний цукор – у меді та карамелі. Глікоген міститься в печінці і являє собою запасну харчову речовину. Найбільш важливим вуглеводом для людини вважають крохмаль. У добовому раціоні людини він становить 30...85 % загальної кількості вуглеводів. Клубневий крохмаль міститься у картоплі, бататі, зерновий – у кукурудзі, пшениці, рисі ячмені та ін.

Нативний крохмал у холодній воді не розчиняється, але може адсорбувати до 30 % вологи. Набухлі крохмальні зернини і розчинені у воді поліцукриди називають крохмальним клейстером. Клейстеризація відбувається за певного для кожного виду крохмалю інтервалу температур 53...80 С. Крохмальний клейстер є основою для деяких кулінарних виробів (киселі, соуси, супи-пюре тощо).

Клітковина, або целюлоза та пектинові речовини (харчові волокна) являють собою високомолекулярні сполуки вуглеводної природи. Вони майже не засвоюються безпосередньо організмом, але відіграють важливу роль у фізіології харчування, утворюють комплексні сполуки з важкими металами і виводять їх із організму. Це важливий засіб профілактики та лікування професійних захворювань.

Харчові кислоти (яблучна, лимонна, молочна, винна тощо) присутні у всіх продуктах і надають їм певного смаку. В деяких випадках харчові кислоти утворюються під час технологічної обробки (бродиння тощо).

Вітаміни поділяються на розчинні у воді (С, В1, В2, В6, В12, Р, РР) та жиророзчинні (А, Д, Е, К) і являють собою низькомолекулярні органічні сполуки, які, как правило, в організмі людини мало синтезуються або зовсім не синтезуються. Тому основним джерелом поповнення організму вітамінами вважають харчові продукти. Зараз відомо десятки речовин, які можна було б віднести до вітамінів, або безпосереднє значення мають тільки два десятки (табл..1,2).

Між вітамінами і ферментами існують тісні зв'язки, оскільки ряд водорозчинних вітамінів входить до складу деяких ферментів. Тому багато порушень обміну речовин через недостатню кількість вітамінів розглядають як наслідки порушення ферментативних процесів. Відсутність вітамінів у харчуванні спричиняє захворювання організму – авітамінози, а недостатність – гіповітамінози. Вітаміни відносять до найбільш біологічно активних речовин, які відіграють найважливішу роль у регулюванні життєдіяльності живих істот.

Мінеральні речовини включають воду, макро- і мікроелементи. За участю води в організмі людини відбуваються всі біохімічні та фізіологічні процеси. В організмі людини міститься 70...87 % води. Добові втрати води становлять 2...3 л і більше. Зменшення частки води призводить до припинення життєвих функцій організму. До питної води, що використовується для виготовлення харчових продуктів, ставляться дуже суворі вимоги щодо присутності в ній шкідливих речовин. Присутність води в харчових продуктах, більшість яких є гідрофільними структурами, за винятком жирів, створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів та псування продуктів. Тому одним із поширених способів зберігання продуктів є їх зневоднення (сушіння тощо).

2. Структура харчової технології

Структура харчової технології в основному відповідає принципам **теорії** так званого **збалансованого харчування**, згідно з якою під час складання раціонів харчових продуктів намагались збільшити кількість корисних харчових речовин та зменшити частку балансу. Ця теорія базується на таких положеннях: за ідеального харчування надходження речовин в організм відповідає їх витратам; надходження поживних речовин забезпечується розкладом харчових структур та всмоктуванням молекул органічних і неорганічних речовин, що безпосередньо використовуються в обміні; харчовий продукт засвоюється тільки поглинанням його організмом.

Збалансований підхід до проблеми харчування полягав у тому, що корисними вважали тільки ті складові частини харчових продуктів, що засвоюються організмом, а ті, що не засвоюються - баластом.

З розвитком теорії харчування та відкриттям механізмів мембранного та лізосомного травлення з'явилися нові відомості про транспортування нутрієнтів (речовин, що засвоюються організмом) у внутрішнє середовище організму, про значення кишкової мікрофлори, баластних речовин – харчових волокон у процесах перетравлення їжі.

Нова система отримала нову назву теорії адекватного харчування, згідно з якою харчування повинно відповідати не тільки характеру обміну речовин в організмі, але й особливостям перетравлення їжі в шлунковокишковому тракті.

Основні положення **теорії адекватного харчування**: асиміляція їжі здійснюється не тільки організмом, що її поглинає, але й бактеріями, що його заселяють, - симбіонтами, а їх об'єднувальна система розглядається як над організм; взаємовідносини організму-господаря та його симбіонта формують мікро екологію та ендоекологію; потік нутрієнтів складається не тільки за рахунок надходження їх з їжею, але й завдяки метаболічній діяльності організму-господаря і бактерій симбіонтів, що синтезують додаткові поживні речовини, в тому числі і незамінні; нормальне харчування зумовлене не одним тільки потоком нутрієнтів, а й кількома потоками поживних та регуляторних речовин; суттєвими фізіологічно важливими компонентами харчових продуктів є не тільки нутрієнти, а і так звані баластні речовини – харчові волокна.

Всі ці фундаментальні положення визначають нові погляди на структуру харчових продуктів, необхідних для забезпечення життєдіяльності людини, а раціональне харчування є невід'ємною складовою здорового способу життя.

Відповідно до цих нових поглядів розроблено рекомендації щодо технології харчових продуктів, які характеризуються низькою калорійністю, малим вмістом насичених і більшим вмістом ненасичених жирів, використанням жирозамінників і низькокалорійних жирів, зниженням вмісту холестерину, кухонної солі, цукру і збільшенням джерел баластних речовин – харчових волокон. З цією метою виготовляють маргарини, пасти, майонези, салатні заправки низької калорійності, з новими або частковими замінниками жиру, підсоложувальними речовинами,

білковими речовинами із рослинних джерел, вітамінізовані хлібобулочні вироби, напої та жири з введенням підсилювачів солоного смаку та харчових волокон.

Раціони харчування повинні бути не тільки збалансованими, але й адекватними, тобто відповідати можливостям організму конкретної людини та природним механізмам засвоєння їжі. Всі ці компоненти їжі є в достатній кількості в природних сполуках, але ними не завжди і не всі люди можуть користуватися.

Науково доведено, що дуже важливими компонентами харчових продуктів є харчові волокна (ХВ), які складаються з поліцукридів (целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини), а також лігніну та зв'язаних з ним білкових речовин, що формують клітинні стінки рослин. ХВ погано перетравлюються в шлунковому тракті людини, але майже зовсім руйнуються в товстій кишці. Швидкість та об'єм виведення токсичних речовин з організму людини значною мірою залежать від наявності в їжі ХВ. Крім того, вважають, що ХВ сприяють моторній діяльності кишечника, регуляції діяльності фізіологічних, біохімічних процесів в органах перетравлювання їжі. Згідно з теорією адекватного харчування добова норма вмісту ХВ у їжі повинна бути 40... 70 г.

У зв'язку з цим деякі харчові продукти збагачують харчовими волокнами, одержаними в основному вилученням їх із побічних продуктів харчових виробництв (висівки, яблучні, бурякові та інші вичавки, картопляна шкірка тощо). Дуже великого значення надають і пектинові як профілактичному та терапевтичному продукту та його виробництву в промислових масштабах.

Класифікація галузей харчової промисловості

1. Харчосмакова промисловість:

- Хлібопекарська
- Макаронна
- Кондитерська
- Цукрова
- Олійна
- Консервна
- Дріжджова
- Спиртова
- Лікєро-горілочна
- Пивоварна
- Виноробна
- Безалкогольних напоїв
- Крохмале-патокова
- Харчових концентратів
- Вітамінна
- Чайна

Тютюново-махоркова

2. Борошно-крупяна промисловість:

Борошномельна

Крупяна

3. М'ясо-молочна промисловість:

М'ясо на кістках

Ковбасні вироби

Харчові жири

Кормове борошно

Пастеризоване молоко

Кисломолочні продукти

Згущене молоко

Сухе незбиране молоко

Сухе знежирене молоко

Сиркові продукти

Натуральні сири

Вершкове масло

4. Рибна промисловість:

Рибопродукти

Рибні консерви

3. Етапи розвитку технології як науки

Технологія як самостійна галузь знання виникла в кінці 18 - на початку 19 ст. в зв'язку зі зростанням великого машинного виробництва. Технологію умовно поділяють на механічну та хімічну. *Механічна* технологія розглядає процеси, пов'язані зі зміною фізичних властивостей та формами оброблювальних матеріалів, а *хімічна* – процеси, пов'язані з хімічними перетвореннями.

Хімічна технологія як наука дуже розгалужена і поділяється на *технологію органічних та неорганічних речовин*. Одним із найстародавніших відгалужень технології органічних речовин є харчова.

Харчова технологія була однією з перших, а млин був першим харчовим підприємством. Велику роль у харчовій технології відіграють біохімічні процеси. В сучасній харчовій технології широко застосовують процеси, що ґрунтуються на життєдіяльності мікроорганізмів (біотехнологічні процеси).

У своєму розвитку хімічна технологія як наука пройшла чотири етапи.

1) (найбільш ранній) збирання рецептів та описів проведення технологічних операцій без обґрунтування причин вибору того чи іншого способу переробки.

2) (наступний) крім опису методів та технологічних способів зроблено спробу проаналізувати фізико-хімічні явища та обґрунтувати причини, що

визначають вибір технологічного засобу. Наука в цьому разі має якісний характер, який дає змогу визначити технологічні процеси на основі якісного аналізу без достатнього кількісного обґрунтування.

3) (серед. 19 ст.) технологія ґрунтується на знаннях про одиничні процеси, загальні для багатьох технологічних способів у різних галузях хімічної та харчової технології. Одиничні процеси узагальнює наука «Процеси та апарати». Цей період характеризується більш суворим кількісним обґрунтуванням вибору технологічних способів та режимів. З'явилась можливість розрахувати розміри, режими, потужність та інші характеристики машин та апаратів.

4) технологія як наука використовує не тільки теоретичні основи процесів та апаратів, тобто теорію одиничних процесів, але й методи теорії систем, теорії оптимізації та математичне моделювання.

Останнім часом використовують методи інтелектуальних інформаційних технологій, під якими розуміють прийоми, способи та методи виконання функцій збирання, збереження, оброблення, передавання та використання знань. Інформаційні технології можна розглядати як п'ятий етап розвитку технологічних систем.

Теоретичні основи процесів та апаратів дають можливість визначити кінетичні закономірності, теорія систем дає змогу розглядати кінетичні закономірності на кожній технологічній операції, на кожній технологічній ділянці в сукупності та узгоджувати їх з позиції кінцевої мети функціонування всієї технологічної лінії. Теорія оптимізації дає змогу вибрати оптимальний варіант технологічної операції, лінії і та ін. Сукупність цих методів дає можливість вибрати таке поєднання технологічних операцій, яке забезпечує найменші втрати на одержання продукту заданої якості, або найбільший прибуток від реалізації. Інформаційні технології значною мірою скорочують час для розв'язання всіх проблем, тобто сприяють підвищенню продуктивності праці інтелекту.

Широке впровадження автоматизації зумовлює розвиток та удосконалення технологічних засобів, методів і процесів, тобто сприяє розвитку технології як науки.

Асортимент харчових продуктів промислового виробництва дуже широкий. Продукція хлібопекарської промисловості налічує сотні найменувань, а кондитерської – за тисячу.

За способами одержання кінцевого продукту харчові виробництва розподіляють на такі, що:

Вилучають цінні речовини з початкової сировини (цукрове, борошномельне, круп'яне, олійне);

Підвищують концентрацію корисного компонента в харчовому продукті (виробництво згущеного та сухого молока, сушільна промисловість);

Виготовляють продукти із різних складових частин або видів сировини (консервне, комбікормове);

Виготовляють продукти із вторинних продуктів харчових виробництв (хлібопекарське, макаронне).

Класифікацію харчових виробництв можна скласти за різними іншими ознаками: складом сировини (одно- та багатокомпонентна сировина), повнотою її використання тощо. Всі **технологічні лінії харчових виробництв** поділяють на 3 групи.

Першу групу становлять виробництва, продукцію яких одержують переробленням багатокомпонентної суміші сировини. Деякі із складових частин суміші повністю включають у склад кінцевого продукту (хлібопекарське, кондитерське). Такі лінії характеризуються певною кількістю паралельних потоків на підготовчій стадії, які потім, на основній стадії об'єднуються в один потік. Паралельні потоки на основній стадії, використовують тільки для збільшення потужностей ліній або для випуску інших сортів та видів продукції.

До другої групи входять виробництва, технологічні лінії яких характеризуються послідовним проведенням технологічних операцій, а продукція за складом речовин не відрізняється від сировини (консервування овочів, овочів за допомогою сушіння, заморожування, стерилізації). Паралельні потоки використовують, як і в попередньому випадку, для збільшення потужності та випуску інших сортів продукції.

В третю групу об'єднані виробництва, в яких кінцевий продукт одержують одним або кількома способами (екстракція, фільтрування, сортування) із початкової сировини (цукрове, крохмальне, борошномельне). Технологічні лінії цих підприємств складаються із ряду послідовних технологічних операцій, певної кількості необхідних зворотних потоків продукту та робочих агентів, оскільки перетворення продукту проходить в результаті багаторазового повторення операцій, які доцільно здійснювати в однотипних апаратах і машинах. За наявності багатосортної продукції та відходів ускладнюється структура заключної стадії виробництва.

Кожну групу можна поділити на 3 стадії: підготовча, основна і заключна. На підготовчій стадії виробництва сировину чистять, миють, ріжуть, подрібнюють, сортують та ін. На основній – сировина проходить всі перетворення, необхідні для виготовлення кінцевого продукту, а на заключній – продукції надають товарного вигляду.

Дуже актуальною є утилізація відходів харчової і переробної промисловості. Вони містять значну кількість харчових і кормових продуктів: цукор, рослинні жири, білки, кислоти, ферменти, вітаміни. В Україні щорічно одержують 40 млн. т буракового жому, 5 млн. т після спиртової барди, 0,25 – соняшникового лушпиння.

Головними напрямками використання сировини в харчовій промисловості можуть бути:

Впровадження прогресивної техніки й технології;

Визначення оптимальних періодів заготівлі, зберігання та перероблення сировини;

Зниження втрат сировини під час заготівлі, транспортування, зберігання та перероблення;

Комплексне використання сировини

Збільшення виходу продукції

Підвищення рівня кооперації або комбінування виробництва.

Така форма використання відходів у харчовій та переробній промисловості дасть можливість знизити собівартість основних продуктів, підвищити прибутки на підприємствах і організувати безвідходне виробництво.

Контрольні запитання:

1. Що таке харчове виробництво?
2. Які основні галузі харчової промисловості ви знаєте?
3. Які фактори впливають на розвиток харчової промисловості?
4. Яке значення має харчова промисловість у господарстві країни?
4. Які особливості розміщення підприємств харчової промисловості?

ТЕМА 2. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

План

1. Загальні відомості про зерно та продукти його перероблення

2. Технологія зберігання зерна

Із зерна виробляють основні продукти харчування — борошно, крупи, хліб, макарони. Зерно є важливою сировиною для виробництва спирту, пива та інших напоїв і основним кормом для домашньої худоби, птиці та риби.

До цієї групи культур належать три ботанічні родини: злакові, або тонконогові (*Gramineae*, *Poaceae*), бобові (*Fabaceae*, *Leguminosae*) та гречкові (*Polygonaceae*), їх плоди — зернівки у злакових, горішки у гречки, насіння — у бобових рослин.

За морфологічними і біологічними особливостями зернові злакові культури поділяють на дві основні категорії:

- **Хлібні зернові культури** (у тому числі круп'яні). Більшість хлібних зернових культур (пшениця, ячмінь, жито, овес, рис, кукурудза, сорго, просо, чумиза, могар, пайза, дагусса тощо) належить до ботанічної родини злаків (*Poaceae*). Гречка — до родини гречаних (*Polygonaceae*). Борошнистий амарант *Chenopodium quinoa* — до родини амарантових.
- **Зернобобові культури** (боби) — горох, квасоля, сочевиця, соя та інші. За типом розвитку і тривалості вегетації хлібні зернові культури поділяються на озимі культури та ярові культури.

За хімічним складом зерно поділяють на:

-*крохмалевмісне* (пшениця, жито, рис, кукурудза, ячмінь, овес, просо, гречка) містить крохмалю та вуглеводів **70—80 %**, білків — 10 — 16, жирів — 1,5—6 %;

-*білкове* (соя, сочевиця, горох, квасоля, нут) містить 20—30 % білків та 60 —65 % вуглеводів;

-*олійне* (соняшник, соя, льон, конопля, ріпак) містить 25—50% жиру та 20—40% білків.

Залежно від призначення зерно та насіння визначають як борошняне, круп'яне, технічне та фуражне.

Всі злакові складаються із квіткових, плодових та насінних оболонок, алеїронового шару, ендосперму та зародка.

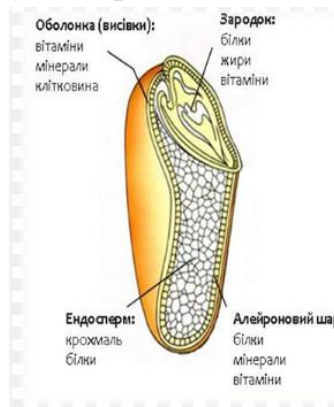


Рис. 1 Будова зерна пшениці

- **Квіткові оболонки** (9—28 %) складаються з клітковини (ячмінь, рис, овес) і під час перероблення відокремлюються.
- **Плодові та сім'яні оболонки** (3—9 %) складаються з клітковини, мінеральних речовин:
 - 3,5-4,5% мінеральних речовин (золи),
 - 43-45% геміцелюлоз і пентозанів,
 - 18-22% клітковини, • 4,5-4,8% азотистих речовин,
 - небагато цукру і жиру.

Під час перероблення зерна на борошно теж відокремлюються як висівки.

- **Алеїроновий шар** (4-9 %) багатий поживними речовинами та вітамінами, які містяться в клітинах.
- 38 і більше % білків (які відносяться до альбумінів і глобулінів, що не здатні створювати клейковину),
- 9-10% жиру,
- 6% цукру (сахарози),
- 15% клітковини,
- 9-10% золи, значну кількість геміцелюлози.
- *вітаміни: B1 і B2 та особливо вітаміном PP.*

Він теж відокремлюється разом з висівками.

Ендосперм (до 85 %) або борошнисте ядро становить всю внутрішню частину зернини.

- **78-82%** вуглеводів (**весь крохмаль зерна**),
- 13-15% білків (в більшості гліадина і глютеніна, що створюють *клейковину*)
- 2% цукрози,
- 0,1-0,3% редуціюючих цукрів,
- 0,5-0,8% жира,
- 1-1,5% пентозанів,
- 0,07-0,12% клітковини .
- дуже малу кількість зольних елементів (Са, Р, Fe та ін.) (0,3-0,5%) і вітамінів.

Зародок (2—11 %) являє собою ту частину зернини, з якої розвив'ється нова рослина. Він містить поживні речовини, вітаміни, жир.

- 33-39% білка, у тому числі нуклеопротейди, альбуміни, глобуліни і проламіни;
- більше 25% цукрів, головним чином цукрози;
- 12-15% жиру;
- 2,2-2,6% клітковини
- 5% мінеральних речовин.
- багатий вітамінами: Е – 158 мг/кг, В1 – 19 мг/кг; В2 – 12 мг/кг; В6 – 12,5 мг/кг; РР – 64 мг/кг; корисними зольними макро- і мікроелементами, містить активні ферменти.

Під час перероблення зерна зародок потрапляє у висівки, а деяка його частина і в борошно. Відокремлений та очищений зародок є дуже цінною сировиною для виробництва олії (наприклад кукурудзяної) та лікувальних препаратів.

Якість зернових культур визначається багатьма показниками: ботанікофізіологічними (культура, вид, форма, сорт, схожість, енергія проростання), органолептичними (колір, смак, запах), фізичними (лінійні розміри, форма, натура), механічними (гранична напруга, в'язкість), хімічним складом та властивостями. Крім цих показників, є ще й технологічні властивості, які визначають можливість одержання готового продукту певної якості за найменших або припустимих витрат на виробництво (вихід та якість борошна, крупів, витрати енергії та ін.).

Пшениця є основною сировиною для виготовлення борошна. У світі культивують близько 10 видів пшениці, але найбільш поширеними є м'яка та тверда. М'яка займає до 90 % загального валового збору зерна. Зерно цих двох видів відрізняється за формою, хімічним складом, біохімічними та технологічними властивостями.

Важливий показник якості пшениці — *склоподібність*. Вона тісно пов'язана зі структурою ендосперму і характеризує структурно-механічні і

технологічні властивості зерна. Високу склоподібність має зерно озимої та ярої пшениці. Воно характеризується більшим виходом борошна і кращими хлібопекарськими властивостями.

Серед хімічних властивостей зерна першорядне значення має вміст і якість клейковини, яка під час бродіння і випікання надає пшеничному тісту добрих формостійких якостей (об'єм, характер пор, стійкість під час зберігання). Чим більше клейковини і краща її якість, тим зерно цінніше.

М'яку пшеницю оцінюють за *силою*, під якою розуміють здатність її у суміші значно поліпшувати якість слабкої пшениці. Для цього до борошна останньої додають 20 - 30 % борошна, одержаного із зерна сильних пшениць. Завдяки цьому одержують хліб належного об'єму та з добрим м'якушем.

Сила пшениці в основному залежить від білкового комплексу зерна, кількості та якості клейковини. Остання на 80—85 % складається з водонерозчинних білків. Зерно сильної пшениці повинно містити не менше 14 % білка. Сирої клейковини в зерні має бути не менше 28 %, а в борошні першого сорту — не менше 32 %.

Зерно сильної пшениці повинно мати нормальний колір, властивий даному підтипу, відповідати стандарту, а також таким вимогам: склоподібність має бути не менше 60 %, вміст клейковини — не менше 28 %, якість її — не нижче першої групи, вміст пророслих зерен — не більше 1 %, кількість погано відокремлюваних домішок (вівсюг, гречка татарська) — не більше 2, кількість домішок інших сортів пшениці — не більше 10 %.

Тверда пшениця — основна сировина для макаронних виробів. Є два види твердих пшениць — яра і озима. Озиму вирощують в основному в південних, а яру — в північних районах України. Кількість білка в борошні (крупці) повинна бути не менше 16% при пружній і еластичній клейковині.

Жито - порівняно з пшеницею містить менш білка, но більш повноцінного, більш корисна по мінеральному складу. Житній хліб довше не черствіє, так як крохмаль жита клейстерізується при більш низькій температурі, та легше піддається гідролізу. Містить у 2 рази більше цукрів та багато слизьких речовин. Тому тісто і хліб житнього хліба більш вологі, ніж пшеничного. Використовують для отримання борошна та солода.

Ячмінь займає друге місце після пшениці по виробництву зерна. Зерно плівчасте (9-14%), тому більш міцне і з більшим вмістом клітковини та мінеральних речовин. Використовують для виробництва борошна, крупи, пива, солода, спирту, ячмінної кави. Хліб виходить низької якості, швидко черствіє.

Овес відрізняється швидкостиглостю. Білок найбільш повноцінний з усіх злакових, великий вміст мінеральних речовин. Однак овес погіршує стійкість продуктів при зберіганні (в його склад входять гуммі – розчинні у воді вуглеводи, що створюють в'язкі розчини). Використовують при

виробництві солоду, круп, толокна, дієтичних продуктів та дитячого харчування.

Крім окремих зернин, має свої характеристики і зернова маса: об'ємна маса, сипкість, здатність до самосортування, шпаруватість, здатність до сорбції і десорбції різних парів та газів, теплопровідність, теплоємність тощо. Ці характеристики дають змогу визначити параметри режимів зберігання та переробки зерна, а також конструктивні характеристики місткостей для зберігання зерна, транспортних і технологічних машин та апаратів.

Сипкість зерна характеризується коефіцієнтом зовнішнього та внутрішнього тертя, а також кутом природного нахилу. Зернова маса має значну рухомість або сипкість.

Сипкість значною мірою залежить від форми, розмірів і характеру поверхні зерна, його вологості, кількості домішок та їх складу. Враховуючи сипкість, можна застосувати відповідні пристрої та механізми, які дають можливість уникнути витрат ручної праці (транспортери, норії).

Самосортування - нерівномірний розподіл компонентів зернової маси у межах насипу. Самосортування — результат сипкості та неоднорідності частинок, з яких складається зернова маса. Неоднорідність зерна за формою, питомою масою, масою 1000 зернин сприяє різній парусності зерна, тобто різній швидкості переміщення кожної частинки в повітряному потоці.

Самосортування зернової маси найбільше проявляється під час завантажування та розвантажування зерносховищ. При цьому добре наповнене з великою питомою масою і малою парусністю зерно швидко досягає дна. Мале плюскле зерно та домішки з великою парусністю опускаються повільно і відкидаються вихровими потоками повітря до стін або скочуються по поверхні конуса, який утворюється зерновою масою.

Під час самосортування в зерновій масі можуть утворюватися ділянки, неоднорідні за фізіологічною активністю. Нагромадження легких домішок і пилу створює умови для самозігрівання.

Натура зерна. Визначається як маса одного літра зерна, виражена в грамах. Натура відрізняється від густини зернин ρ , кг/м^3 , $\rho = m_3/V_3$, яка є відношенням маси твердої частини зернини m до її об'єму V .

Шпаруватість. Простори, що утворюються між твердими частинками зернової маси, заповнені повітрям, називають шпарами.

Наявність шпар у зерновій масі дуже впливає на фізичні й фізіологічні процеси, що відбуваються в зерні. Так, повітря, що циркулює у шпарах, сприяє передачі теплоти шляхом конвекції, а також переміщенню вологи через зернову масу у вигляді пари.

Велика газопроникність зернової маси дає можливість продувати її повітрям (активне вентилування), а також дезінфікувати відповідними препаратами. Під час зберігання зерна мають значення загальні розміри шпар

і їх структура. Чим більша шпаруватість, тим менша об'ємна густина зернової маси. В зв'язку з цим для її розміщення необхідна більша за об'ємом місткість сховища.

Розмір і форма шпар впливають не тільки на газопроникність зернової маси, але й на сорбційні властивості шпар під час активного вентилявання.

Шпаруватість у проц. залежить від форми, розмірів та стану поверхні зерна, кількості й складу домішок, вологості зернової маси та визначається за формулою:

$$\varepsilon = (V - V_3) / V, \text{ або } \varepsilon = 1 - p_0 / p,$$

де V — загальний об'єм зернової маси; p_0, p — відповідно об'ємна густина зернової маси та густини окремої зернини.

Шпаристість зерна змінюється в межах 30—60 %, густина $p = 1,3 \dots 1,510^3$ кг/м³, об'ємна маса $p_0 = 0,4 \dots 0,8 \cdot 10^3$ кг/м³.

Сорбційні властивості. Зерно і насіння всіх культур вбирають з навколишнього середовища пару різних речовин та газів і, навпаки, за певних умов виділяють їх, особливо вологу.

У зерновій масі спостерігаються процеси адсорбції, абсорбції, капілярної конденсації, хемосорбції. Здатність зерна до сорбції зумовлена його капілярно-пористою колоїдною структурою і шпаруватістю маси.

Зерно — це живий організм, тому вологообмін у зерновій масі відбувається безперервно. Якщо парціальний тиск водяних парів на поверхні зерна більший, ніж у повітрі, то волога випаровується. При рівновазі цих показників вологообмін між повітрям і зерном припиняється, що на практиці буває рідко.

У зв'язку з цим режими сушіння, активного вентилявання зернової маси слід проводити тільки з урахуванням здатності зерна до сорбції та десорбції.

Зернова маса і окремі зернини характеризуються теплофізичними та масообмінними властивостями, з яких під час визначення режимів зберігання зерна найбільше використовують теплоємність, тепло-, температуро- та термовологопровідність.

Теплоємність — це кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання зерна на 1° С. Питома теплоємність сухого скелета зерна значно нижча, ніж вологого, і становить $C = 1300 \text{ — } 1400$ Дж/(кгК), а води — $C_v = 4200$ Дж/(кгК), повітря — $C_n = 1000$ Дж/(кгК). Тобто зі збільшенням вологості теплоємність зерна повинна зростати. Теплоємність необхідно знати для розрахунків процесів нагрівання, охолодження та сушіння зерна.

Теплопровідність характеризує теплоізолювальні властивості і визначає кількість теплоти, яка проходить через одиницю площі матеріалу при різниці температур в один градус, λ , (Дж/(мК)). Зернова маса має низьку теплопровідність, що зумовлено її органічним складом, а також наявністю повітря в міжзернових просторах. Коефіцієнт теплопровідності зернової маси

становить 0,13—0,3 Вт/(мК), із збільшенням вологості зернової маси до певних меж теплопровідність збільшується.

Температуропровідність — показник швидкості зміни температури в тому чи іншому матеріалі. Зернова маса характеризується низьким коефіцієнтом температуропровідності, тобто великою тепловою інерцією. Це має позитивні й негативні сторони. Позитивні - своєчасне охолодження зернової маси (на початку зберігання) й добре організоване зберігання дають можливість тривалий час підтримувати в ній порівняно низьку температуру; негативні — навіть за оптимальних умов зберігання теплота, що виділяється внаслідок життєдіяльності зерна, може затримуватися, призводити до підвищення температури та самозігрівання. Температуропровідність зерна в середньому становить $7,0—10 \cdot 10^{-8}$ м²/с.

Термовологопровідність — переміщення води в зерновій масі під дією різниці температур, $\delta\% / ^\circ\text{K}$. Це явище спостерігається навіть у зерновій масі з дуже низькою вологістю $\delta \sim 0,4\% / ^\circ\text{K}$.

Переміщення води в зерновій масі при різній температурі є результатом не тільки термовологопровідності, але й конвекції. При цьому вода в стані пари рухається разом з конвективними потоками повітря. Це явище спостерігається під час нерівномірного нагрівання стін силосів, розміщення теплої зернової маси на бетонних, заасфальтованих підлогах складу, великої різниці між температурою повітря і зерна, його сушіння на сонці.

Переміщення води в напрямку потоку теплоти часто призводить до конденсації водяних парів, тобто утворення крапельно-рідинної води в окремих ділянках зернової маси, що негативно впливає на збереження зерна.

2. Технологія зберігання зерна

За наявності достатньої води та теплоти зерно проростає, перетворюючись у нову рослину. Всі процеси, які проходять у живих організмах, властиві і для нормального зерна: дихання, обмін з навколишнім середовищем, розпад одних і синтез інших речовин. Ці процеси регулюються ферментною системою зерна.

Сухе зерно в спокої перебуває в стані анабіозу. Але при підвищенні вологості і температури активність ферментів зростає, і в зерні починаються процеси, які призводять до розвитку зародку нової рослини. Активність різних ферментів при підвищенні температури до 45—55 °С спочатку збільшується, а потім знижується. Максимум активності ферментів визначається їх природою, кількістю відносно вільної води в зерні та тривалістю температурного впливу. Регулюючи зовнішні умови, можна здійснити певні біохімічні процеси в зерні та змінити його біохімічні властивості.

Головними факторами, що визначають стан зерна, вважають вологість і температуру. При підвищенні величини критичної вологості (14—15 %) інтенсивність дихання та прояви фізіологічної активності зерна значно

зростають. Підвищення температури впливає на активність ферментативної діяльності, а також безпосередньо на білки зерна. При підвищенні температури до 30 °С спостерігається підсилення активності ферментів зерна, до 30—40 — деяке послаблення клейковинного комплексу, до 45 °С — покращання еластичності тіста та клейковини, до 50—55 — зменшення розтягненості клейковини, до 60 — зниження активності ферментів; вище 60 °С — часткова або повна денатурація білків.

Чим вища вологість зерна, тим сильніший вплив температури. Зерно різних культур відрізняється термостійкістю. За вологості 16 % кукурудза переносить нагрівання до температури 75 °С, жито — до 65, пшениця — до 55, насіннєве зерно та пивоварний ячмінь — тільки до 49 °С.

Вважають, що зерно з вологістю 17 % при температурі 20 °С може зберігатись близько 20 діб, а з вологістю 16 % і при температурі 15 °С — майже 85 діб, з вологістю 13—14 % — до року.

Наведені фактори взаємодії зерна з навколишнім середовищем визначають **три основних способи зберігання зерна**: в сухому стані, в охолодженому та без доступу повітря.

Технологічними засобами можуть бути сушіння до рівноважної вологості, активне вентилування, знезаражування від шкідників, очищення від домішок, хімічне консервування. Оброблення зерна здійснюють на елеваторах — повністю механізованих зерносховищах, що призначені для зберігання зерна та здійснення необхідних технологічних операцій.



Рис. 2 Принципова схема зберігання зерна

Своєчасне відокремлення від зернової маси домішок і особливо насіння бур'яну, зелених частинок рослин та інших знижує інтенсивність фізіологічних процесів у зерновій масі, сприяє стабілізації умов зберігання.

Очищають зерно від домішок на основі використання різниці фізичних властивостей зерна та домішок: ширини і товщини — за допомогою решіт з круглими і продовгуватими отворами; довжини — на трієрах; форми — на решетах з трикутними отворами; щільності, маси, стану поверхні — на пневматичних сортувальних столах, повітряно-ситових сепараторах і каменевідбірниках; від домішок з магнітними властивостями — на магнітних сепараторах.

Сушіння та активне вентилявання зерна

Сушіння зерна забезпечує ефективне його зберігання. Вважають, що зерно може надійно зберігатися за вологості 12—14 %. За підвищеної вологості в зерні утворюються сприятливі умови для інтенсифікації дихання зерна та мікробіологічних процесів, які спричиняють псування зерна.

Максимально припустима температура нагрівання зерна в процесі сушіння повинна бути нижчою температури денатурації білків. Межі вищих припустимих температур нагрівання зерна визначаються інструкціями для сушіння і залежать від сорту, виду та призначення зерна. Під час сушіння пшениці продовольчого призначення основною метою є збереження або покращання технологічних та хлібопекарських властивостей зерна, які контролюють за кількістю та якістю клейковини. Клейковину за якістю поділяють на три групи: міцна — з питомою розтяжністю до 0,4 см/хв; нормальна — 0,4—1,0 та слабка — понад 1 см/хв.

Для міцної клейковини припустима температура до 45°C, а для слабкої — 60 °C. Для зерна насінницького призначення, крім того, контролюють енергію проростання та схожість. Для олійних культур важливим показником якості є кислотність, яка вимірюється в градусах, тобто кількістю мілілітрів нормальних лугів, які йдуть на нейтралізацію кислотореагуючих речовин у 100 г зерна. За неправильних режимів сушіння в результаті гідролітичного розпаду жирів цей показник збільшується.

Після сушіння зерно охолоджують до температури, що перевищує температуру зовнішнього повітря не більше ніж на 10 °C, а при низькій температурі навколишнього повітря — не більше ніж на 5 °C. Охолоджувати зерно можна, пропускаючи його через зерноочисні машини, транспортери або установки активного вентилявання.

У просушеного зерна визначають колір, запах, вологість, стан оболонки (підсмажені, обуглені), зараженість шкідниками, а також кількість і якість клейковини, в рисі, крім того, — тріщинуватість, а в круп'яних культурах — наявність облущених зерен.

Рис сушать при нижчих температурах, ніж зерно інших зернових культур. Це зумовлено тим, що його оболонки при підвищених температурах можуть розтріскуватись. Так, при одноступеневому сушінні температура теплоносія має бути 70 °C, а при двоступеневому: на 1-му ступені 70, а на 2му — 90 °C. Температура нагрівання зерна не повинна перевищувати 35 °C.

Активне вентилявання зернової маси застосовують для охолодження, зменшення вологості, усунення самозігрівання, запобігання розвитку плісені і шкідників, а також для прискорення післязбирального дозрівання та усунення стороннього запаху.

Вплив вологості

При підвищенні величини критичної вологості (14—15 %) інтенсивність дихання та прояви фізіологічної активності зерна значно зростають. Чим вища вологість зерна, тим сильніший вплив температури. Зерно різних культур відрізняється термостійкістю. За вологості 16 % кукурудза переносить нагрівання до температури 75 °С, жито — до 65, пшениця — до 55, насіннєве зерно та пивоварний ячмінь — тільки до 49 °С.

Вважають, що зерно з вологістю 17 % при температурі 20 °С може зберігатись близько 20 діб, а з вологістю 16 % і при температурі 15 °С — майже 85 діб, з вологістю 13—14 % — до року.

Очищення від домішок

Своєчасне відокремлення від зернової маси домішок і (особливо насіння бур'яну, зелених частинок рослин та ін) знижує інтенсивність фізіологічних процесів у зерновій масі, сприяє стабілізації умов зберігання.

Очищають зерно від домішок на основі використання різниці фізичних властивостей зерна та домішок: ширини і товщини — за допомогою решіт з круглими і продовгуватими отворами; довжини — на трієрах; форми — на решетах з трикутними отворами; щільності, маси, стану поверхні — на пневматичних сортувальних столах, повітряно-ситових сепараторах і каменевідбірниках; від домішок з магнітними властивостями — на магнітних сепараторах.

Сушіння зерна

Сушіння зерна забезпечує ефективне його зберігання. Вважають, що зерно може надійно зберігатися за вологості 12—14 %. За підвищеної вологості в зерні утворюються сприятливі умови для інтенсифікації дихання зерна та мікробіологічних процесів, які спричиняють псування зерна.

Максимально припустима температура нагрівання зерна в процесі сушіння повинна бути нижчою температури денатурації білків (для міцної клейковини - 45, а для слабкої — 60 °С).

Під час сушіння пшениці продовольчого призначення основною метою є збереження або покращання технологічних та хлібопекарських властивостей зерна, які контролюють за кількістю та якістю клейковини. Клейковину за якістю поділяють на три групи: міцна — з питомою розтяжністю до 0,4 см/хв; нормальна — 0,4—1,0 та слабка — понад 1 см/хв.

Конвективний спосіб

У всіх зерносушарках, що застосовуються у системі сільського господарства, тепло передається конвективним способом. Агент сушіння служить не тільки для передачі тепла зерну, але й одночасно для поглинання випареної з нього води. Сушити зерно конвективним способом можна сумішшю топкових газів з повітрям або атмосферним повітрям, нагрітим в теплообміннику.

Сушка нагрітим повітрям виключає попадання в сушильну камеру продуктів згоряння палива (сірчистого газу, диму).

Кондуктивний спосіб

Сушка зернового шару, насипаного безпосередньо на гарячу поверхню, малоефективна і вимагає великої витрати тепла. При такому способі нижній шар зерна, дотичний з гарячою поверхнею, швидко нагрівається, в цей же час поверхневий шар майже не нагрівається і не просушується.

Різновидом кондуктивного сушіння є сушка у вакуумі.

Радіаційний спосіб

-сонячна сушка - зерно розсипають на відкритому майданчику і воно нагрівається від сонячних променів, а випарена волога надходить в атмосферу;

-за допомогою інфрачервоних (теплових) променів від інфрачервоних випромінювачів.

Сушіння в електричному полі СВЧ

Зерно перебуває в полі струмів високої частоти (СВЧ), в якому енергія перетворюється в теплоту, завдяки чому зерно нагрівається. Температура зерна в полі СВЧ швидко підвищується (протягом декількох секунд), причому однорідний матеріал нагрівається рівномірно по усій товщині. Розігрів зерна відбувається за рахунок передачі зерну енергії, шляхом передачі молекулам зерна додаткової кінетичної енергії (розгону молекул).

Адсорбційно-контактне сушіння

селикогель (адсорбент) змішується з вологим зерном, волога зерна адсорбується (поглинається) селикогелем. Після завершення процесу сушіння суміш розсортовують, селикогель направляється на просушування.

Охолодження та активне вентилявання зерна

Після сушіння зерно охолоджують до температури, що перевищує температуру зовнішнього повітря не більше ніж на 10 °С, а при низькій температурі навколишнього повітря — не більше ніж на 5 °С. Охолоджувати зерно можна, пропускаючи його через зерноочисні машини, транспортери або установки активного вентилявання. Активне вентилявання зернової маси застосовують для охолодження, зменшення вологості, усунення самозігрівання, запобігання розвитку плісені і шкідників, а також для прискорення післязбирального дозрівання та усунення стороннього запаху.

Контрольні запитання:

1. Що таке зберігання зерна, і які його основні цілі?
2. Які основні фактори впливають на збереження якості зерна?
3. Які види зерносховищ існують?
4. Які оптимальні умови (температура, вологість) необхідні для зберігання зерна?

5. Як класифікують зерно за вологістю?
6. Що таке критична вологість зерна, і чому вона важлива?
7. Які методи сушіння зерна існують?

Тема 3

ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНА, КРУПІВ ТА КОМБІКОРМІВ

План

1. Сировина для виробництва борошна та круп
2. Підготовка зерна до виробництва борошна
3. Технологія виробництва борошна
4. Технологія крупів
5. Загальні принципи перероблення зерна на крупи
6. Технологія комбікормів

Сировиною для виробництва борошна, яке в свою чергу є основною сировиною для виготовлення хліба, є пшениця та жито. Одержують борошно також із кукурудзи, ячменю та вівса під час переробки їх на крупу.

В Україні налічується близько 200 млинів, які можуть виготовляти 7...8 млн.т борошна щорічно.

Млини продуктивністю до 100 т/добу вважають низькопродуктивними, а понад 300 т/добу — високопродуктивними. Нині будують мінімлини продуктивністю десятки тонн на добу.

Вихід борошна визначається складом крохмалистої частки (для пшениці 82,5%), тобто теоретичний вихід борошна, що відповідає за якістю вищому сорту, становить також 82,5 %.

До якості зерна, яке переробляють на борошно, ставлять певні вимоги: вологість — не вище 12,5—13,5 %, сміттєві домішки — не більше 2, шкідливі — не більше 0,20, зернові — не більше 5 для пшениці та 4 для жита, в тому числі не більше 3 % пророслих зерен. Кількість і якість клейковини в пшениці повинна відповідати отриманню стандартного борошна за вмістом клейковини. Одним із вимірюваних показників якості пшениці є наявність золи (**зольність**) в окремих анатомічних частинах. Зольність цілого зерна пшениці становить 1,5 — 2,2 %, жита — 1,7 — 2,2, плодових та сім'яних оболонок — 8—15, крохмалистого ендосперму — 0,35 — 0,50, зародку із щитком — 5 — 7 %. За кількістю золи в борошні можна робити висновки про наявність оболонок у борошні, тобто про його якість (сорт). Кількість **клейковини в зерні** для сортового помелу повинна бути не менше 25 %, а для дертьового — не менше 20 %.

Вміст клейковини має становити у борошні, %: вищого сорту — 24; першого — 25, другого — 21, дертьовому — 18.

Клейковина сильних пшениць еластична та пружна, і такі пшениці використовують як поліпшувачі до слабких пшениць, борошно яких для

випікання хліба самостійно не використовують, оскільки їх клейковина нестійка. Борошно середніх за якістю пшениць для випікання хліба може бути використано без поліпшувачів. Борошно слабких пшениць самостійно використовується для випікання кондитерських виробів (печиво, бісквіти, торти).

Пшеничне борошно виробляють вищого, першого, другого сортів та обійне (дертьове). Поділ борошна на сорти залежить від наявності в ньому оболонок, кількість яких визначається за зольністю. Так, у борошна **вищого** сорту зольність не перевищує 0,55 %, тобто в ньому майже відсутні оболонки і воно складається тільки з ендосперму. Борошно **першого** сорту має не більше 0,75 %, а **другого** — не більше 1,25 % золи. Борошно дертьове одержують майже з цілого очищеного зерна з виходом 96 %. Питльоване борошно відповідає вищому сорту за зольністю, але його крупність значно більша (200 — 350 мкм замість 30 — 50 мкм). Питльоване борошно одержують в результаті зменшення виходу борошна вищого сорту в кількості 10 %, а манну крупу відбирають до 2 % теж за рахунок зменшення виходу борошна вищих сортів. Макаронне борошно виробляють вищого та першого сортів з більшою крупністю частинок — 100... 150 мкм.

З жита виробляють борошно дертьове, сіяне та обдирне. **Дертьове** борошно одержують при односортному помелі жита з 95 %-м виходом, крупністю 30 — 60 мкм та зольністю нижче зольності зерна на 0,07 %. **Обдирне** борошно (87 %-й вихід) містить менше оболонок, зольність його не перевищує 1,45 %. Найбільш якісне сіяне житнє борошно (вихід 63 %), зольність якого не перевищує 0,75 %.

Вихід (об'єм) хліба із 100 г борошна з сильної пшениці в середньому становить не менше 500 см³, а формостійкість — не менше 0,4 (відношення висоти до діаметра для череневого хліба).

Помели пшениці та жита класифікують за різними ознаками: кратність подрібнення зерна (разові, повторні), розвиненість помелу в цілому, розвиненість процесу збагачення крупок, разові та сортові (одно-, дво-, багатосортні та ін.). Ці ознаки можуть перерозподілятися між собою.

Процес одержання борошна можна розглядати як послідовний багаторазовий процес відокремлення центральної частини — ендосперму від оболонок. Спочатку зернину роздрібнюють на кілька частинок і отримують так звані **добротні** крупки, тобто крупки, одержані з центральної частини — ендосперму, та так звані **жовті** крупки, тобто такі, що мають з одного боку залишки оболонок.

На наступних етапах технологічного процесу добротні крупки відокремлюють від жовтих, а останні шліфують, тобто відокремлюють від них частинки оболонок. Після цього жовті крупки стають добротними, але менших розмірів. Оболонки, в яких на внутрішній поверхні залишилась деяка частка

ендосперму, вимелюють на спеціальних вимелювальних системах. Оболонки, від яких відокремлено майже всі частки ендосперму, називають **висівками**.

Периферійні частки пшениці містять значну кількість природних вітамінів групи В, що позитивно впливають на якість борошна. Нині є багато пропозицій щодо використання периферійних частинок (висівок) для збагачення борошна білками, вітамінами, мінеральними добавками.

Для підвищення ефективності процесу відокремлення оболонок від ендосперму треба підвищити різницю в їх фізичних властивостях, тобто ендосперм повинен стати більш крихким, а оболонки більш пластичними. Для цього зерно перед помелом піддають гідротермічній обробці, яка і забезпечує дотримання цих вимог.

Зерно до розмелу готують послідовно або паралельно. В першому випадку такий спосіб використовують для млинів невеликої потужності, приблизно до 200...220 т на добу. Спочатку проводять підготовку м'якої пшениці першої групи склоподібності, а потім другої або третьої групи. Змішують зерно після зневоложення.

За паралельного способу м'яку високо- та низькосклоподібну пшеницю готують окремо в двох секціях, а змішують партії в необхідній пропорції після зневоложення або перед першою дертьовою системою. Цей спосіб використовують на млинах середньої потужності (250...300 т/добу).

Підготовку озимої (IV тип) та ярової (I і III типів) пшениці також рекомендують проводити роздільно.

За паралельної підготовки зерна на окремих технологічних лініях можна досягти не тільки кращого технологічного ефекту роботи машин (підбір сит у сепараторах та розмірів чарунок у трієрах), але і використати кращі режими гідротермічного оброблення (режими зволоження та пропарювання) залежно від природних особливостей зерна.

Роздільна підготовка зерна забезпечує більш високі показники роботи мукомельного заводу за виходом та якістю борошна і питомими витратами енергії. Хлібопекарські властивості борошна, одержаного за роздільної підготовки пшениці, також відрізняються кращими показниками.

У підготовці твердої пшениці до розмелу на макаронне борошно особливої уваги надають очищенню від насіння бур'яну, чорних і потемнілих зерен та інших домішок, оскільки з потраплянням їх у борошно різко погіршується зовнішній вигляд макаронних виробів.

Манну крупу (добротні крупки) відбирають при сортових помелах пшениці до 2 % за рахунок зменшення виходу борошна більш високого сорту, який одержують під час помелу.

Поряд з оцінкою сортів борошна за зольністю і крупністю широко використовують оцінку якості борошна за білизною.

2. Підготовка зерна до виробництва борошна

Схема підготовки до виробництва борошна включає:

1) Приймання, розміщення та зберігання зерна. Здійснюють на примлиновому елеваторі. Там також **формують помельні партії зерна**, тобто змішують зерно за різними показниками якості для одержання партій зерна, які б відповідали вимогам за клейковиною, склоподібністю, зольністю, засміченістю тощо.

Запас зерна повинен бути не меншим місячної потужності млина. Зерно в елеваторі розміщують з урахуванням його властивостей та показників якості. Партії зерна зберігають окремо: за вологістю — за різниці значень 1 % і більше; за зольністю — менше 1,97 та більше 1,97 %; за склоподібністю — 40...60 і більше 60 %; за вмістом клейковини — вище 26, 25...20 та нижче 20 %; за об'ємною масою — вище 750, 750...690 та менше 690 г/л.

Крім того, окремо зберігають зерно сильної або слабкої пшениці, пошкодженої клопом-черепашкою, полинне тощо.

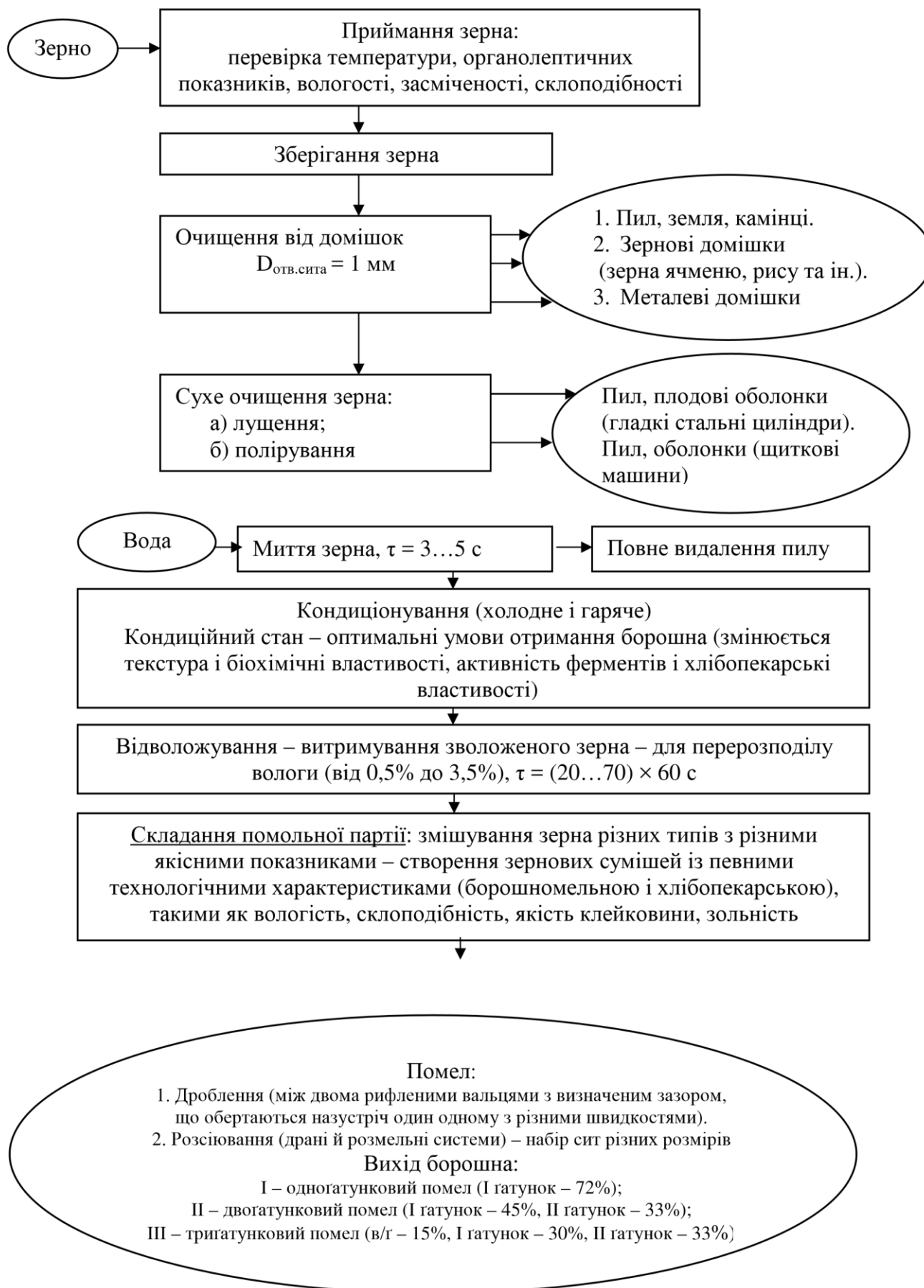
2) Підготовчі технологічні операції складаються із так званих «сухих», тобто таких операцій очищення поверхні зерна, що не потребують води (оббивальні (бичові) машини з наступним відокремленням бруду і оболонок на повітряноситових сепараторах та аспіраторях) та «мокрих» із використанням води (миття поверхні зерна водою, очищення поверхні зерна щітками в зволоженому стані тощо).

Сухі способи очищення поверхні зерна і вилучення домішок хоча і менш ефективні щодо чистоти поверхні зернин, але простіші і дешевші в експлуатації, оскільки не потребують води.

Для очищення оболонок зерна від бруду і пилу та часткового відокремлення оболонок поряд з іншими машинами (щітковими) використовують оббивальні машини. Обробку зерна вважають ефективною, якщо зольність зерна зменшується на 0,03 %, а кількість битих зерен збільшується не більше ніж на 1 %.

У зернових сумішах, продуктах переробки зерна, в готових продуктах (борошно, крупи, корми тощо) містяться можливі домішки, які за своєю формою, розмірами і походженням дуже різні (цвяхи, шматки металу, залізної руди тощо). Потрапляють сюди і частини металу в результаті спрацювання робочих органів (бичі, решета, вальці та ін.) машини. Наявність металевих домішок у продуктах переробки може призвести до іскроутворення, пошкодження робочих органів. Особливо небезпечним є наявність феромагнітних домішок у готовому продукті, їх вміст регламентується стандартами (не більше 3 мг/кг).

У зв'язку з цим на всіх зернопереробних та інших підприємствах передбачено магнітний захист майже перед кожною технологічною операцією. Для цього використовують магнітні сепаратори. Оскільки ефективність відокремлення феромагнітних домішок залежить від властивостей продукту, використовують різні конструкції таких апаратів: з дисковими, плоскими і кільцевими магнітами.



Ри.4 Технологічна схема виробництва борошна

Миття зерна здійснюють в мийних машинах різної конструкції. Потім зерно піддають гідротермічній обробці, тобто зволоженню, нагріванню та частково сушінню. Після такого процесу ендосперм повинен бути достатньо крихким, а оболонки — пластичними.

3) Розмелювання зерна на борошно. Підготовлене таким чином зерно надходить до розмельного відділення, де його поверхню спочатку звожують, тобто додають до 0,5 % води, що робить оболонки ще більш еластичними.

Вальцові верстати призначені для подрібнення зерна і проміжних продуктів розмелу злакових культур на млинах та круп'яних заводах. Подрібнення здійснюється в клиноподібному просторі, утвореному двома циліндричними паралельними вальцями, які обертаються з різними швидкостями назустріч один одному. Відстань між вальцями 0,05...2,0 мм, вона регулюється, що дає змогу встановлювати ступінь подрібнення зернопродуктів. Зерно подрібнюється між вальцями кілька разів. Після цього подрібнений продукт виходить із верстата до башмаків норій, піднімається на верхні поверхи і просіюється на розсійниках.

Розсійники використовують на різних стадіях технологічного процесу переробки зерна на борошно, крупи та комбікорми для сортування проміжних продуктів розмелу та луцення зерна, контролю борошна та крупів. Процес сортування включає дві стадії: самосортування та просіювання, які проходять на плоских ситах, розміщених у спеціальних ситових корпусах. За виконанням ситові корпуси поділяють на пакетні та шафові.

4) Збагачування крупок, тобто відокремлення добротних крупок від крупок з оболонками здійснюється частково на розсійниках, круповійках і так званих шліфувальних системах.

Круповійка призначена для розподілу "жовтих" і добротних "білих" крупок за ознакою поведінки частинок у псевдозріженому стані. В результаті розшарування різних за властивостями крупок через отвори сит проходять в основному частинки ендосперму, а частинки з оболонками йдуть сходом. Повітря, що надходить знизу до сит, полегшує процес самосортування. Легкі і дрібні частинки відводяться повітряним потоком на фільтрування.

5) Розмелювання крупок здійснюють на розмелювальних системах, в яких використовуються вальці з гладкою шліфованою поверхнею та сита з розмірами отворів, відповідними розмірам частинок борошна. Найкращі за якістю крупки розмелюють на першій розмелювальній системі, гірші — на другій і т.д.

Зерно на млинах піднімається 28 — 30 разів. Продукти розмелювання надходять з приймальної дошки через рукави до ситових рамок, що містяться в корпусі розсійника. Відсортовані продукти через випускні патрубки і рукави виводяться з розсійника.

6) Вимелювання висівок здійснюють на бичових та щіткових машинах, в яких відокремлення частинок ендосперму від висівок залежить від проміжку між щітками (бичами) та ситовою поверхнею.

Формування сортів борошна здійснюють дозуванням окремих потоків на всіх етапах утворення борошна за зольністю (вищий сорт — 0,5 %, перший — 0,75, другий — 1,25 %).

7) Контроль борошна, що утворюється на різних етапах розмельного відділення, здійснюють на розсійниках за сортами.

8) Вибій (фасування в мішки) та фасування в малі пакети здійснюється в окремому вибійному відділенні.

Для вироблення дертьового борошна схему підготовки будують на тих самих принципах, що й схему підготовки жита, тобто включають (крім попереднього очищення в елеваторі) очищення від домішок у зерноочисному відділенні та поверхні зерна на лушильних машинах.

Під час переробки зерна пшениці на борошно утворюється значна кількість **відходів**. Їх класифікують за наявністю в них зерна: 1-а категорія — вміст зерна 10...30 % та пил оббивальних машин (білий) і 2-а категорія — вміст зерна 2... 10 % та пил сірий. До 3-ї категорії належать відходи із вмістом зерна не більше 2 %, пил аспіраційний та оббивний (чорний). Відходи 1-ї і 2-ї категорій використовують для корму, відходи 3-ї категорії для кормів непридатні. Кількість та якість відходів обов'язково контролюють.

4. Технологія крупів

1. Асортимент крупів та сировина для їх виробництва. Хімічний склад крупів.

Крупа — цінний харчовий продукт, що містить корисні речовини, які характеризуються високою засвоюваністю і високими поживними властивостями.

Основною метою круп'яного виробництва є відокремлення ядер круп'яних культур від оболонки. Круп'яні культури поділяють на **два класи**:

- 1) з міцним зв'язком оболонки та ядра (рис, ячмінь, кукурудза, пшениця);
- 2) зі слабким зв'язком (гречка, просо, овес).

Різні форми та міцність зв'язків оболонки з ядром вимагають певних особливостей технологічних процесів переробки зерна на крупу для кожного з перелічених видів сировини.

Круп'яні заводи України залежно від способу виробництва виробляють різноманітний асортимент круп'яної продукції, яку можна поділити **на п'ять груп**:

1. Крупи неподрібнені: рис (шліфований, полірований), пшоно, ядриця гречана, вівсяна неподрібнена, горох цілий, які одержують лущенням та подальшим обробленням лущеного зерна (ядра).

2. Крупи подрібнені шліфовані: перлова (з ячменю), Полтавська і Артек (з пшениці), кукурудзяна шліфована, які одержують відокремленням оболонок і зародка, подрібненням ядра і подальшим шліфуванням, поліруванням і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на п'ять номерів.

3. Крупи подрібнені: ячнева (з ячменю), з вівса, кукурудзяна, які одержують подрібненням чистого ядра і сортуванням за розмірами (від 0,56 до 3,5 мм) на три номери.

4. Пластівці: продукт подальшої переробки крупи. З ядра чи крупи одержують також «повітряний рис», «повітряну кукурудзу» та ін.

5. Крупи підвищеної поживної цінності, які одержують на основі суміші 2 — 3 видів розмеленої крупи з введенням збагачувачів тваринного чи рослинного походження.

Зерно **гречки** має тригранну форму (тетраedr). Основною метою перероблення зерна гречки є одержання найбільшої кількості крупи-ядриці, тобто цілих ядер гречки, звільнених від плодових оболонок та неколотих ядер. Для виробництва гречаної крупи треба мати ціле, здорове зерно гречки, яке містить не більше 3 % сміттєвих домішок та не більше 3 % зернових з вологістю не більше 14,5 %. Місткість ядра — не менше 71 %. Гречана крупа відзначається особливою поживністю. Вона містить і найбільшу кількість вітамінів групи В, в ній багато кальцію, фосфору, заліза. Гречана крупа містить, %: білка 13... 15, крохмалю 70... 71, цукрози 2...2,5, жиру 2,5...3,0, клітковини 1,1...1,3, зольних елементів 2,2, а також багато корисних для організму мінеральних солей заліза, кальцію і фосфору, органічних кислот — лимонної, щавлевої, яблучної. Ці особливості хімічного складу зумовлюють високі смакові, поживні та дієтичні властивості гречаної крупи. Жири гречаної крупи мають високу стійкість до окиснення, що зумовлює тривалість зберігання гречаної крупи.

Для технології крупів важливими ознаками є форма та крупність зерна, кількість та якість ядра. Базовою вважають гречку з вмістом ядра 75 % і лущиння — 22 %. Нормативний вихід крупів із пропареного зерна становить 67%.

Зерно **проса** має кулясту, овальну або овально-подовжену форму. В нижній частині ядра міститься зародок. Маса плівок становить 16...22 %, плодові та сім'яні оболонки — 7...8, зародок — 3...4 та ендосперм — 68...75 % від загальної маси зерна. Плівчастість проса — 16...25 %. Основним продуктом переробки проса є пшоно шліфоване — ядро проса, повністю відокремлене від квіткових плівок та частково від плодових, насінних оболонок та зародка. Із чотирьох типів проса найбільш цінним у технології вважають біле та кремове, які відрізняються плівкою та кулястою формою зерна. Найкращим для виробництва вважають просо крупне і вирівняне за розмірами. Пшоно містить, %: білка 12... 13, крохмалю 81, жиру 3... 4, цукру 0,15 і клітковини 1,1, а також мінеральні солі калію, натрію, кальцію, магнію, фосфору і органічні речовини та вітаміни.

Найкраще переробляти просо вологістю 13,5... 14,5 %, яке піддавали сушінню. Нормативний вихід крупів становить 65 % (вищий сорт — 5 %, перший — 58, другий — 2 %). Базовим за якістю вважають просо з вмістом чистого ядра 76 % відносно маси зерна, з домішками та лушпинням — 18 %.

Зерно **вівса** відрізняється значною кількістю плівок. Для перероблення на крупу використовують овес круп'яний I типу білий добірний та II типу — жовтий добірний. Вологість вівса не повинна перевищувати 15,5 %, вміст дрібних домішок — 5, сміттєвих домішок — 2,5, вміст ядра — не менше 62 % від загальної маси разом із сміттєвими та зерновими домішками. Найбільш важливими технологічними ознаками вівса є наявність добре оформленого округлого ядра з мінімальним вмістом плівок. Нормативний вихід вівсяної крупы становить 45%.

Хімічний склад **рисової** крупы характерний високим вмістом вуглеводів (близько 80 %) при мінімальній кількості клітковини, що визначає її велику засвоюваність. Після перероблення рису та проса вихід круп становить 65 %. Рис містить білка 7 і крохмалю 78 %, а також фруктозу, глюкозу, цукрозу і жири. Велика кількість натрію і калію сприяє виведенню води і кінцевих продуктів обміну через нирки. Рис містить також 12 незамінних амінокислот.

Менш поживна крупа із **кукурудзи і ячменю**. Після перероблення ячменю вихід круп становить — 40, перлової та ячневої круп — 62, гороху цілого і колотого — 73, кукурудзяної крупы — 40, крупы Полтавської та Артек — 63 %.

Вологість крупів не повинна перевищувати 12,5% для тривалого зберігання та 14 % для поточного споживання. Для збільшення виходу, поліпшення якості крупів під час перероблення гречки, проса та вівса використовують гідротермічне оброблення.

Крупу, яку вироблено із більшості круп'яних культур, залежно від якості поділяють на сорти: вищий, перший та другий. Основні види, сорти, номери круп, їх вихід із зерна базових кондицій регламентовані Правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яних підприємствах.

Якість крупів оцінюють за смаком, запахом, вологістю, вирівненістю крупы за розміром, вмістом доброякісного ядра та різних домішок. Для окремих видів крупів (кукурудзяних, вівсяних пластівців) додатково визначають зольність, вміст зародка в першій та кислотність — у другій. По кожному виду крупы нормують припустимий вміст не лущених зерен.

Якість крупів оцінюють також за їх хімічним складом, технологічними і поживними властивостями. Хімічний склад визначає кількість крохмалю і білка, вміст жиру і клітковини. В крупі високої калорійності повинен бути більший вміст вуглеводів.

Кулінарні якості крупів визначають колір, смак, структура звареної каші, тривалість варіння крупы, коефіцієнт розварювання. Норми якості крупы викладено в стандартах.

Під час виробництва крупів одержують також значну кількість побічних продуктів і відходів (мучка, січка, дріблянка і лушпиння), більшість яких використовують як компоненти для виробництва комбікормів.

Вихід готової продукції завжди уточнюють з урахуванням усушки (на абсолютно суху речовину).

Наявність продукції низьких сортів у загальному виході також свідчить і про недосконалість технологічного процесу.

Показником досконалості технології є також собівартість продукції, яка характеризує не тільки технологію, але й організацію виробництва або управління. Собівартість — дуже складний економічний показник і складається із так званих технологічних та управлінських витрат.

З технологічних складових найбільше значення мають витрати енергії на виробництво продукції. На жаль, більша частина теплоти відпрацьованої пари після пропарювання та сушіння зерна не використовується.

2. Підготовка зерна для перероблення на крупи

Одним із важливих завдань підготовки круп'яних культур є очищення зерна від домішок, його гідротермічне оброблення і розподіл зерна на фракції. Від ефективності підготовки залежать вихід і якість крупи, техніко-економічні показники роботи заводу.

Очищення зерна від домішок. Основні вимоги до очищення зерна в зерноочисному відділенні круп'яного заводу полягають у максимальному відокремленні смітєвих домішок за допомогою аналогічних машин, що використовуються для цих операцій на млинах (сепаратори, трієри, аспіраційні колонки та ін.).

Попередньо очищене на елеваторі зерно подають до бункерів, що розташовані в зерноочисному відділенні. Основне очищення зерна проводять повітроситовими сепараторами.

Відходи, одержані в результаті очищення зернової маси, контролюють для відбирання з них повноцінного зерна, з якого потім виробляють крупи. Відбиранням і переробленням такого зерна збільшують вихід крупів. Відходи так само, як і на млинах, залежно від вмісту в них доброякісного зерна поділяють на три категорії.

Гідротермічне оброблення зерна. Гідротермічне оброблення (ГТО) застосовують для підготовки гречки, вівса, гороху, пшениці, кукурудзи. Це дає можливість підвищити міцність ядер, знизити міцність оболонки, зменшити подрібнення ядра під час лушення та шліфування, краще відокремити оболонки і зародок. Біохімічні зміни, що відбуваються у зерні під час ГТО, підвищують поживні властивості крупів.

Залежно від виду зерна і асортименту крупів застосовують різні методи ГТО:

1) **холодне кондиціонування** - застосовують для переробки пшениці і кукурудзи на подрібнену крупу різних номерів, в яких оболонки міцно зрослися з

ядром. Зерно зволожують водою з температурою близько 40°C, потім проводять нетривале зневоложення протягом 0,5...3,0 год. В цей час волога проникає в основному в периферійні шпари ендосперму. Підвищена вологість оболонки сприяє кращому їх відокремленню, міцність ядра при цьому практично не знижується;

2) **гаряче** - для гречки, вівса, гороху. Зерно пропарюють у горизонтальних шнекових пропарниках безперервної дії або в апаратах періодичної дії протягом 1,5...8,0 хв. Оброблене парою зерно швидко зволожується і прогрівається, що підвищує його опір руйнуванню, послаблює зв'язок оболонки з ядром. Після пропарювання зерно сушать, внаслідок чого значно знижується міцність оболонки, вони легше піддаються подрібненню і легше відокремлюються.

Закінчують процес ГТО охолодженням зерна, що сприяє додатковому зневодненню оболонки і їх відокремленню. Після ГТО зерно надходить до луцильної ділянки заводу. ГТО підвищує коефіцієнт луцення, збільшує вихід крупів і в результаті зростає продуктивність підприємства, зменшуються витрати електроенергії.

5. Загальні принципи перероблення зерна на крупи

Різноманітність видів зернових культур і широкий асортимент крупів, які з них виробляють, визначають об'єм і складність технологічних процесів у луцильному відділенні круп'яного заводу, вибір необхідного устаткування.

В луцильному відділенні виконують основні технологічні операції: сортування підготовленого до переробки зерна за величиною, луцення, сортування продуктів луцення, подрібнення (різання) ядра, шліфування і полірування ядра, сортування і контроль крупів і побічних продуктів.

1) *Сортування зерна перед луценням на фракції* за розмірами підвищує ефективність луцення. Чим краще відсортоване зерно за розмірами, тим вища ефективність роботи луцильних машин. Луцення несортіваних на окремі фракції сумішей за однакового проміжку між робочими органами луцильних машин призводить до подрібнення ядер великих зерен і знижує ефективність відокремлення оболонки під час оброблення дрібних зерен. У першому випадку зростає вихід подрібненого ядра, мучки, тобто вихід цілої крупи знижується. У другому випадку збільшується кількість нелущених зерен, які необхідно повертати на повторне луцення.

2) *Луцення зерна тертям на абразивній поверхні* використовують практично для зерна, оболонки якого міцно зрослися з ядром (ячмінь, пшениця, горох і кукурудза). Зерно для обробки надходить у простір між абразивними кругами, що обертаються, і нерухомим перфорованим циліндром. Завдяки інтенсивному тертю під час просування зерна в робочій зоні відбувається відокремлення оболонки.

Із технологічних властивостей зерна найбільш важливі структурно-механічні (міцність ядра, міцність зв'язків оболонки з ядром тощо), величина вирівняності і вологості зерна.

При однаковому коефіцієнті цілості ядра, що приблизно дорівнює 95 %, коефіцієнт лущення може бути, %: для вівса 90...95, для рису 85...90, для гречки 50...60. Зі збільшенням коефіцієнта лущення збільшується вихід подрібненого ядра та мучки.

3)*Сортування продуктів лущення.* В результаті лущення ядра одержують різні за якістю і харчовою цінністю продукти: ядро, нелущене зерно, подрібнені частини ядра, мучку, лушпиння та ін. Ядро (лущене ядро) — найбільш цінний продукт, який після відповідного додаткового оброблення стає крупою. Нелущене зерно з невідокремленими оболонками спрямовують на додаткове повторне лущення для одержання з нього ядра.

Частинки подрібненого ядра, за розмірами менші встановлених стандартом для цілої крупи, одержані у процесі перероблення **рису, гречки, гороху**, після додаткового оброблення використовують як харчовий продукт.

Подрібнене ядро, одержане в процесі перероблення **проса і вівса**, використовують як цінний кормовий продукт. *Мучка* теж цінний кормовий продукт. Лушпиння використовують як кормовий продукт і для технічних потреб.

У процесі сортування продуктів лущення відокремлюють мучку, відсівають лушпиння, відокремлюють ядро від недолущених зерен. Найскладніше розділити основні продукти лущення — полушені і неполушені зерна через незначну різницю їх фізичних властивостей. В просівальних машинах відбирають ядро під час сортування, наприклад гречки на ситах з круглими отворами. Розміри ядра і нелущеного зерна різні, що дає можливість розділити їх на ситах.

4)*Шліфування і полірування ядра.* Після лущення на поверхні зерна залишаються частки оболонок, які містять клітковину, що не засвоюється організмом людини, частково — алейроновий шар і зародок. Відокремлення в результаті шліфування оболонок і алейрового шару покращує зовнішній вигляд крупів, підвищує їх поживну цінність, покращує кулінарні властивості, знижує тривалість варіння, зменшує водопоглинальну здатність тощо. Відокремлення зародка зменшує вміст жиру і тим самим покращує умови зберігання крупів, оскільки жир нестійкий під час зберігання і може надавати продуктові присмаку гіркоти.

Відрізняють **два види шліфування**: шліфування цілого і подрібненого ядра для виробництва номерних шліфованих крупів. Завдяки шліфуванню подрібнене ядро набуває круглої (кулеподібної) форми.

Принцип дії всіх машин, що призначені для шліфування, ґрунтується на багаторазовій інтенсивній дії абразивної і металевої поверхні робочих органів при взаємному терті частинок, в результаті чого порушуються зв'язки ядра з оболонкою, відбувається стирання оболонок.

У процесі шліфування одержують значну кількість мучки, яка зростає зі збільшенням інтенсивності оброблення продукту: рису — до 10...11, перлової крупи — до 40 % та ін. У процесі шліфування утворюється також невелика, але небажана

кількість подрібненого ядра. Ефективність процесу шліфування можна оцінити кількістю відокремленої мучки, зміною кольору крупів, зміною вмісту в крупі різних хімічних речовин (зольність, вміст заліза та ін.).

Крім шліфування, в технології оброблення деяких видів крупів (рис, горох) застосовують полірування ядра. Полірування покращує товарний вигляд крупів: на поверхні ядра зникає мучка, загладжуються подряпини, що утворилися під час шліфування, поверхня крупів стає гладкою, полірованою.

5) *Різання ядра* застосовують для оброблення лущеного, а інколи і шліфованого ядра для вироблення номерних крупів (пшенична, кукурудзяна, перлова, ячмінна).

Залежно від вимог, що ставляться до кінцевих продуктів, визначають два способи подрібнення ядра. *За першим способом*, який застосовують для виробництва подрібненої тривимірної ячмінної і кукурудзяної круп, ядро подрібнюють, потім сортують за розмірами (номерама) у просіювальних машинах, провіюють для відокремлення оболонок і одержують кінцевий продукт. *За другим способом*, який застосовують для виробництва номерних шліфованих круп, ядро подрібнюють на великі частини, розсортовують на фракції за розмірами і потім кожену фракцію окремо подають на шліфування.

Режим подрібнення встановлюють залежно від технологічних властивостей переробленої культури, виду вироблюваної з неї круп. Вихід сторонніх продуктів (мучка, інші продукти), що одержують в результаті подрібнення ядра, повинен бути мінімальним.

6) *Сортування і контроль продукції* — заключний етап переробки зерна на круп. Його мета - покращити якість крупів у результаті підвищення в них вмісту доброякісного ядра.

Процес контролю цілих неподрібнених крупів (ядра) передбачає: просіювання на ситах для відокремлення більших і менших частинок, ніж крупа; оброблення ядра (рис, овес, пшоно) для відокремлення недолющених і недоброякісних зерен; сортування в трієрах крупів (рисова, вівсяна) для відокремлення частинок ядра; просіювання в аспіраційних машинах для відокремлення оболонок і мучки; контроль у магнітних апаратах для відокремлення мета-ломагнітних домішок.

Контроль подрібнених крупів простіший, ніж контроль цілих крупів. Подрібнені крупы (ячмінна і кукурудзяна) сортують за трьома номерами (1, 2, 3). Перлову, пшеничну і кукурудзяну номерну крупу після шліфування і полірування сортують за п'ятьма номерами. Крупку кожного номера провіюють в аспіраціях і контролюють у магнітних апаратах.

6. Технологія комбікомів

Основна відмінність побудови технологічних процесів на комбікормовому виробництві, в порівнянні з млинами та круп'яними заводами, полягає у переробці багатьох видів сировини (понад 100 найменувань) із різноманітними технологічними властивостями. Сировина рослинного, тваринного, мікробіологічного та

мінерального походження представлена сипучими, крупнокусковими, пресованими та рідкими матеріалами.

Виробництво складається з технологічних операцій, що послідовно виконуються: прийом компонентів, транспортування, розміщення і тимчасове зберігання, очищення, подрібнення, дозування, змішування та ін.

Подрібнення сировини – важлива та енергоємна операція при виробництві комбікормів. Засвоюваність комбікормів тваринами знаходиться у прямій залежності від крупності частинок компонентів, що входять до їх складу. Якість комбікормів при будь-якій крупності розмелювання тим вище, чим менше в ньому борошністого продукту (прохід через сито з отворами розміром $0,2 \times 20$ мм). Це зв'язано з тим, що борошністі продукти забивають перистальтику кишечника тварин.

Найбільше застосування для дрібного подрібнення сировини отримав спосіб подрібнення ударом у молоткових дробарках. Використовують переважно однороторні дробарки. Для критерія оцінки ступеня подрібнення використовують показник, який називають модулем крупності розмелювання. Числовий показник ступеня розмелювання визначається такими значеннями розміру частинок: (2,0 ... 1,8) мм - великий розмел; (1,8 ... 1,0) мм – середній; (1,0 ... 0,2) мм - дрібний розмел. Ступінь подрібнення залежить від виду та віку тварин та птахів, для яких призначений даний комбікорм.

Лущення зерна плівчастих культур проводять з метою відокремлення оболонки від ядра вівса та ячменю, що використовують для виробництва комбікормів, призначених для поросят та птиці. Це пов'язано з тим, що їх кормо-перетравлюючі органи не здатні до перетравлення грубих кормів з високим вмістом клітковини. Тому овес і ячмінь використовують у подрібненому вигляді лише після обов'язкового попереднього відділення оболонки.

Для лущення використовують різні способи. **При першому способі:** оболонки відокремлюють за допомогою тих самих машин, що й на круп'яних заводах (оббивальні машини з абразивним циліндром, відцентрові лущильники, лущильні машини). **При другому способі:** зерно спочатку подрібнюють у молоткових дробарках або вальцових верстатах, потім подрібнений продукт сортують у просіюючих машинах, розділяючи його за допомогою решіт на три фракції. Першу сходову фракцію направляють на повторне подрібнення, друга сходова фракція направляється в повітряний сепаратор для виділення з неї лущини і об'єднується з проходовою фракцією, що представляє собою подрібнений ендосперм зерна. До першого способу слід віднести порівняно високий вихід лущеного зерна вівса і ячменю. Другий спосіб характеризується більшою продуктивністю, простотою та універсальністю.

Для покращення якості зерна, руйнування крохмалю до легкозасвоюваних норм, знешкодження шкідливих речовин та значного підвищення поживної цінності зернової сировини використовують спеціальні способи її підготовки: плющення, підсмажування, екструдкування, мікронізація та ін.

Плющення зерна - порівняно новий спосіб підготовки зерна. Він включає **гідротермічну обробку (ГТО)** зерна з подальшим його плющенням. Гідротермічна обробка підвищує поживну цінність вуглеводного та протеїнового комплексів, знижує витрати енергії організму тварин на перетравлення поживних речовин. У процесі плющення відбувається розщеплення складних цукрів, крохмалів

змінює структуру та легше піддається дії ферментів. Загалом покращується використання кормів, які пройшли таку обробку, тобто забезпечується швидке та повне їх перетравлення.

Смаження покращує смакові якості зерна. Процес складається із зволоження зерна, його нагрівання та підсмажування при температурі 100 ... 110 °C протягом 10 ... 12 хв із наступним швидким охолодженням. Однак, підсмажування значно знижує перетравність протеїну та доступність амінокислот. Тому підсмажене зерно вводять до раціону тварин в обмеженій кількості.

Мікронізація зерна – це обробка інфрачервоними променями, які проникають у зерно з підвищеною вологістю та викликають його спучення, зерно стає м'яким та розтріскується. У вуглеводах та білках зерна проходять структурні зміни, аналогічні при гідротермічній обробці. Крохмаль перетворюється на декстрини, які легше засвоюються організмами тварин, особливо молодняком.

Екструдкування полягає в тому, що подрібнене зерно в пресі-екструдері під дією високого тиску і тертя розігрівається до температури 120 ... 150 °C і перетворюється на потовчену масу. При виході з преса, завдяки великому перепаду тиску, маса спучується (набухає). Внаслідок такої обробки крохмаль зерна перетворюється на декстрини, які легко засвоюються організмом тварин. Більшість мікрофлори (бактерії, грибки) знищується.

Контрольні запитання:

1. Які основні етапи виробництва борошна?
2. Які види борошна існують за способом помелу та зерновою сировиною?
3. Що таке зольність борошна та як вона впливає на його якість?
4. Які основні хімічні компоненти входять до складу борошна?
5. Як впливає вологість зерна на процес його переробки?
6. Які основні види круп виробляють у промисловості?
7. Які операції включає технологічний процес виробництва круп?
11. Що таке комбікорми та які їх основні види?
12. Які основні етапи виробництва комбікормів?
13. Які компоненти можуть входити до складу комбікорму?

ТЕМА 4

ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ТА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

План

1. Сировина для виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів, асортимент
2. Основні технологічні операції виробництва хліба
3. Технологічна схема виробництва хліба та основне устаткування
4. Технологія карамелі
5. Технологія мармеладу та пастили
6. Технологія борошняних кондитерських виробів

До хлібобулочних виробів належать різні види і сорти хліба, здобних, бубличних, сухарних виробів, а також національні та лікувально-дієтичні вироби. Зазначені групи виробів включають сотні найменувань продуктів, які відрізняються один від одного за сортом, рецептурою, формою. Номенклатура групового асортименту включає хліб житній з оббивного, обдирного і просіяного борошна, хліб пшенично-житній і житньо-пшеничний з оббивного борошна, хліб пшеничний з оббивного борошна, першого, другого і вищого ґатунків різної маси і форми, булочні вироби з борошна пшеничного першого, другого і вищого ґатунків, бубличні і здобні вироби, сухарі, хрусткі хлібці, пироги, пиріжки, пампушки.

Якість хліба і хлібобулочних виробів має відповідати вимогам нормативних документів (ДСТУ), технічних умов (ТУ). Стандарт визначає вимоги до якості сировини, форми і маси виробу, ґатунок борошна, органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники якості.

Основною сировиною для виробництва хліба є пшеничне (вищого, першого, другого сорту та обойне) і житнє (обдирне, сіяне та обійне) борошно. У деяких випадках для виробництва хліба додають кукурудзяне, ячмінне та ін. Крім того, для виробництва хлібобулочних виробів використовується вода, дріжджі, сіль, цукор, жири та ін. На кожні 100 кг борошна витрачають від 30 до 75 кг води залежно від сорту і вологості борошна, рецептури хліба тощо. Вологість хліба нормують.

Дріжджі надають структурі хліба пористості внаслідок утворення бульбашок вуглекислого газу під час бродіння, а також специфічного смаку та пахощів. Пресованих дріжджів (вологість 75 %) витрачають від 0,5 до 2,5 % до маси борошна залежно від способу приготування тіста, виду виробів, рецептури, якості дріжджів та ін.

Сіль кладуть у тісто в розчиненому вигляді в кількості 1,3...2,5 % від маси борошна. Сіль не тільки смакова добавка, вона відіграє суттєву роль у формуванні стабільних фізичних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню клейковини.

Доза цукру регламентована рецептурою в межах від 0 до 20 % і більше до маси борошна. Цукор кладуть у тісто, як і сіль, у розчиненому вигляді.

Жири, як і цукор, підвищують харчову цінність і смак хліба, а в невеликій кількості підвищують якість, сприяють кращому зберіганню та маскують черствіння. Рідкі жири перед введенням у тісто фільтрують, а тверді розтоплюють. Дозують жири у натуральному вигляді або у вигляді водожирової емульсії. До деяких сортів хліба додають натуральне знежирене молоко, сироватку, мед та інші добавки.

Асортимент хлібобулочних виробів складається із сотень найменувань. Вони класифікуються за видами сировини (житні, пшеничні), формою (формові та череневі), видами добавок та ін. Промисловим способом випікають і деякі національні сорти хліба (паляниця, коржики, лаваш, чурек тощо) та спеціальні сорти хліба особливого призначення, збагачені мікроелементами, вітамінами, білками (хліб для діабетиків та ін).

Основним завданням хлібопекарської промисловості є щоденне забезпечення населення свіжим хлібом різноманітного асортименту. Одержання хліба спрощено можна показати **трьома основними операціями**: приготування тіста, його оброблення та випікання.

2. Основні технологічні операції виробництва хліба

Спочатку готують сировину для виробництва хліба: змішують борошно і просіюють його, відокремлюючи магнітні домішки, нагрівають воду до заданої температури, розчиняють сіль, фільтрують сольовий розчин та дають йому відстоятися, розчиняють дріжджі у воді, очищають і розтоплюють жири, готують інші добавки.

Потім всі компоненти сировини дозують згідно з рецептурою та перемішують. Після цього замішують тісто і залишають на бродіння. Цей процес проводять **за одну (безопарний спосіб) або за дві стадії (опарний)**.

Опарний спосіб передбачає дві фази: приготування опари з деякої частини борошна, води та всієї кількості дріжджів. Після 3 - 5-годинного бродіння в опару кладуть залишок борошна, передбаченого рецептурою, воду і сіль та замішують тісто. Для одержання опарного тіста витрати дріжджів зменшуються у два рази.

Опарний спосіб у порівнянні з безопарним забезпечує краще керування процесом готування тіста, тобто дає можливість вибирати найкращі режими і виробляти більш широкий асортимент хлібобулочних виробів.

Двофазне зброджування сприяє поліпшенню структури клейковини тіста і дає змогу одержувати хліб з більш розвиненою шпаруватістю та з найбільшим вмістом пахучих і смакових речовин. Якість хліба при цьому підвищується.

Оброблення збродженого тіста проводять у такій послідовності: обминають тісто, розділяють його на шматки, надають кожному з них округлої форми на округлювальних машинах. Округлені заготовки витримують у стані спокою на стрічкових транспортерах 5...8 хвилин. При цьому вони збільшуються в об'ємі, поліпшуються їх фізичні властивості та структура тіста. Вироби формують на формувальних та закатних машинах після попереднього вистоювання. Їм надають форми, відповідної даному сорту хліба.

Потім заготовки цим самим транспортером доставляють до печі для випікання. Випікання хліба полягає в тому, що тісто інтенсивно прогрівається при температурі 200...230 °C від 8...12 до 55...60 хв залежно від маси виробів. Готовий (спечений) хліб вивантажують у спеціальні візки або контейнери, звідки його забирають споживачі.

Під час готування тіста в результаті набухання білкових речовин утворюється губчастий структурний скелет, який складається з плівок та тяжів-джгутиків, а в результаті бродіння в тісті утворюється вуглекислий газ, який розпушує цей скелет. Якщо бродіння продовжується, то розпушування відбувається і в середині шматків тіста під час попереднього та остаточного вистоювання, а також на початку випікання до температури 45 °C. При подальшому підвищенні температури у процесі випікання відбувається термічна денатурація білків та клейстери зація

крохмалю. Форма шматків тіста фіксується і вони перетворюються на хліб. Стала форма хліба забезпечується утвореною міцною скороиною та гнучкою еластичною м'якушкою. Одночасно в процесі цих основних операцій відбуваються і інші складні фізико-хімічні явища, в результаті яких утворюються речовини, що надають хлібові смаку, пахощів, принадного зовнішнього вигляду та інших властивостей.

Щоб прискорити процес виробництва хліба, доцільно виключити або звести до мінімуму стадії бродіння напівфабрикатів, на які витрачається до 75 % загального часу.

Прискорення бродіння досягають: підвищенням температури напівфабрикатів та тіста до оптимального значення; збільшенням дози (вмісту) дріжджів; активацією дріжджів або добором активніших штамів мікроорганізмів для приготування рідких дріжджів чи рідких заквасок.

Відомі й інші способи інтенсифікації бродіння: електрофізичне оброблення дріжджової суспензії, внесення в тісто мінеральних солей для живлення дріжджів, додавання до пресованих дріжджів їх плазмолізатів тощо.

Інтенсивна механічна дія на тісто та хімічні поліпшувачі суттєво впливають на процес дозрівання тіста. Серед поліпшувачів цієї групи слід назвати такі: поверхнево-активні речовини, що впливають на структурно-механічні властивості тіста; поліпшувачі окиснювальної (бромат та йодат калію тощо) та відновної (цистеїн) дії, які змінюють окисно-відновний потенціал тіста і завдяки цьому здатні спрямовано змінювати структурно-механічні властивості тіста.

Окисники зміцнюють, а відновники послаблюють тісто; органічні кислоти, що додають з метою прискорення досягнення оптимальної кислотності тіста; ферментні препарати (амілолітичні та протеолітичні), які кладуть до тіста для активації амілолізу та протеолізу. Готовність вибродженого тіста визначають за тривалістю бродіння тіста, передбаченого для даного сорту, за величиною кислотності (титрованої) та зовнішнім виглядом тіста.

3. Технологічна схема виробництва хліба та основне устаткування

Сучасні технологічні лінії виробництва хліба складаються з **трьох основних дільниць**: склад борошна та дільниця для зберігання і підготовки додаткової сировини, основне виробництво та хлібосховище. Основна та додаткова сировина для випікання хліба (борошно, вода, сіль, дріжджі, різноманітні збагачувачі — сироватка, соєве борошно, цукор та ін., поліпшувачі — поверхнево-активні речовини, окисники тощо) відповідно надають такого стану, який дає можливість дозувати і використовувати їх для виготовлення тіста. Борошно, воду, дріжджі і сіль дозують у точному співвідношенні, визначеному рецептами. Дозування дріжджів змінюють залежно від способу тістознавства і якості борошна.

Під час випікання проходять різні взаємопов'язані процеси, першопричиною яких є прогрівання тіста й спричинений ним внутрішній тепломасообмін у тісті-хлібі та зовнішній — між тістом- хлібом та пароповітряним середовищем пекарської камери.

Під час випікання спочатку відбувається порівняно швидке збільшення об'єму тістової заготовки, а потім поступове сповільнювання та припинення його приросту. Бліда скоринка поступово змінює колір, набуваючи цілої гами забарвлення — від слабкого кремового до коричневого.

У середині виробу утворюються три прошарки: зовнішній — зневоднена до рівноважної вологості скоринка, середній, який лежить під скоринкою, та внутрішній прошарок м'якушки. В кінці випікання на поверхні виробу утворюється хрустка скоринка, а під нею — пружно-еластична м'якушка із новою структурою.

Завдяки тепловій течії під час випікання відбувається вологообмін між тістом-хлібом та пароповітряним середовищем пекарської камери та внутрішнє переміщення вологи у хлібі. Обидва процеси проходять одночасно та взаємопов'язано.

Зовнішній вологообмін на початку випікання проявляється у вигляді поглинання вологи за рахунок конденсації пари води з середовища пекарської камери через нижчу температуру поверхні хліба. В цей період випікання маса шматка тіста-хліба дещо збільшується. Після припинення конденсації починається випаровування вологи спочатку з поверхні, а потім із внутрішньої зони випаровування. Частина пари із зони випаровування проривається через шпари скорини в пекарську камеру, а частина проникає в глибину виробу, де температура нижче 100 °C, і там конденсується.

Мікробіологічні процеси під час випікання змінюються у міру прогрівання тіста-хліба. Дріжджі спричиняють інтенсивне спиртове бродіння при температурі 35 °C і продовжують його до 40 °C. Під час подальшого прогрівання бродіння згасає, а при 45 °C інтенсивність його різко знижується. При 60 °C дріжджі відмирають.

Біохімічні процеси, що відбуваються в тісті-хлібі під час випікання, різноманітні і пов'язані з бродінням, яке спричиняють дріжджі та кислототвірні бактерії, з активністю ферментів борошна. Під впливом мікроорганізмів продовжується накопичення в тісті-хлібі спирту, молочної кислоти та інших продуктів бродіння, які відіграють важливу роль в утворенні смаку та пахоців хліба і забезпечують нормальний об'ємний вихід хліба. Ферменти борошна продовжують майже до кінця випікання гідролітичне розщеплення його компонентів, яке доповнюється кислотним гідролізом. В результаті ферментативних процесів у тісті зростає кількість водорозчинних вуглеводів.

Під впливом теплоти скорина прогрівається від 130 °C в середині до 160...180 °C на поверхні. В ній швидше, ніж у м'якушці, припиняються мікробіологічні та біохімічні зміни, але одночасно інтенсифікуються термічні процеси, в результаті яких декстринізується крохмаль, карамелізуються незброджений цукор і змінюються білкові речовини.

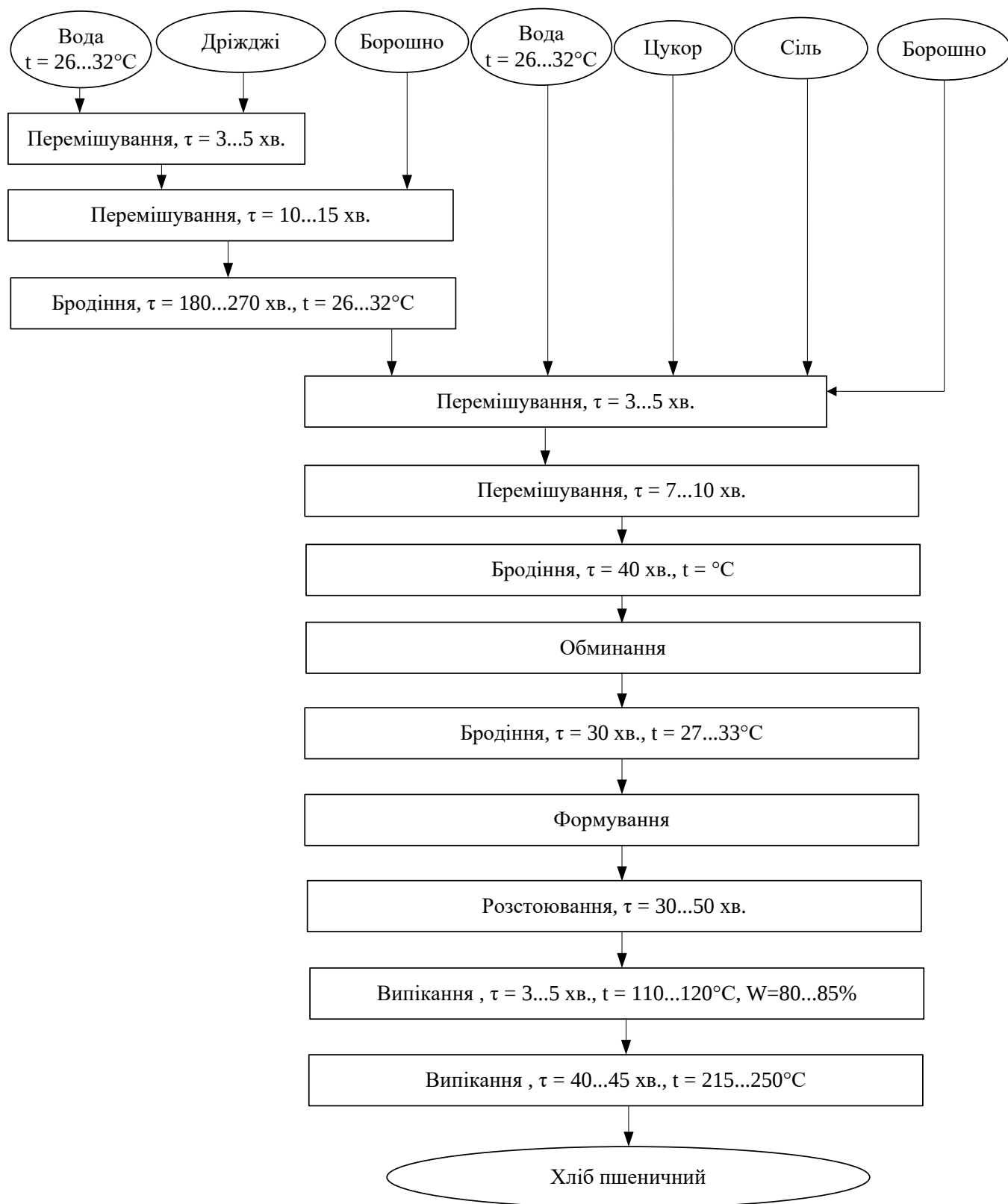


Рис. 8 Технологічна схеми виробництва хліба з пшеничного борошна опарним способом

Технологія кондитерських виробів

1. Сировина та асортимент кондитерських виробів

Кондитерські вироби за технологією виготовлення **поділяють на п'ять груп:** карамелі, цукерки та халва, шоколад та какао, мармеладно-пастильні та борошняні кондитерські вироби. Первинною сировиною для виробництва всіх видів кондитерських виробів є: цукор, патока, жир, молоко, яйця, мед, борошно, горіхи, фрукти, ягоди, а також какао-боби, кава, коньяк, лікери.

Вторинна сировина (напівфабрикати): какао порошок, какаова олія, помадні маси (використовують для виробництва карамелі, тортів, мармеладу, шоколаду); карамельна маса (виготовлення халви) та ін.

Кондитерські вироби не є продуктами щоденної необхідності, але є доповненням до їжі, що забезпечує потребу людини у вуглеводах. Кондитерські вироби мають добрий смак, ніжний запах, гарний зовнішній вигляд.

За видом основної сировини кондитерські вироби поділяють тільки на два види: цукрові та борошняні (близько 40 % у загальному виробництві). До цукрових належать карамель, шоколад та какао-порошок, цукерки, ірис, халва, мармелад та пастила, драже, східні ласощі; до борошняних — печиво, галети, крекери, вафлі, пряники, торти, тістечка, кекси.

Кількість цукру у кондитерських виробах дуже різна, вона змінюється в широких межах — від 1,8 до 90 %. Надто мало цукру (1,8...1,9 %) у галетах та сухому печиві, а в деяких видах цукерок кількість його досягає 80 %.

Цукерні маси відрізняються складом та способами виготовлення:

1) Помадна маса залежно від складу основної сировини та способу обробки буває простою (цукрова), вершковою і крем-брюле. Цукрова готується із цукру із додаванням патоки, інвертного цукру, уварюється до певної консистенції та кристалізується після охолодження збиванням або вимішуванням. Вершкова помада готується, як і цукрова, але з додаванням молока. Помада крем-брюле являє собою вершкову помаду, уварену до коричневого кольору та специфічного приємного смаку.

2) Фруктову масу одержують уварюванням плодової м'якоті із цукром та патокою.

3) Марципанова маса являє собою суміш сирих ядер мигдалю, абрикосів або горіхів, очищених від лушпиння та шкірки, розтертих із цукром (сирий марципан), або суміш розтертих ядер із цукровим сиропом, або сирого марципану з помадою (заварний марципан).

4) Горіхова маса (пралінова) складається із обсмажених і змішаних із цукром і твердим жиром ядер мигдалю, горіха, арахісу і абрикоса, розтертих на однорідну масу.

5) Збивну масу готують заварюванням яєчного білка, збитого із цукром, цукро-патоковим чи клейовим сиропом.

6) Лікерна маса, чи лікер являє собою уварений до певної густини цукровий сироп з додаванням спирту, вина чи коньяку.

7) Грильяжну масу, чи грильяж одержують уварюванням карамельного сиропу з додаванням жирів та подрібнених горіхових ядер.

8) Молочна маса являє собою частково чи повністю закристалізовану чи аморфну масу, виготовлену із молочного сиропу.

9) Карамельну масу одержують уварюванням цукрового сиропу до вологості 1...4 % з наступним додаванням ароматичних та смакових речовин.

10) Шоколадну масу готують із какао-бобів. Використовують для глазурування цукерок, карамелі, тортів, мармеладу та ін.

До складу всіх цукерних мас можуть бути включені різні добавки для надання певного смаку, запаху чи кольору: мед, кава, какао, цедра, цукати, харчові кислоти, есенції, прянощі тощо.

4.Технологія карамелі

Назва «карамель» прийшло з французької - *caramel*, куди, в свою чергу потрапило з латині пізнього періоду - *carannamella*, що в перекладі означає «цукрова тростина».

Одержують виварюванням сиропу до карамельної маси вологістю 1...4 % з подальшим додаванням ароматичних та смакових речовин перед формуванням. Таку карамель називають льодяниковою. Карамель може бути з фруктово-ягідною, помадною, лікерною, медовою, молочною, марципановою, горіховою, шоколадною, збивною та прохолодною начинками. Оболонка карамелі залежно від умов оброблення карамельної маси перед-формуванням може бути тягнутою або нетягнутою (льодяниковою). За хімічними властивостями маса являє собою пересичений розчин цукру (містить сахарозу, мальтозу, глюкозу). Для запобігання кристалізації цукрози у виробництві карамелі використовують патоку. Тому маса стає аморфною на відмінність від кристалічного цукру. Співвідношення за масою при цьому становить: на 100 частин цукру 50 частин патоки, тобто основною сировиною для виробництва карамельної маси є цукровий пісок та крохмальна патока.

Насичений розчин цукру після охолодження стає пересиченим, що створює умови для кристалізації цукрози. Це явище використовується для виготовлення помади та інших цукерок, а також у виробництві начинки для карамелі. Якість і стійкість карамелі, помади та інших виробів залежать від складу вуглеводів крохмальної патоки, від співвідношення у ній глюкози, мальтози та декстринів.

Крохмальна патока - продукт, одержуваний з крохмалю шляхом неповного гідролізу розведеними кислотами або амілолітичними ферментами. Являє собою безбарвну або злегка жовтувату, дуже в'язку рідину солодкого смаку. Солодкість її в 3-4 рази нижче солодості цукрози.

Залежно від глибини гідролізу може вироблятися різного ступеня оцукрювання з різним вмістом цукрів (глюкози, мальтози і декстринів). Патоку використовують як антикристалізатор при варінні варення, повидла, карамелі, а також при виробленні фруктових соків, лікерів, хлібобулочних виробів та ін.



Технологічна схема виробництва карамелі

1. Підготовка компонентів. Цукровий пісок просіюється, очищується від механічних домішок і подається до змішувача, куди після дозатора зливається патока та вода. За недостатчі патоки карамель готують із зниженою кількістю патоки (менше 50 %) або на інвертному сиропі, який зменшує швидкість кристалізації цукрози із пересичених розчинів. Інвертний сироп є водним розчином суміші рівних кількостей глюкози і фруктози. Отримують нагріванням водного розчину цукру з кислотою (соляна, лимонна, молочна, оцтова.), при цьому відбувається процес інверсії, що полягає в розщепленні сахарози на фруктозу і глюкозу (шляхом кислотного або ферментативного гідролізу). Але карамель виготовлена на інвертному сиропі стає більш гігроскопічною, внаслідок вмісту фруктози (більш гігроскопічного цукру).

2. Приготування карамельного сиропу вологістю 13... 16 %.

3. Фільтрування сиропу.

4. Уварювання сиропу до карамельної маси. Застосовують вакуум-апарати безперервної дії з автоматичним вивантаженням. Весь процес проходить протягом 2-5 хв. Температура карамельної маси під час вивантаження становить 110...120°C і кількість редукуючих речовин—14...18 %. Для скорочення тривалості уварювання застосовують плівкові апарати.

5. Переминання карамелі (витягування). При виготовленні льодяникової прозорої карамелі перед формуванням здійснюють процес переминання, метою якого є отримання пласту карамельної маси з рівномірним розподілом температури, барвника, кислоти, есенції, а також усунення неоднорідності через потрапляння у карамельну масу повітря. Температура карамельної маси після переминання 75...80 °С. Для виготовлення непрозорої карамелі масу витягують на спеціальних витягувальних машинах. Вона насичується киснем та втрачає прозорість.

6. Формування батону. Маса карамелі повинна мати температуру 70 °С (температура начинку повинна бути нижча на 10-12 °С). Підготовка карамельної маси до формування починається з утворення конусного батона і введення всередину його начинки.

7. Калібрування джгута. З обкатної машини карамельний джгут проходить через калібрувально-витягувальну машину. Джгут, проходячи через три пари калібрувальних роликів, витягується та його діаметр зменшується від 50 до 14 мм.

8. Формування карамелі. Відкалібрований джгут надходить в формувальну машину для поштучного виготовлення карамельок. Для формування карамельок застосовують штампувальні машини.

9. Охолодження та обгортання. Відформована карамель повинна бути охолоджена до 30...35 °С, щоб не втратила форму і перейшла із пластичного стану в твердий. Після цього сипка маса карамелі надходить до загорткових автоматів для загортання у паперові обгортки.

10. Пакування та зберігання. Строк зберігання при температурі 18 °С, вологості до 75 % карамелі з ягідними, помадними начинками або без начинок - до 6 місяців; з лікерними, молочними, прохолоджувальними начинками – до 3 місяців; м'якої карамелі – до 1,5 міс, фігурної до 15 днів. Вологість карамелі 1,5-3 %. Калорійність 360-380 ккал.

5.Технологія мармеладу та пастили

Мармелад і пастила являють собою вироби різної форми, виготовлені з цукру і желеутворювальної основи. Мармелади відрізняються рецептурою, способом виготовлення і формування і поділяються на дві підгрупи:

- яблучний формовий і пластовий, що виготовляється з яблучного пюре з додаванням смакових та ароматизуючих речовин;

- фруктово-ягідний формовий, який виготовляється з фруктово-ягідними і цитрусовими добавками тощо.

Виробляють також мармелад з морською капустою, глюкозою. До мармеладів належать вироби з основою із абрикосового або сливового пюре, які називаються пастами.

1) *Яблучний формовий мармелад* виготовляють з попередньо скупажованого пюре. Купажування необхідне тому, що пюре надходить на виробництво із різним вмістом кислоти, а для одержання нормальних мармеладних драглів треба мати

сталу їх суміш. З метою одержання однорідного за якістю мармеладу цю суміш готують для роботи протягом не менше однієї зміни. Для відокремлення домішок і одержання більш тонкої маси її протирають, а потім готують яблучно-цукрові суміші.

Мармеладні драглі утворюються в результаті переходу пектину в гель. Його одержують із водних розчинів пектину за умови, що в розчині міститься певна кількість пектину, цукор і кислоти при рН 2,8...3,2. Для утворення драглів необхідні такі співвідношення, %: пектину — 0,8... 1,2, кислоти — 0,6... 1,0, цукру — 6...10; води — близько 85...90. Пектину і кислоти в яблучному пюре міститься достатньо для утворення мармеладних драглів; цукру не вистачає, вода міститься в надлишку. Тому для виробництва яблучного мармеладу в пюре додають цукор у кількості, що залежить від вмісту в пюре пектину і кислоти.

Цукор і яблучне пюре у визначених рецептурою кількостях перемішують у змішувачі, звідки суміш надходить у змійовиковий варильний апарат. З метою затримання процесу драглеутворення в яблучно-цукрову суміш добавляють розчин молочнокислого натрію. Дозування солей визначається кислотністю пюре і необхідною вологістю мармеладної маси. Залежно від кількості цих солей добавляють інвертний сироп, оскільки в його присутності сповільнюється процес утворення редукуючих речовин.

Тривалість процесу варіння маси змінюється в межах 10... 15 хв за тиску нагрівної пари 0,3...0,4 МПа і початкової вологості суміші 45...50 %. Варіння провадиться до вологості мармеладної маси 26...32 %.

Формування мармеладу здійснюється спеціальним механізмом у вигляді формувального транспортера. Він складається з двох безперервних паралельних ланцюгів, між якими закріплено металеві штаповані або литі форми. В кожній з них є два ряди чарунок різної конфігурації, а на дні — прорізи.

Мармеладна маса температурою 106...107 °С після змійовикової варильної колонки надходить до змішувача розливної машини, куди дозуються за рецептурою кислота, есенція, барвник. Маса добре перемішується і самопливом надходить до завантажувального буфера відливної машини, з якого дозаторами розливається в чарунки формувального транспортера. Верхня гілка формувального транспортера проходить охолодну камеру, яка являє собою короб з кількома секціями, в які вентиляторами подається холодне повітря. Протягом 1...6 хв мармелад охолоджується до температури твердіння пектину, агароїду або агару. Після охолодження і осідання мармелад виймають з форм спеціальним вибірним механізмом. Каретка зупиняється в момент зупинення транспортера з формами і до тильного боку форми прилягає гумовий патрубок, через який надходить зневоднене повітря. Через отвори у формі зневоднене повітря виштовхує мармелад на решета, які подаються до вибірного механізму ланцюговим транспортером, розміщеним під транспортером з формами. У міру заповнення решіт мармеладом механізм прискорення ланцюгового транспортера виводить решета з мармеладом із зони вибірного механізму.

2) *Яблучний пластовий мармелад* готують безпосередньо з яблучного пюре і цукру в вигляді пласта за тією самою технологічною схемою, що і формовий. Масу уварюють до вологості 30...32 %. Ця маса надходить до бункера відливної машини. За допомогою поршневого насоса вона надходить із бункера в циліндр через отвір золотникового крана. Після повертання золотникового крана в крайні положення маса вичавлюється через штуцер у лотки, встановлені на безперервному ланцюговому транспортері. Заповнені мармеладною масою лотки знімають з ланцюгового транспортера і складають у штабель на вистоювання для драгління і утворення кірочки на верхній відкритій поверхні пласта.

3) *Желейний мармелад* готують уварюванням розчину драглеутворювача, цукру, патоки з добавкою, залежно від рецептури, натуральних соків і барвників. Залежно від добавок відрізняють види мармеладу: полуничний, малиновий, чорносмородиновий та ін., *залежно від способу формування і оброблення зовнішньої поверхні* — желейний формовий і желейний різаний. Мармелад формовий відливають у форми у вигляді фігурних виробів з поверхнею, обсипаною цукровим піском, а якщо без обсипання, — то з м'якокристалічною глянцевою кіркою. Мармелад желейний різаний випускається у вигляді помаранчевих і лимонних часток або у вигляді виробів прямокутної форми з гладкою або глазурованою поверхнею, обсипаною цукровим піском. Для приготування желейного мармеладу як драглеутворювачі використовують агар, агароїд (з водорості), пектин (з цитрусових, яблучних вичавок або бурякового жому) або фурцелдаран (з водорості фурциларія). За драглеутворювальною здатністю агароїд значно поступається агарові (в 2,5 рази).

Температура драгління агароїду (при 70 % цукру, 1 % харчової кислоти) перебуває в межах 70...75 °С, а агарового розчину з таким самим складом — 38...42 °С. Тому технологічна схема і параметри приготування желейного мармеладу на агарі і на агароїді відрізняються. Під час готування на агароїді для уникнення гідролізу агароїду в нього додають буферні солі в кількості 0,1 % до маси сиропу, а в кінці процесу варіння — патоку. Після охолодження до 80 °С агароїду цукропатокового сиропу в нього вводять інвертний сироп у кількості 6... 8 % до маси цукру. Після охолодження до 70 °С в сироп додають кислоту і ароматичні речовини. Тривалість желеутворення — близько 10 хв. Після утворення желе мармелад виймають з форм у цукровий пісок, укладають на решета і подають на сушіння. Потім мармелад охолоджують і вкладають в коробки або в лотки.

Помаранчеві і лимонні частки являють собою шматочки помаранча або лимона з кірочкою, подібні до натуральних. Масу для них готують, як і для формового желейного мармеладу, але підкислюють лимонною кислотою і ароматизують лимонною або помаранчевою олією.

Масу для кірочки одержують збиванням агарового сиропу. Цю масу розливають на кольоровий шар кірочки, який розливають на стрічку конвеєра. Після охолодження і драгління кірочка надходить до дискових ножів, розрізається на довгасті смуги за шириною радіуса батона. Вони йдуть на жолоби формувального

механізму. В жолоби, які застелені кірочкою, розливається маса для батонів, яка переходить в охолоджувальну камеру.

Потім за допомогою спеціального пристрою батон перевертається плоскою поверхнею на стрічковий конвеєр, посиляний цукровим піском. Батони вистояються і надходять до різальної машини. Відокремлені від ножа частки лягають рівними рядами на стрічку другого конвеєра, попередньо покриту шаром цукрового піску. Розкладені частки подаються на решета і поступають на сушіння. Вимоги до якості мармеладу і умов його зберігання встановлено стандартами.

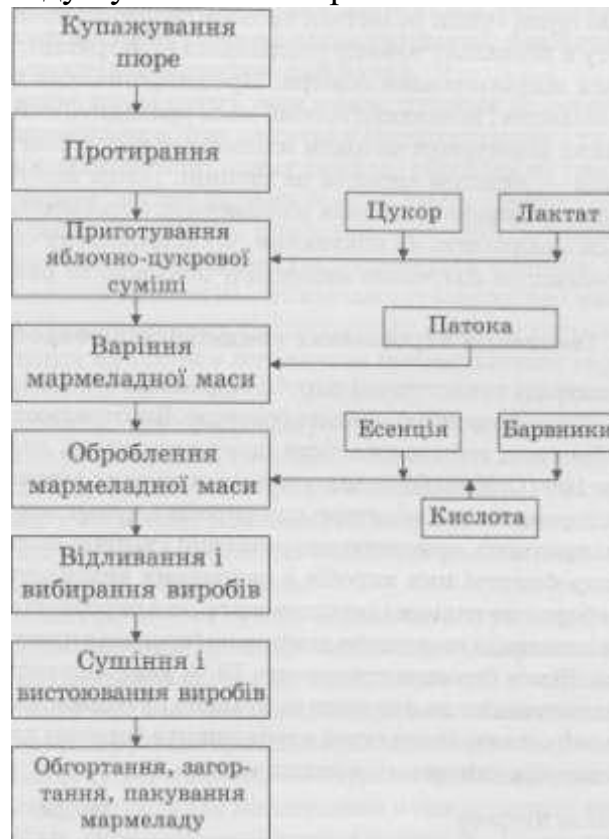


Рис. Функціональна схема виробництва яблучного мармеладу

4) *Пастилу* одержують збиванням цукрово-яблучної основи з яйцевим білком та подальшим добавленням в неї агаро-цукро- патокового сиропу або вареної мармеладної маси. Як смакові добавки використовують кислоти, есенції, барвники. Пастила може бути різаною у вигляді прямокутних брусків і відливного зефіру. Найбільшу увагу в технології виробництва цих виробів приділяють збиванню мас. За новою технологією передбачено двостадійний безперервний процес, за якого одночасно змішують всі рецептурні компоненти зефіру (яблучне пюре, цукор, білок, агаро-цукро-патоковий сироп, есенція, кислота, барвник).

Рецептурна суміш подається насосом безперервно по закритому тракту в збивальну камеру спеціальної конструкції, сюди ж нагнітається відфільтроване повітря. Процес насичення маси повітрям, її збивання і видавання готової маси проходить майже миттєво. Пастила формується методом машинного або ручного розливання, зефір — методом висадки на машині. Потім відбуваються процеси

драглеутворення, пастила розрізається, а половинки зефіру склеюються і надходять на пакування. Функціональну спрощену схему виробництва яблучного мармеладу показано на рис.

6.Технологія борошняних кондитерських виробів

Борошняні кондитерські вироби відрізняються від цукрових тим, що до їхньої рецептури входить борошно. Виготовляються вони з напівфабрикату, випеченого тіста при температурі, яка значно перевищує 100 °С. Крім борошна основними видами сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів є цукор, жири, яєчні та молочні продукти, ароматизуючі речовини і хімічні розпушувачі тіста. В основному використовується пшеничне борошно вищого і першого сорту (з м'яких сортів пшениці) з невеликою домішкою борошна з пшениці твердих сортів. Білки борошна становлять 75 % усієї кількості білків. Під час замочування водою вони набухають, утворюючи пружну масу — клейковину. Вміст сирової клейковини в борошні для кондитерських виробів змінюється в таких межах, %: (25-40)

Печиво цукрове	28...36
Печиво затяжне	32...34
Печиво сухе	25...30
Галети	32...36
Пряники: бісквітний, пісочний, заварний	28...34
Напівфабрикат для тортів та тістечок	32...34
Листкові тістечка	40
Вафлі	не більше 32

Поряд з пшеничним використовують кукурудзяне та соєве дезодороване борошно та цукрову пудру, крупність якої повинна відповідати проходу через сито № 43 не менше 60 %.

Для розпушування тіста частіше використовують хімічні розпушувачі, ніж дріжджі. Найбільшого поширення набули вуглекислий амоній та двовуглекислий натрій. Як кислотний компонент може застосовуватися однозаміщений фосфорнокислий кальцій та кислий виннокислий калій.

Контрольні запитання:

- 1.Які основні групи хлібобулочних виробів існують?
- 2.Які основні види кондитерських виробів ви знаєте?
- 3.Які основні етапи виробництва хліба?
- 4.Які основні етапи виробництва кондитерських виробів?
- 5.Які види борошна використовуються у виробництві хлібобулочних виробів?

ТЕМА 5

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЖИРІВ ТА ЖИРОЗАМІННИКІВ

План

1. Сировина для виробництва жирів та жирозамінників
2. Технологія виробництва рослинних жирів
3. Виробництво харчових тваринних жирів
4. Саломаси - особливості виготовлення
5. Технологія виготовлення маргаринової продукції

Початковою сировиною жиропереробних підприємств є рослинні і тваринні жири. Із рослинних жирів виготовляється переважно соняшникова і бавовняна олія, у меншій кількості – соєва, рапсова й інші види олії, а також масло твердої або напівтвердої консистенції (пальмове, кокосове, пальмоядрове та ін.). Широко використовується свинячий, яловичий, баранячий топлені жири, а також технічні тваринні жири.

Наведено класифікацію жирової сировини, що використовується в жиропереробній промисловості на рис.10

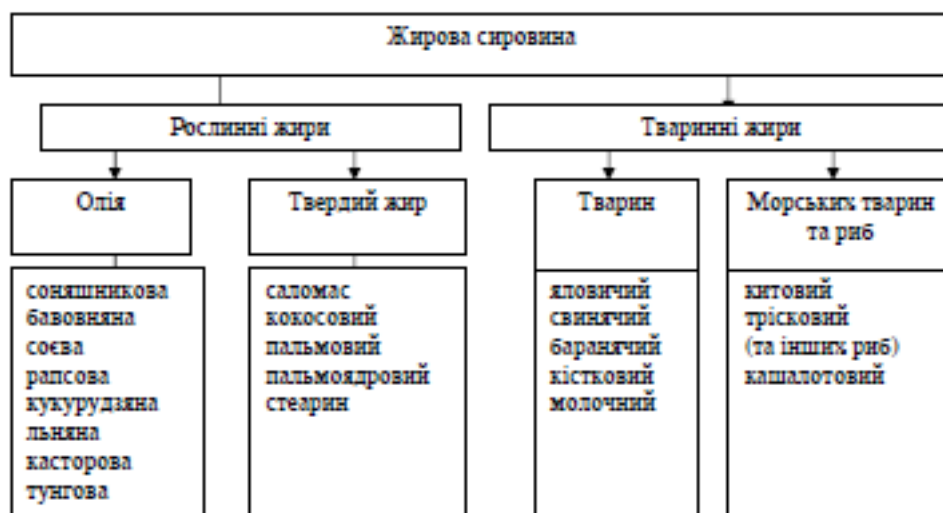


Рис.10 Класифікація жирової сировини

Основна олійна культура в Україні — соняшник – олійність 52-60% (понад 75 % загального обсягу виробництва рослинної олії). Плід — сім'янка з крихкою оболонкою, що не розкривається. Відзначається високою врожайністю (35...40 ц/га). Вміст плодової оболонки та лушпиння становить близько 20 %.

Бавовник — друга за значенням олійна культура. Олійність — 22...24, лушпиння — 40...44 %.

Інші олійні культури переробляють у значно менших обсягах. Найбільшу роль серед них відіграють льон (олійність 46...48%), соя (насіння 19...22, лушпиння 5...10 %), ріпак, кунжут, арахис, гірчиця, меншу - насіння гарбузів, томатів, кісточок маслин, абрикосів, персиків, яблук, вишень, винограду, слив, із всіх видів горіхів, зародків кукурудзи, пшениці та інших зернових культур.

Останнім часом виготовляють олію із ріпака, який відрізняється незначними затратами на вирощування, стабільною врожайністю (1,5...2,0 т з 1 га), здатністю очищати ґрунт від збудників хвороб, високою олійністю (45 %), широким ринком збуту, високою вартістю (260 дол. за 1 т), вмістом білка (30 %). Ріпакову олію за складом прирівнюють до маслинової (прованської). Перспективним є також одержання олії із сої, оскільки площі для вирощування її постійно зростають.

Соняшникова олія повинна відповідати вимогам ДСТУ, відповідно до яких олія залежно від способу оброблення поділяється на види:

- рафінована дезодорована та недезодорована;
- гідратована вищого, першого та другого сортів;
- нерафінована — вищого, першого та другого сортів. У торгову мережу та на підприємства харчування постачається рафінована дезодорована соняшникова олія.

Рафіновані олії, дезодоровані та недезодоровані, а також гідратовані вищого та першого сортів, повинні бути прозорими і без осаду. Для гідратованої олії другого сорту та нерафінованої допускається слабке помутніння, спричинене присутністю в олії воску та воскоподібних речовин. Рафінована дезодорована олія повинна мати відповідний смак і не мати запаху. Недезодорована олія та гідратована вищого та першого сортів повинні мати смак і запах, властиві для соняшnikової олії, без сторонніх запахів, присмаку та гіркоти. Такі самі вимоги за запахом і смаком ставляться і до нерафінованої олії вищого та першого сортів. Олія другого сорту, гідратована і нерафінована, може мати трохи затхлий запах та присмак легкої гіркоти. В рафінованій рослинній олії не повинно бути відстою, фосфоровмісних речовин та мила.

2.Технологія виробництва рослинних жирів

Основною сировиною для виробництва олії є плоди і насіння олійних рослин. Олійними називають рослини, у насінні й плодах яких жирні олії нагромаджуються в таких кількостях, які дозволяють вести їх промислову переробку з метою витягання олії. У насінні деяких олійних рослин вміст олії складає до 50...70% їх маси, наприклад у насінні високоолійних сортів соняшнику. Проте для отримання жирних олій часто використовують рослини із значно меншим вмістом олії. Основною олійною культурою в Україні є соняшник. Із нього виробляють понад 75% олії від загального виробництва цього виду продукції.

Сучасний технологічний процес переробки олійного насіння включає такі операції: підготування і зберігання насіння, підготування насіння до витягання олії, пряма екстракція або пресування й екстракція, первинне і комплексне очищення олії, обробка шроту (рис. 5.4).

Підготування сировини. Очищення насіння від домішок. Смітні домішки поділяються на органічні (стебла рослин, листя, оболонки насіння), мінеральні (земля, глина, пісок), олійні (частково пошкоджене або проросле насіння основної олійної культури). Домішки ускладнюють зберігання і переробку насіння, тому його необхідно очищати.

Сушіння і зберігання насіння. Для ефективного шеретування вологість оболонки має бути менше, ніж вологість ядра, тому насіння, що має вологість вище критичної, необхідно сушити до вологості 10...11%.

Отримання м'ятки. Отримання м'ятки складається з шеретування насіння, сепарації рушанки і подрібнення ядра.

Шеретування насіння. У тканинах олійного насіння запаси олії розподілені нерівномірно: головна частина олії зосереджена в ядрі насіння (у зародку й ендоспермі), а в плодовій і насіннєвій оболонках міститься відносно невелика кількість, яка має інший ліпідний і жирнокислотний склад.

Оптимальна вологість насіння під час шеретування 6,5...7%.

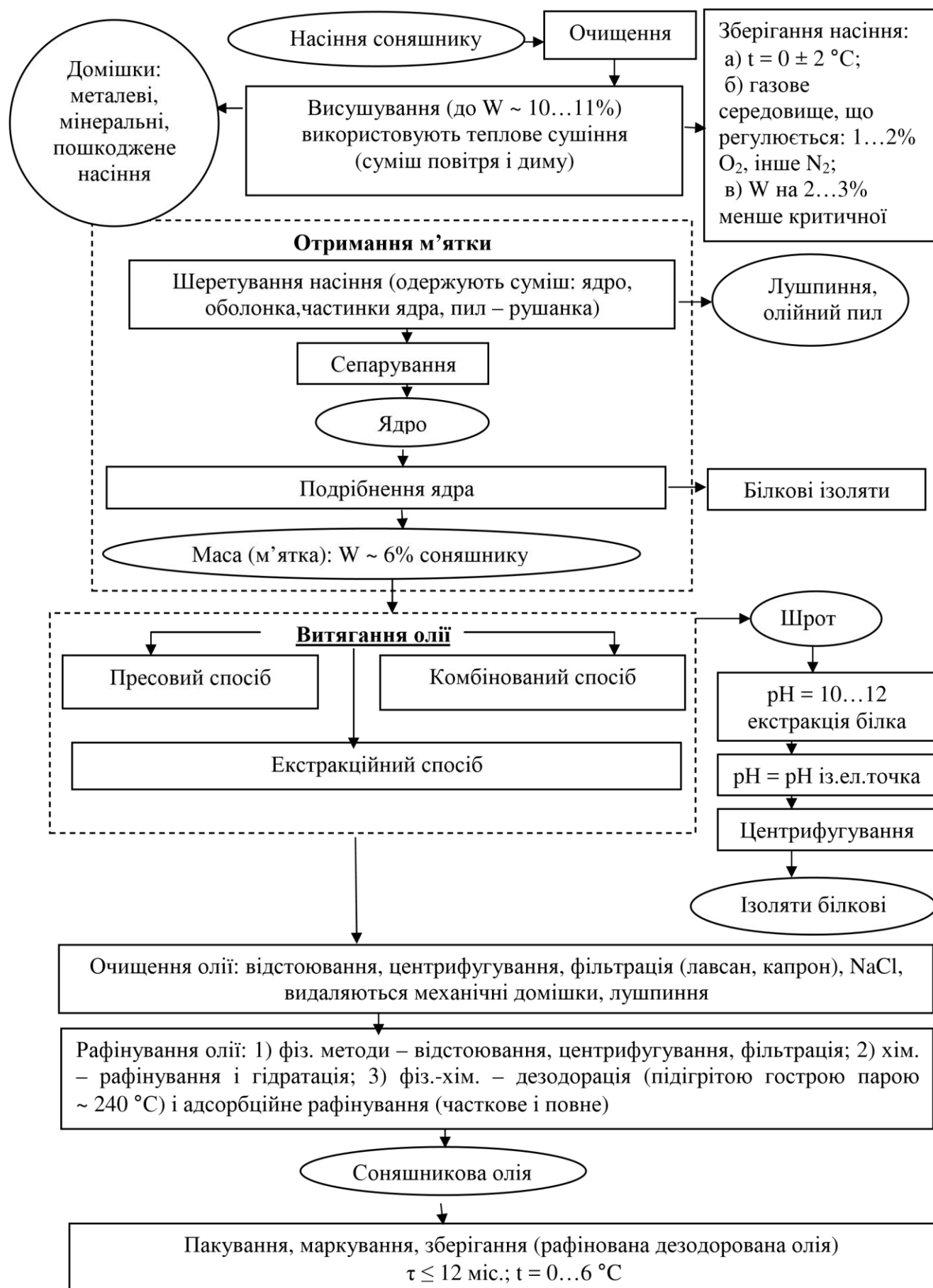


Рисунок 5.4 – Технологічна схема олії соняшникової

Сепарація рушанки. Рушанка, яка виходить після шеретування насіння, є сумішшю різних за розміром частинок: велике, середнє і дрібне лушпиння, ціле і неповністю шеретоване насіння (недоруш), ціле ядро, половинки ядра, олійний пил. У промисловості для розділення рушанки застосовують аспіраційні насіннєвійки.

Дроблення. Під час переробки подрібнюється не тільки насіння або його ядра, але й інші продукти, які утворюються в процесі переробки насіння.

Потрібний ступінь дроблення досягається внаслідок дії на матеріал механічних зусиль (удар, роздавлювання, стирання, стиснення із зсувом). Окрім руйнування клітинних оболонок під час дроблення інтенсивно руйнується також олієвмісна частина клітин. Властивості м'ятки визначаються вологістю і температурою насіння. Дроблення за низьких температур призводить до отримання борошністої структури. Підвищення вологості й температури під час дроблення збільшує пластичність матеріалу і дозволяє отримати м'ятку у вигляді пластинок-пелюсток. Отримання найбажанішого пелюсткового подрібнення залежить не тільки від вологості й температури подрібненого насіння, але й і від способу дроблення і характеристик робочих органів машини. Для дроблення ядра насіння і продуктів його переробки застосовують вальцьові верстати. Вологість ядра для подрібнення на вальцьових верстатах має бути 5,5...6,0%, а вміст лушпиння не більше 8%. Температура насіння і ядра під час подрібнення має бути 20...25 °С. Для більшості олійних культур підігрівання перед подрібненням не застосовується.

Вологотеплове оброблення м'ятки (обсмаження). Щоб віджати олію, необхідно надати м'ятці жорсткості, зменшити її пластичність. Для цього знижують вологість і змінюють фізико-хімічні властивості її компонентів. Процес вологотеплової обробки складається з двох етапів:

1. Зволоження м'ятки і підігрівання. Короткочасне нагрівання м'ятки до $t = 80...85$ °С з одночасним зволоженням сприяє рівномірному розподілу вологості в м'ятці та інактивуванню ферментів насіння, що погіршують якість м'ятки.

2. Сушіння і нагрівання зволоженої м'ятки. Вологість готової до віджимання мезги має знаходитися в межах 5...6%, температура – 100...105 °С.

Екстракція олії. Пресовий спосіб. Пресування – механічне віджимання олії за допомогою пресових шнеків. Найскладніше завдання під час переробки насіння прямою екстракцією – надання знежиреному матеріалу міцної структури, що легко екстрагується. Слід використовувати матеріал із більшою вологістю, ніж у разі подрібнення перед пресуванням.

Застосовують два способи екстракції: зануренням матеріалу в розчинник і поетапним зрошуванням матеріалу, що екстрагується. Під час екстракції зануренням олія витягується з олійної сировини в процесі безперервного проходження через потік розчинника в умовах протитечії, за якої розчинник і матеріал, що екстрагується, безперервно переміщаються один відносно іншого.

Комбінований спосіб. За комбінованого способу олію спочатку витягують пресовим методом, а потім екстракцією.

Очищення олії слід проводити в три етапи:

1. Грубе очищення олії з метою видалення дрібних частинок.
2. Гаряче фільтрування олії з метою видалення дрібних частинок із неохолодженої олії.
3. Відстоювання в ємностях тривалістю 6...9 діб (ємність для відстоювання олії необхідно постійно очищати від осаду).

Осад використовують для подальшої переробки з мезгою. Під час відстоювання олії в ємностях тверді завислі домішки випадають в осад на дно відстійника. Від механічних домішок і води олію очищають на різних центрифугах. Якщо механічні домішки за густиною не відрізняються від густини олії, то вони видаляються фільтруванням. Олію фільтрують крізь спеціальну тканину на фільтрпресах.

Рафінування олії. Для очищення олії від вільних жирних кислот її обробляють водяними розчинами NaOH. Жирні кислоти у взаємодії з лугами утворюють нерозчинні в нейтральній олії солі, які випадають в осад.

Повного видалення барвних речовин можна досягти дією адсорбентів – активованого вугілля або спеціально обробленої глини (операція вибілювання олії). Для поліпшення смаку і видалення стороннього запаху проводять *дезодорування олії*. Крізь олію пропускають перегріту водяну пару, яка виносить так звані одоруючі (ароматичні) речовини. Колоїдно-розчинні фосфатиди, білкові й інші речовини очищаються за допомогою гідратації.

3.Виробництво харчових тваринних жирів

Тваринні жири є сумішшю тригліцеридів вищих жирних кислот і супутніх речовин. До супутніх належать речовини тваринних тканин, розчинні в тригліцеридних або гідрофобних органічних розчинниках, – фосфатиди, стероли, токофероли, пігменти, продукти гідролізу гліцеридів та ін. У тваринних жирах, отриманих у результаті промислової переробки, вміст тригліцеридів змінюється від 99,0 до 99,5%

Консистенція харчових тваринних жирів, одержуваних після витоплення, може бути твердою, мазеподібною і рідкою залежно від співвідношення в них насичених і ненасичених жирних кислот. Баранячий і яловичий жир твердий, свинячий – мазеподібний, кісткове масло – рідке.

Енергетична, харчова і біологічна цінність жирів. Енергетична цінність жирів висока (під час згорання 1 г жиру виділяється 39,4 кДж). Із розпадом в організмі жирів виділяється не тільки енергія, але й значна кількість води. Харчова цінність жирів залежить від їх засвоюваності, тобто тієї частини жирів, яка з користю сприймається організмом. Високий вміст насичених жирних кислот у яловичому, баранячому жирі знижує їх засвоєння. Біологічна активність жирів зумовлена наявністю в жирах незамінних високомолекулярних жирних кислот і вітамінів. Потреба дорослої людини у тваринних і рослинних жирах складає в середньому до 60 г на добу.

Для виробництва тваринних жирів використовують тваринну сировину з високим вмістом жиру (до 85...95%).

До складу жирової сировини входить велика кількість речовин, які під час переробки переходять безпосередньо в жир й іноді визначають деякі показники жирів. До таких речовин належать віск, барвні речовини, різні вуглеводи, фосфатиди, стирол і стерини, вітаміни і глюкозиди. Тому під час переробки іноді необхідно застосовувати додаткові технологічні операції, направлені на видалення цих речовин із жиру.

Основною сировиною для вироблення харчових жирів є жирова тканина (жир-сирець) (рис. 5.2) і кісткова (рис. 5.3), яку одержують після оброблення туш, а також у субпродуктовому, кишковому, ковбасному і консервному відділеннях.

Жир-сирець поділяють на яловичий, свинячий і баранячий. Із тушок птиці отримують такі види жиру: сальник, жир кишковий і жир із шлунків. Яловичий жир-сирець має тверду консистенцію і світло-жовтий колір, зумовлений вмістом у ньому пігменту каротину. Свинячий жир-сирець має молочно-білий колір, він м'якше за яловичий жир-сирець, а сполучна тканина значно ніжніша. Хребтовий шпик і приторковий жир-сирець найтвердіші, з них виходить високоякісний свинячий жир. Баранячий і схожий з ним козячий жир-сирець мають матово-білий колір та специфічний запах, малопомітний у свіжій сировині. Курдючний жир біля кореня хвоста овець курдючної породи м'якше, ніж жир із внутрішніх органів. Курдючний жир має жовтий відтінок, запах у нього менш виражений. У випадках, коли жир-сирець не можна направити на переробку, його консервують сухою кухонною сіллю (30% маси) або заморожують за температури не вище 18 °С.

Тверда (кісткова) жирова сировина. Кісткові харчові жири виробляють із кісток усіх видів тварин, після обвалювання туш у ковбасному і консервному цехах, із голів і ніг, якщо їх не використовують для виробництва напівфабрикатів і харчових бульйонів. Кістковий жир одержують також із кісткового залишку після механічного дообвалки яловичих, свинячих і баранячих кісток.

Охолодження жиру-сирцю проводять для запобігання псуванню промитого жиру-сирцю в період його накопичення перед витопленням.

Подрібнення. Для швидкого і повного виділення жиру всі види жирусирцю подрібнюють за допомогою дзиг/вовчків, дезінтеграторів, відцентрових машин і колоїдних млинів. Під час механічного подрібнення руйнується міжклітинна структура жирової тканини, завдяки чому жир легше виділяється під час нагрівання.

Підготовка кісткової сировини до знежирення. Забруднену кістку промивають водою за 15...20 °С у мийних барабанах або чанах.

Витоплення жиру – це процес вилучення жиру-сирцю тепловим методом. Витоплення проводять мокрим або сухим способом. Під час мокрого витоплення жир-сирець безпосередньо контактує з водою або гострою парою. При цьому білкові речовини, що містяться в жировій тканині, під дією вологи і тепла гідролізуються і частково розчиняються, вивільняючи жир. Виходить трифазна система «жир – вода – шкварка». У разі сухого витоплення жир-сирець нагрівається через нагрівальну поверхню. Виходить двофазна система

«сухий жир – шкварка».

Знежирення кістки. Кістку знежирюють тепловим (мокрим і сухим) і холодним (екстракцією, гідромеханічним, електроімпульсним) способами.

Під час теплового знежирення кістки мокрим методом жир витоплюють за атмосферного тиску і $t = 90...100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Екстракційне знежирення кістки проводять леткими розчинниками. За цього методу вилучення жиру з сировини майже повне. *Електроімпульсний метод* знежирення полягає в дії на кістку гідравлічних імпульсів під час електричних розрядів конденсаторів.

Відділення витопленого жиру або жироводяної суспензії від шкварки. Шкварку (знежирену кістку) відділяють від води і пари на сітчастому барабані, що обертається. Для витоплення жиру у відкритих казанах із паровою оболонкою шкварку відділяють, зливаючи жир із жироводяної суміші. Жиромаса надходить на розділення за $70...90\text{ }^{\circ}\text{C}$ або $48\text{ }^{\circ}\text{C}$. Після фільтрування жиромаси вологу зі шкварки віджимають на пресі. Масова частка вологи в шкварці після центрифугування або пресування становить $65...70\%$, жиру $8...13\%$.

Очищення жиру. Для видалення вологи і завислих домішок жир після витоплення очищають шляхом сепарації і відстоювання. Ці методи очищення засновані на різниці густини вологи, домішок і жиру. На сепарацію подають жир за температури $90...100\text{ }^{\circ}\text{C}$, у нього додають $10...15\%$ води, нагрітої до $80...90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Жир відстоюють за $60...65\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом $5...6$ год. Для прискорення осадження завислих білкових частинок і руйнування емульсії в жир додають суху кухонну сіль у кількості $1...2\%$.

Охолодження і пакування. Для отримання однорідної структури, уповільнення окиснювальних процесів жири охолоджують у пластинчастих і шнекових охолоджувачах, фрезерах, охолоджувальних барабанах, ротаторах та ін.

4.Саломаси - особливості виготовлення

Під час виробництва маргаринів, кулінарних і кондитерських жирів використовують саломаси. Гідрогенізованими, або саломасами, називають жири рослинного і тваринного походження, яким надають твердої консистенції шляхом хімічних реакцій приєднання водню до ненасичених жирних кислот і перетворення їх у насичені тверді кислоти. Основні фізико-хімічні показники саломасів і їх консистенція зумовлені особливостями їх жирнокислотного складу, властивостями початкових жирів і олій, умовами гідрогенізації. Для виробництва харчових саломасов використовують олії – соняшникову, соєву, бавовняну, арахісову, а також жири морських тварин і риб. Уживані для гідрогенізації жири й олії повинні бути рафінованими.

Асортимент саломасів харчового призначення

1 і 2 – для маргаринів і кулінарних жирів

3.1, 3.2 – для кондитерських виробів

4 – для хлібопечення і текучих кулінарних жирів

5 – для наливних маргаринів, переестерифікованих жирів

6 – для харчових ПАР, рідкого маргарину, переестерифікованих жирів.

Залежно від додаткової обробки саломаси харчового призначення випускають деметалізованими або недеметалізованими.

Саломаси марки 1 і 2 виробляють із широкого асортименту олій, крім того, використовують їх суміші з тваринними жирами вищого і I гатунків.

Саломаси марки 3 виробляють на основі бавовняної або арахісової олії, марки 5 – на основі пальмової олії, решту марок – на основі широкого асортименту олій. Усі олії перед гідрогенізацією піддають глибокому рафінуванню без дезодорування і виморожування.

Під час оцінки якості саломасів для виробництва маргаринів важливе значення має склад тригліцеридів і їх структура, оскільки переважно вони визначають структурно-механічні властивості саломасів, а отже, і пластичність маргаринів, що виготовляються.

Залежно від марки саломасу рафіновані олії або їх суміші з тваринними чи іншими жирами готують для гідрогенізації.

За періодичного процесу режими такі самі, як і за безперервного, тільки режими підтримують в окремому реакторі. Саломас для кондитерського жиру виробляють методом періодичного гідрування в автоклавах із мішалками на каталізаторі.

5. Технологія виготовлення маргаринової продукції

В основі технології маргарину знаходиться переохолодження маргаринової емульсії з одночасною механічною обробкою. Схема отримання продукції може включати різні технологічні операції залежно від того, в якій товарній формі випускатиметься готова продукція: твердй, наливній або рідкій.

Технологія твердих маргаринів передбачає здійснення таких операцій: дозування; змішування з отриманням грубої емульсії; переохолодження, суміщене з механічною обробкою, в інтервалі температур, близьких до температури застигання жирової основи маргарину; структуризація в кристалізаторах; фасування.

Технологія м'яких (наливних) маргаринів полягає в отриманні емульсії (для низькожирних маргаринів передбачається двостадійне емульгування); пастеризації емульсії; її переохолодженні з одночасною механічною обробкою; пластифікації шляхом декристалізації і кристалізації переохолодженої емульсії і фасування (рис. 5.5).

Отримання продукції в рідкому вигляді виключає операції кристалізації та фасування. Продукція в переохолодженому текучому стані відвантажується в автоцистернах.

Жири кондитерські, хлібопекарські й кулінарні одержують так само, як і маргарин, проте ретельне емульгування тут не обов'язкове, оскільки ця продукція є здебільшого жировими сумішами.

Під час виготовлення маргаринової продукції безперервним способом велике значення має дозування жирової і водно-молочної фаз. На більшості заводів здійснюють автоматичне дозування рецептурних компонентів за заданою програмою, що дозволяє стабілізувати склад продукту і підвищити його якість.

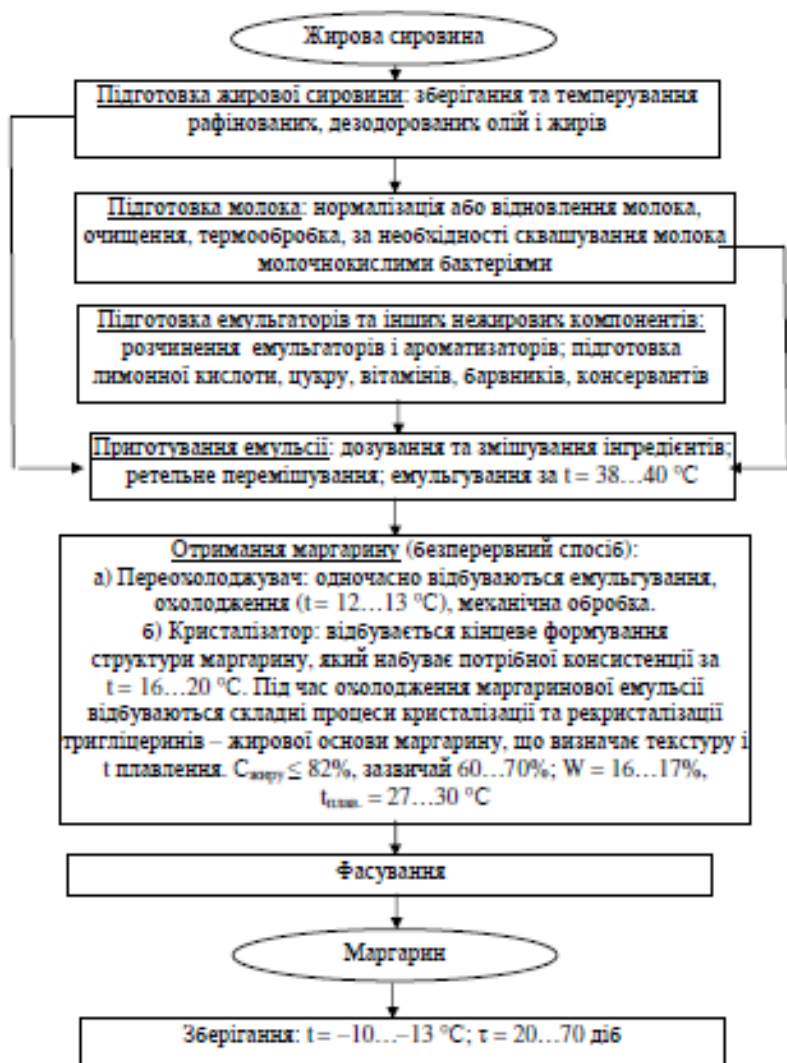


Рисунок 5.5 – Загальна технологічна схема маргарину

Дозування за масою забезпечує точний набір компонентів рецептури.

Змішування рецептурних компонентів. Жирову основу і водно-молочну фазу готують і дозують окремо. Тому їх потрібно добре змішати. У виробничих умовах молоко вводять за 15...20 °С, а жири – за температури, що на 4...5 °С вище температури їх плавлення. Змішування здійснюють з одночасним темперуванням суміші за 38...40 °С, що важливо для подальшого емульгування. Під час змішування також досягається попереднє емульгування.

Переохолодження і кристалізація маргаринової емульсії. Технологія виробництва маргарину полягає в тому, що рідку маргаринову емульсію охолоджують і кристалізують; отриманій таким чином пластичній масі надають потрібної товарної форми. Найважливіші якісні показники готової продукції – консистенція, діапазон пластичності, температура повного розтоплення – визначаються кристалічною структурою жирової основи.

Під час охолодження маргаринової емульсії відбувається складний процес кристалізації й рекристалізації з переходом менш стійких кристалічних форм (метастабільних) через проміжні до стійких (стабільних) кристалічних модифікацій (явище поліморфізму).

Під час повільного охолодження маргаринової емульсії відбувається послідовна кристалізація гліцеридів відповідно до їх температури застигання. У результаті утворюються великі кристали, характерні для високоплавкої стійкої кристалічної β -форми, яка зумовлює неоднорідність структури, що надає продукту грубого смаку (борошністість, мармуровість та ін.). Під час зберігання маргарин набуває крихкості, відбувається подальше зміцнення структури.

У разі швидкого охолодження спостерігається переохолодження системи, й утворення кристалів починається за нижчої температури, ніж температура застигання. За достатньо високої швидкості охолодження температура знижується до такого ступеня, що стає можливим утворення більш низькоплавких, менш стійких кристалічних форм.

Кристалічні ґратки маргарину під час коливань температури можуть піддаватися фазовим перетворенням іншого типу – рекристалізації. У результаті відбувається перегрупування кристалів, що супроводжується зниженням легкоплавкості. Для досягнення однорідної структури маргарину після глибокого охолодження необхідне інтенсивне перемішування і відносно тривале механічне оброблення. При цьому дрібнодисперговані кристали твердої фази утворюють у рідкій фазі структури коагуляцій. Кристалізація без попереднього перемішування призводить до виникнення структури кристалізація-коагуляція.

Використовуючи здатність жирів і маргарину до переохолодження, можна отримати дрібнокристалічну структуру, що має високу пластичність, легкоплавкість, задану консистенцію і необхідні органолептичні властивості.

Контрольні запитання:

1. Які основні види жирів розрізняють за походженням?
2. У чому різниця між насиченими та ненасиченими жирами?
3. Які основні функції жирів у харчуванні людини?
5. Які основні джерела жирів використовуються у виробництві?
6. Які тваринні жири найчастіше застосовуються в харчовій промисловості?
7. Які рослинні олії використовуються для виробництва харчових жирів?

ТЕМА 6

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІСАХАРИДІВ ТА ЦУКРИСТИХ РЕЧОВИН

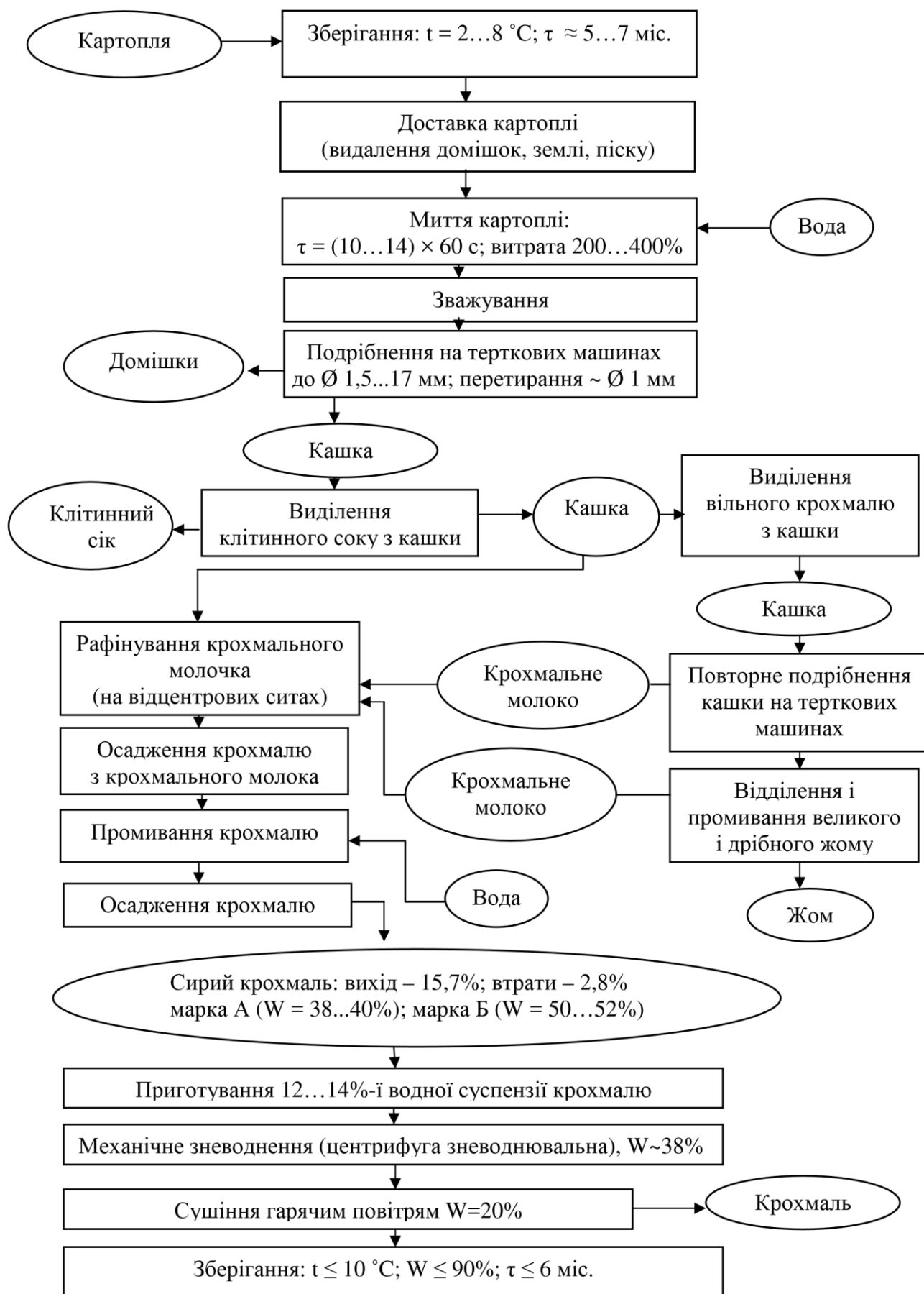
План

- 1. Технологія виробництва крохмалю і крохмалепродуктів**
- 2. Технологічна схема отримання сирого кукурудзяного крохмалю**
- 3. Отримання і застосування модифікованих крохмалів**
- 4. Технологія виробництва цукру**

Крохмале-патокова промисловість – важлива галузь народного господарства. Переробляючи картоплю і кукурудзу, крохмале-патокові підприємства випускають сухий крохмаль, глюкозу, різні види крохмальної патоки, модифіковані крохмалі, декстрини, глюкозо-фруктозні сиропи та ін.

Технологічна схема отримання сирого картопляного крохмалю

Принципова технологічна схема отримання сирого картопляного крохмалю складається з таких етапів: зберігання картоплі, миття картоплі в мийних машинах, зважування картоплі, тонке подрібнення на терткових машинах – отримання кашки, виділення картопляного соку з кашки, виділення вільного крохмалю з кашки, відділення і промивання мезги, рафінування крохмального молока, промивання крохмалю (рис. 3.2).



Подрібнення картоплі на терткових машинах – отримання кашки. Крохмаль міститься всередині клітин картоплі у вигляді крохмальних зерен. Щоб витягнути його, необхідно розкрити клітинні стінки. Для цього картоплю подрібнюють на терткових машинах, принцип роботи яких полягає в стиранні бульб поверхнею, що складається з пил із малими зубцями. Подрібнення проводять двічі.

Виділення картопляного соку з кашки. Отримана після терткових машин картопляна кашка є сумішшю, що складається з розірваних клітинних стінок, крохмальних зерен і картопляного соку. Для отримання картопляного крохмалю важливо якнайшвидше виділити з кашки сік із мінімальним його розбавленням. Контакт соку з крохмалем погіршує якість крохмалю, спричиняючи його потемніння у зв'язку з окисненням тирозину, знижує в'язкість крохмального клейстеру, сприяє утворенню піни, слизу й інших небажаних явищ. Картопляний сік виділяють із кашки на осаджувальних шнекових центрифугах.

Рафінування крохмальної суспензії проводять у два етапи, після чого суспензію подають на пристрій, який гасить піну, а потім на пісочні гідроциклони для видалення піску.

Якість сирого картопляного крохмалю. Сирий картопляний крохмаль залежно від вмісту в ньому води поділяється на дві марки: А (вміст води 38...40%) і Б (вміст води 50...52%). Крохмаль кожної марки поділяється на три гатунки.

2. Технологічна схема отримання сирого кукурудзяного крохмалю

Принципова технологічна схема виробництва сирого кукурудзяного крохмалю складається з таких основних операцій: замочування кукурудзяного зерна, дроблення зерна, виділення зародків, помел кукурудзяної кашки, відціджування і промивання на ситах мезги і зародків, виділення крохмалю з крохмале-білкової суспензії, промивання крохмалю (рис. 3.3).

Замочування кукурудзяного зерна. Мета замочування – розм'якшення зерна для ослаблення і розриву зв'язків між білком і крохмалем, ендоспермом і зародком, виведення із зерна у воду більшої частини водорозчинних речовин, що ускладнюють виділення й очищення крохмалю. Для замочування зерна використовують слабкий розчин сірчаної кислоти (концентрація SO_2 у воді 0,15...0,20%), щоб виключити проростання зерна і розвиток мікроорганізмів.

Дроблення зерна. Кукурудзяне зерно дроблять так, щоб відділити зародок, не пошкодивши його.

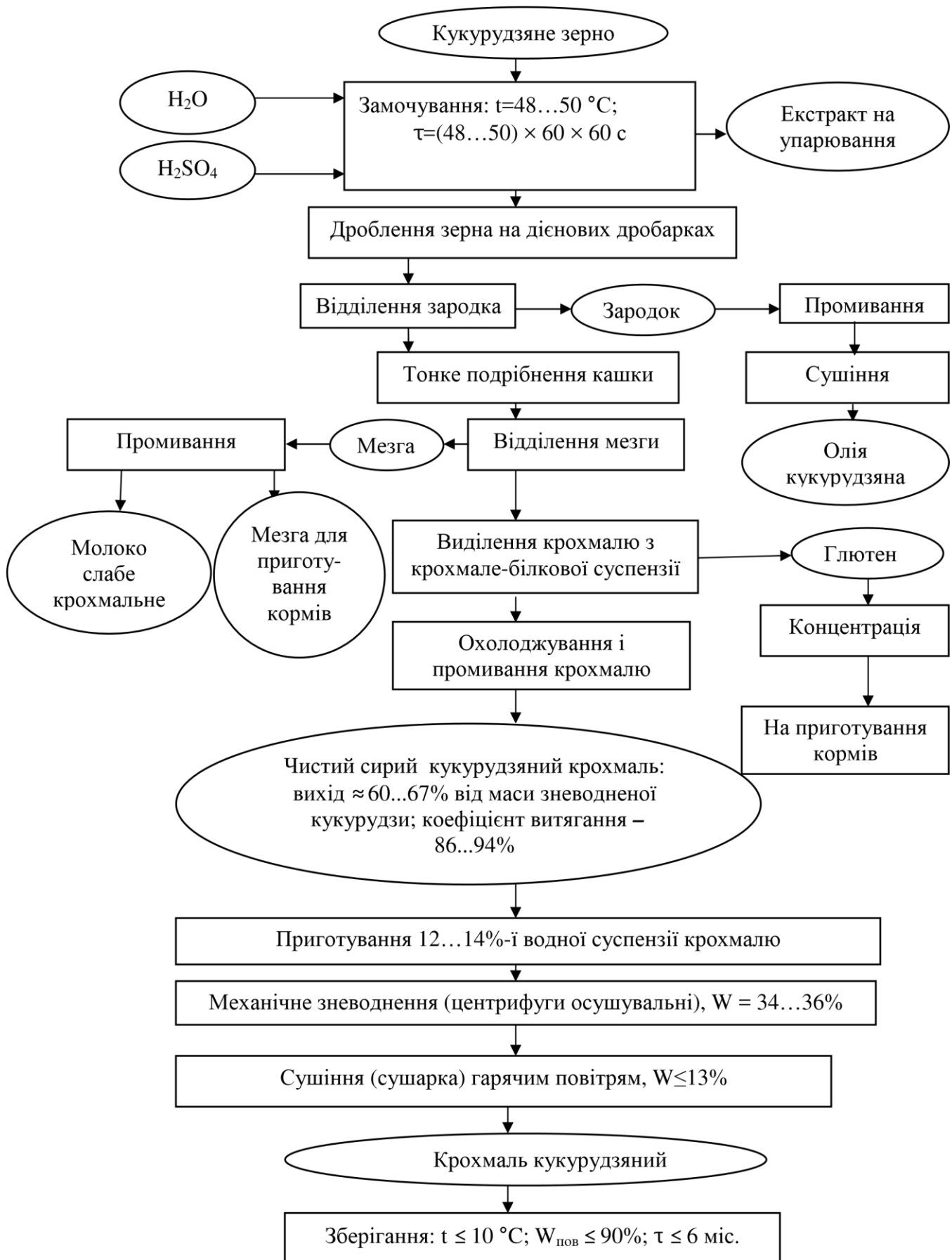


Рисунок 3.3 – Загальна технологічна схема виробництва крохмалю кукурудзяного

Виділення і промивання зародка. Кашка, отримана після першого і другого дроблень, містить зародок, оболонки зерна, крохмаль, глютен, водорозчинні речовини. Необхідно максимально витягнути зародок із кашки разом із суспензією крохмалю, потім відділити його від суспензії ситкуванням і далі промити на ситах для повного видалення вільного крохмалю.

Помел кукурудзяної кашки. Для повного вивільнення крохмалю кашку піддають тонкому подрібненню, заздалегідь відцідивши на дугових ситах вільний крохмаль, глютен і частину дрібної мезги. Отримане крохмальне молоко двічі пропускають крізь капронові сита № 64...70 і направляють на рафінування, а осад – на подрібнення.

Промивання суспензій. На сучасних заводах проводять багаторазове промивання продукту за принципом протитечії, що дозволяє мінімальною кількістю рідини відмити максимум вільного крохмалю.

Виділення крохмалю з крохмальної суспензії. Глютен міститься в молоці у вигляді завислих частинок розміром 1...2 мкм, густина його значно менше за густину крохмальних зерен. На цій властивості й засноване їх розділення. Сьогодні виділення крохмалю з крохмале-білкової суспензії проводять на спеціальних відцентрових сепараторах.

Промивання крохмалю. Крохмальне молоко після відділення глютену ще містить деяку кількість домішок, тому крохмаль додатково промивають на вакуум-фільтрах у дві або три стадії.

3.Отримання і застосування модифікованих крохмалів

Модифіковані крохмалі одержують унаслідок фізичного, хімічного і біохімічного впливу на нативний крохмаль. За характером змін усі модифіковані крохмалі умовно поділяють на дві групи: розщеплені й заміщені крохмалі, а також співполімери крохмалю.

Розщеплені крохмалі. Групу розщеплених крохмалів називають ще рідинокиплячими, оскільки клейстер таких крохмалів має низьку в'язкість. Крохмалі цієї групи одержують шляхом розщеплення полісахаридних ланцюгів кислотою, окиснювачами, амілазами, деякими солями, опромінюванням тощо.

Окиснені крохмалі одержують унаслідок дії на крохмаль перманганатів, перекисів, йодної кислоти і її солей та інших сполук. У результаті відбувається гідролітичне розщеплення глікозидних зв'язків з утворенням карбонільних груп, окиснення спиртових груп у карбонільні, а потім у карбоксильні.

Набухлі крохмалі. Технологія отримання набухлих крохмалів полягає в наступному: у суспензію крохмалю з концентрацією сухих речовин 40...42% залежно від призначення одержуваних крохмалів вводять хімічні реагенти (алюмокалієві галуни, солі фосфорної кислоти, метилцелюлозу та ін.), витримують 15 хв за

температури 40...45 °С, після чого подають на вальцові сушарки для клейстеризації і висушування.

Фосфатні крохмалі. Для виробництва фосфатного кукурудзяного крохмалю (монокрохмальфосфат) сирий кукурудзяний крохмаль після видалення надмірної вологи змішують із потрібною кількістю одно- або двозаміщеного фосфату натрію і карбаміду (сечовини). Отриману суміш сушать. Фосфатний крохмаль марки А використовують для виробництва борошняних кондитерських виробів, крохмаль марки Б – для приготування майонезів, окрім соусів, продуктів дитячого і дієтичного харчування.

Снівполімери крохмалю. Цей різновид модифікованих і поперечнозв'язаних крохмалів одержують шляхом утворення між двома полісахаридними ланцюжками поперечних зв'язків, що стоять поряд.

Технологічна схема крохмальної патоки

Крохмальна патока – це продукт неповного гідролізу крохмалю розбавленими кислотами або амілолітичними ферментами. Патока є безбарвною або злегка жовтою, дуже в'язкою рідиною із солодким смаком. Солодкість її в 3...4 рази менше солодкості цукрози. Патока використовується як антикристалізатор для отримання карамелі, варіння варення, фруктових сиропів, повидла, для згущення лікерів, підсолоджування безалкогольних напоїв і поліпшення якості хлібобулочних виробів.

Залежно від призначення крохмальну патоку виробляють трьох видів: карамельну (умовне позначення К), карамельну низькооцукрену (КН) і глюкозну високооцукрену (ГВ). Карамельна патока випускається двох гатунків: вищого (КВ) і першого (К1).

Технологічна схема отримання патоки (рис. 3.4) включає такі стадії виробництва: підготовка крохмалю до гідролізу, гідроліз крохмалю, нейтралізація гідролізатів, фільтрування сиропів адсорбентами, уварювання рідких сиропів до густих, уварювання густих сиропів до патоки й охолодження патоки.

Якість крохмалю

За якістю крохмаль поділяють на гатунки: картопляний – екстра, вищий, перший, другий; кукурудзяний – вищий, перший, амілопектиновий; пшеничний – екстра, вищий, перший. Гатунок крохмалю залежить від його чистоти і визначається за кольором, кількістю темних включень на 1 дм³ поверхні крохмалю, кислотністю та зольністю.

Зберігають крохмаль за температури не вище 10 °С і відносної вологості повітря не більше 90%; його можна зберігати за температури нижче 0 °С. Крохмаль гігроскопічний, здатний у верхньому шарі зволожуватися і піддаватися мікробіологічному псуванню.

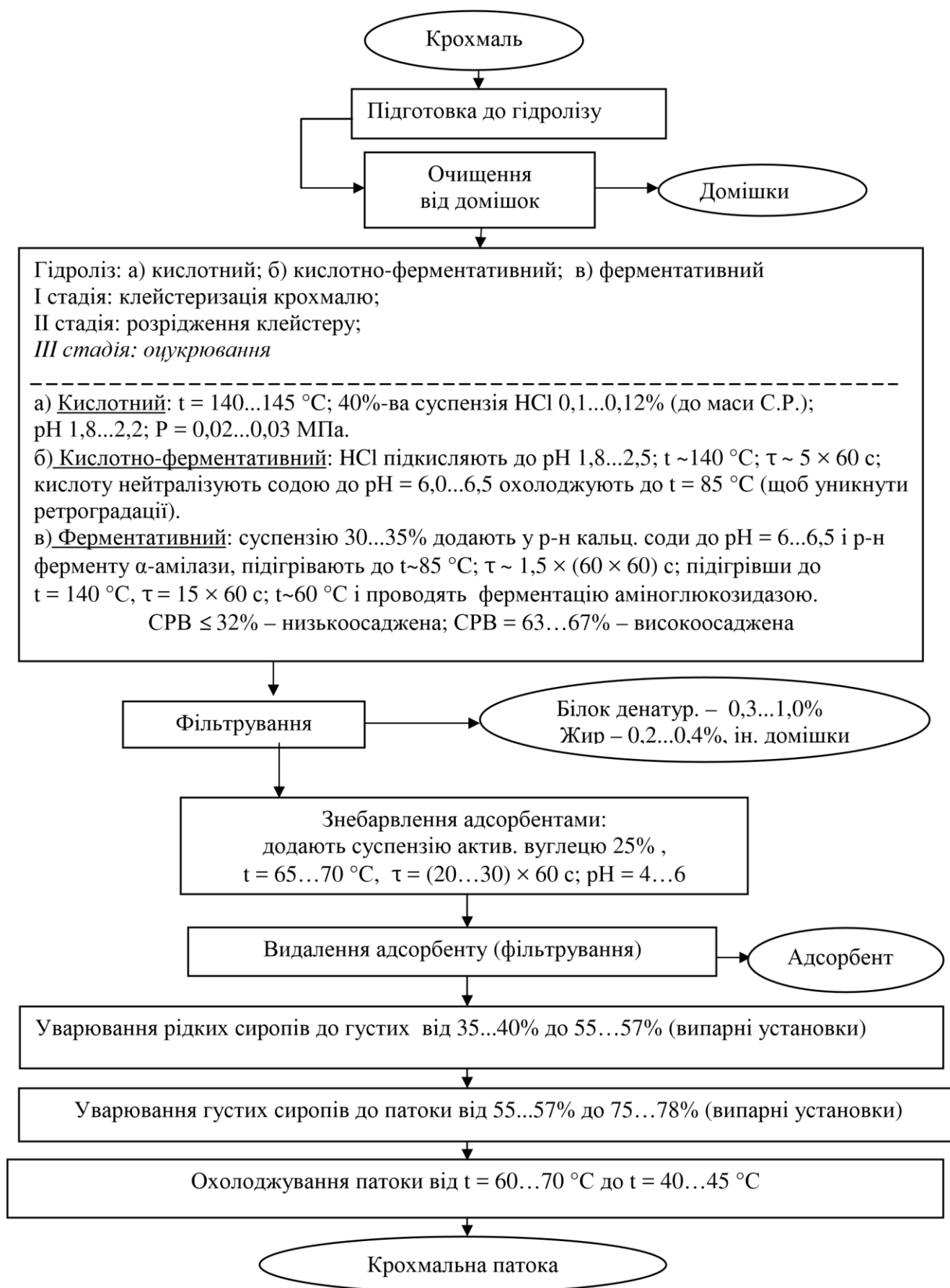


Рисунок 3.4 – Технологічна схема отримання крохмальної патоки

4. Технологія виробництва цукру

Цукрове виробництво – найбільша галузь харчової промисловості, що об'єднує цукропісочне і цукрорафінадне виробництво.

На всіх цукрових заводах прийнята єдина типова технологічна схема отримання цукру-піску, яка складається з таких операцій: безперервне знецукрювання бурякової стружки, пресування жому, повернення всієї жомопресованої води в дифузійну установку, вапно-вуглекислотне очищення дифузійного соку, три кристалізації й афінація жовтого цукру третьої кристалізації (рис. 3.1).

Технологічна схема отримання цукру-піску

У коренеплодах цукрового буряку міститься 20...25% сухих речовин, які в цукровому виробництві умовно поділяють на цукри і нецукри. Під нецукрами мають на увазі всю решту сухих речовин, включаючи редуруючі речовини і рафінозу, окрім цукрози. Вміст цукрози змінюється від 14% до 18%.

Підготовка буряку до виробництва. Цукрозу витягують із буряку дифузійним способом. Для цього буряк подрібнюють у тонку стружку у формі жолоба, пластинчастого, ромбоподібного й іншого, залежно від якості буряку і типу дифузійних апаратів.

Отримання дифузійного соку засноване на явищі дифузії. Витягання цукрози з бурякової стружки проводиться в безперервнодіючих дифузійних апаратах. Різниця концентрацій зберігається в усіх частинах апарата, що забезпечує максимальне витягання цукрози зі стружки. Втрати цукру становлять 0,25...0,30% до маси. Дифузійний сік відбирається з нижньої частини апарата і поділяється на два потоки. Один потік – основна маса соку – відразу подається в теплообмінну частину ошпарювача для попереднього підігрівання бурякової стружки, що має кімнатну температуру. При цьому сік охолоджується від 72 °С до 45...55 °С і прямує на наступну технологічну операцію – очищення. Підігріта таким чином стружка в мішалці ошпарювача змішується з другою частиною дифузійного соку, що заздалегідь пройшов через теплообмінник і має температуру 85 °С. Отримана сокустружкова суміш температурою 75 °С надходить на дифузію в нижню частину апарата. Тривалість активної дифузії в апараті становить 75...80 хв.

Очищення дифузійного соку. Отриманий дифузійний сік містить 15...16% сухих речовин, із них 14...15% цукрози і близько 2% нецукрів. Усі нецукри затримують кристалізацію цукрози, збільшуючи втрати цукру з мелясою. Щоб їх позбутися, проводять очищення дифузійного соку вапном (дефекація) із подальшим видаленням її надлишку діоксидом вуглецю (сатурація).

Дефекація дифузійного соку. Обробку дифузійного соку вапном проводять у два етапи: попередня та основна дефекація.

Переддефекація дифузійного соку здійснюється за температури 85...90 °С. Як джерело вапна використовується суміш відсатурованого нефільтрованого соку першої сатурації (100...150% до маси буряку) і дефекованого соку (15...30% до маси буряку).

Основну дефекацію дифузійного соку проводять одразу після переддефекації без попереднього фільтрування або підігрівання соку. Під час основної дефекації відбувається розкладання низки органічних нецукрів соку (амідів кислот, солей амонію, редукуючих речовин), а саме омилення жирів, доосадження аніонів кислот і створення надлишку вапна, необхідного для отримання достатньої кількості CaCO_3 на першій сатурації.

Сатурація дифузійного соку – обробка соку сатураційним газом, що містить 30...34% діоксиду вуглецю.

Сатурацію проводять у дві стадії з проміжним відділенням осаду нецукрів, щоб запобігти зворотному переходу в розчин нецукрів, які перейшли в осад на стадіях переддефекації й дефекації, першу сатурацію завершують за наявності в розчині невеликого надлишку вапна, як на переддефекації (0,2...0,3% CaO , рН 10,8...11,6).

Фільтрування соку. Сік після стадії першої сатурації містить близько 4...5% осаду. Після сатурації його направляють у відстійники, після перебування в яких 75...80% усього соку містять тільки легку каламуть, майже позбавлену осаду. Після відстійників сік одразу прямує на контрольне фільтрування. Другу частину соку (20...25% загальної кількості) – згущену суспензію, в якій міститься 18...20% осаду, направляють на вакуум-фільтри.

Сульфітація соку. Для зменшення кольоровості й лужності, фільтрований сік другої сатурації обробляють діоксидом сірки в зрошувальних або рідинноструменевих сульфітаторах.

Згущування соку випаровуванням проводять у два етапи: спочатку його згущують до вмісту сухих речовин 65%, при цьому цукроза ще не кристалізується, потім, після додаткового очищення, в'язкий сироп згущують до вмісту сухих речовин 92,5...93,5%, після чого відділяють кристали цукрози.

Варіння утфелей і отримання кристалічного цукру. Очищений сироп, що містить 55...60% сухих речовин, надходить на подальше уварювання. Він містить велику частину нецукрів, які не вдалося виділити під час очищення дифузійного соку. Щоб виділити з сиропу майже чисту цукрозу, кристалізацію проводять у киплячих перенасичених розчинах у вакуум-апаратах за низької температури. Кристалізацію цукрози проводять багато разів. Раціональною є схема трикристалізаційного продуктового відділення.

Цукор третьої кристалізації для подальшого очищення направляють в афінатор, змішують із першим відтоком утфеля І, розбавленим очищеним соком до 74...76% сухих речовин, і одержують афінаційний утфель (афінація – розчинення цукру третьої

кристалізації в розбавленому першому відтокові утфеля 1 до вмісту сухих речовин 89...90%).

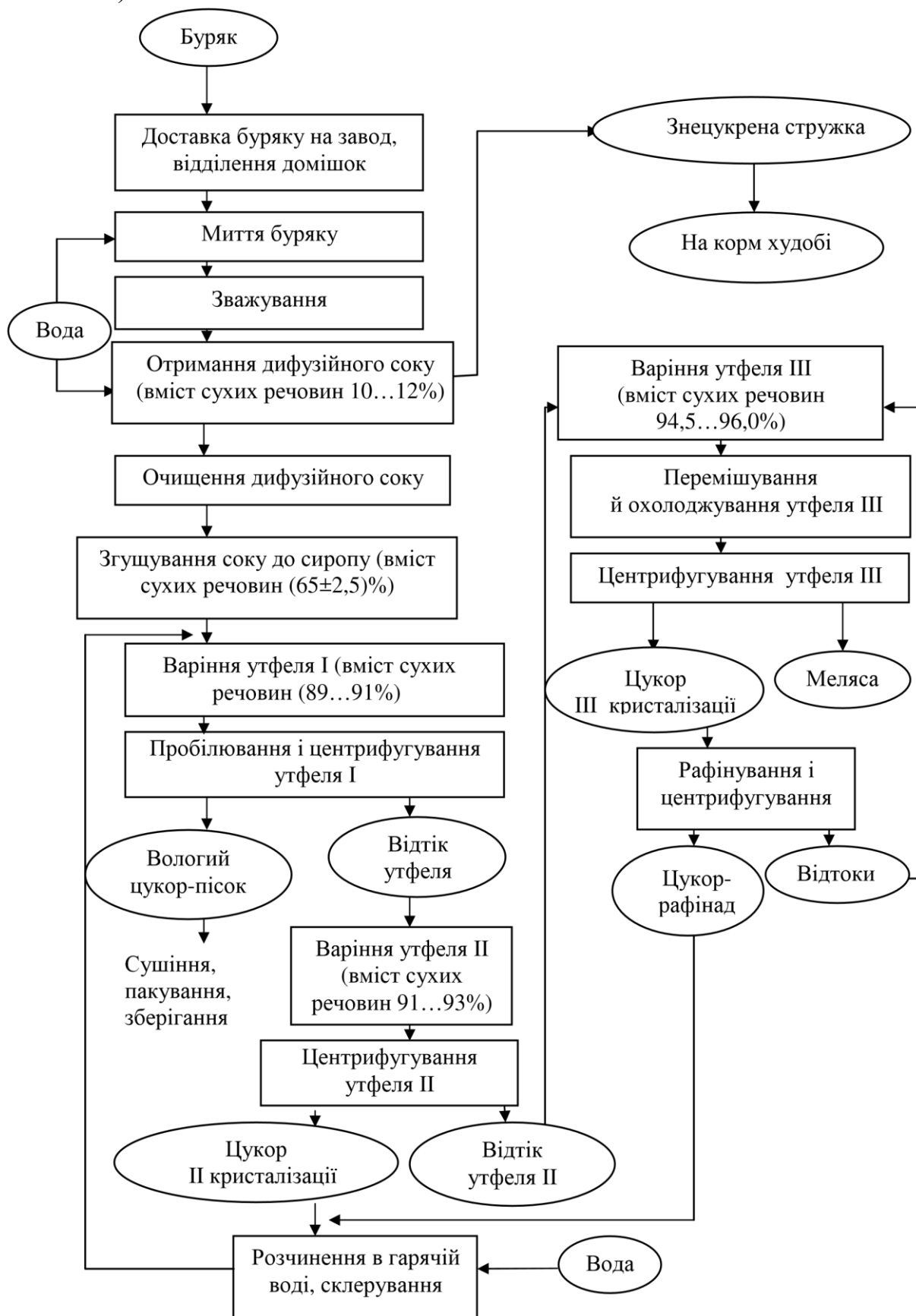


Рисунок 3.1 – Типова технологічна схема виробництва цукру-піску

Переробка відтоків

Отримані після центрифугування і вибілювання утфеля І відтоки є насиченими розчинами цукрози. Вони використовуються для варіння утфеля ІІ.

Використання доброякісних відходів цукрового виробництва

Меляса. Її одержують як відтік під час кристалізації утфеля ІІІ. Меляса є густою рідиною темно-коричневого кольору з гострим запахом і неприємним смаком, що містить 76...85% сухих речовин, із них 46...51% цукрози. У бродильній промисловості меляса йде на виробництво етилового і бутилового спиртів, молочної й лимонної кислот, гліцерину. На суслі, виготовленому з меляси, вирощують хлібопекарські дріжджі.

Жом є знецукреною стружкою (м'якоть) буряку. До складу жому входять (%): пектинові речовини – 45, целюлоза і геміцелюлоза – по 20, білки, зола і цукор – по 2...4. Жом використовують також під час отримання харчового пектину (для кондитерської промисловості) й пектинового клею (для текстильної й поліграфічної промисловості).

Якість цукру

Цукор-пісок і цукор-рафінад повинні мати білий колір, їх розчин у воді має бути без каламуті й осаду. Вологість цукру-піску звичайного становить не більше 0,14%; вміст цукрози в сухій речовині – не менше 99,75%. У всіх видах рафінаду вміст цукрози – не менше 99,9% сухої речовини, вологість залежно від виду від 0,1% до 0,4%. Зберігають цукор-пісок на складах за відносної вологості повітря не вище 70%, а цукор-рафінад – не вище 80%. Через великий вміст домішок цукор-пісок гігроскопічніший за рафінад. Кусковий рафінад не можна зберігати за температури нижче 0 °С, оскільки різке охолодження спричиняє перекристалізацію цукрози і поверхня шматків покривається скупченням дрібних кристалів.

Контрольні запитання:

1. Які основні цукристі речовини використовуються у харчовій промисловості?
2. Які види сировини використовуються для виробництва полісахаридів?
4. Які основні етапи виробництва цукру з цукрових буряків?
5. Які особливості виробництва цукру з тростини?
6. В чому полягає процес кристалізації цукру?
7. Які побічні продукти утворюються під час виробництва цукру?
8. Як отримують крохмаль з картоплі та зернових культур?
9. Які методи модифікації крохмалю використовуються у промисловості?

ТЕМА 7.

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ПІДГОТОВКИ ВОДИ. ТЕХНОЛОГІЯ СОЛОДУ, ПИВА І БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ.

План

- 1. Вода, її значення для задоволення фізіологічних потреб і функції в технологічному процесі, водопідготовка.**
- 2. Технологія виробництва солоду і солодових екстрактів**
- 3. Технологія виробництва пива**
- 4. Технологія безалкогольних напоїв**

Вода має велике значення для задоволення фізіологічних, санітарно-гігієнічних та господарських потреб людини. Однією з найактуальніших проблем сьогодення є зменшення забруднення джерел водопостачання, поліпшення якості питної води та водопідготовки промислових підприємств, в тому числі для закладів готельно-ресторанного господарства.

В Україні діє низка документів, що містять вимоги до якості питної води: Закон України «Про питну воду та питне водопостачання»; ДСанПіН 2.2.4-171:10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»; Водний кодекс України та ін. З 01.02.2015 року набрав чинності національний стандарт ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» включає 83 показники (11 мікробіологічних, 64 хімічних і органолептичних, 8 радіоактивних). У стандарті ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості регламентовано 80 показників якості води. Якість питної води постійно контролюється на станціях підготовки.

Якість води, використовуваної промисловими підприємствами, в значній мірі визначає якісний рівень продукції, що випускається. Чистота води повинна контролюватися. У випадку невідповідності води технічним вимогам слід удосконалити виробничу ділянку, сконцентровану на водоочищенні. Різні фільтри (осадові, сорбційні, механічні), установки пом'якшення безперервної дії, дозуючі, знезаражувальні та інші пристосування – необхідні заходи для досягнення високих результатів.

Вода як цінний ресурс для технологічного процесу може виконувати кілька функцій: сировина для виготовлення харчової, фармацевтичної, хімічної, та іншої продукції, що безпосередньо впливає на її якісний рівень; технологічний робочий матеріал для створення тих чи інших розчинів, миття технологічного обладнання, приміщень; зворотна (багаторазово задіювана в технологічних процесах) вода, необхідна для функціонування опалювальних і кондиціонувальних систем, для техnodілянок нагрівання і охолодження й тому подібного, з метою збільшення періоду служби обладнання.

Основні пристосування для промислової водопідготовки та їх призначення:

- осадові фільтри (водоосвітлення в результаті відстоювання і вилучення забруднень);
- аератори і фільтри знезалізнення (видалення газів, заліза та марганцю);

- іонообмінні фільтри (водопом'якшення, зменшення концентрації солей твердості);
- установки ультрафільтрації та зворотного осмосу (демінералізація);
- стерилізатори (водоочищення від біозабруднень);
- сорбційні фільтри (поліпшення смаку і запаху води).

Для підбору необхідного для водоочисних заходів на підприємстві обладнання, слід врахувати таке: якісні параметри початкової води; джерело водопостачання, регіон розташування, індивідуальні умови; схеми водопостачання, водоспоживання і режим функціонування підприємства; вимоги до води, що діють в тій чи іншій сфері; бюджет.

Головне при підборі оснащення для водопідготовки на великих промислових підприємствах – це вибір техніки та допоміжних матеріалів з великою продуктивністю, значним робочим ресурсом, зносостійких та таких, що сприяють автоматизації всієї системи. На окрему увагу заслуговують промислові системи очищення зворотної води/оборотного водопостачання. Вони передбачають вирішення одного з найбільш складних технологічних завдань у сегменті водопідготовки. Вода промислових підприємств насичується специфічними для конкретних виробництв забрудненнями, плюс продуктами корозії. Розбавляти промислові стоки господарсько-побутовими не можна – стандартним спорудам стокоочищення в більшості випадків не під силу впоратися з техногенними включеннями. Потрібно організувати локальну систему очищення і водопідготовки стічних вод. Повторне застосування вже використаної раніше, а потім особливим чином обробленої води дозволяє скоротити обсяг скидання стоків і зменшити водоспоживання.

Виготовлення харчових продуктів і напоїв нерозривно пов'язане із залученням чистої води. Забруднений водний матеріал може погіршити смакові параметри продукції, утворити наліт на стінках посуду, призвести до згубних змін властивостей продукції. У воді повинно бути мінімум органічних і хлорорганічних речовин, а також завислих часток. Неприйнятні такі характеристики, як запах і колірність. При виробництві напоїв (алкогольних і безалкогольних, в т.ч. пива, соків, питної бутильованої води, лікєро-горілочаних виробів) вода повинна мати певний сольовий склад, інакше не вдасться забезпечити оптимальну органолептику продукції.

Вода на підприємствах харчового сегменту потрібна для: виробництва їжі та напоїв; підготовки сумішей і розчинів; формування пари/водоподачі на водогрійні котли; створення льодової глазури; промивання і дезінфікування устаткування й тари. Якість води підлягає ретельному контролю. Причому кожен з напрямків цієї галузі має функціонувати на основі і галузевих стандартів, і конкретних власних нормативів (для молочної промисловості, м'ясопереробки, виробництва морепродуктів, напівфабрикатів, дитячого харчування, кондитерської продукції і т.д). Тільки так можна забезпечити необхідні смак, запах, зовнішній вигляд, внутрішній вміст і т.д. Для м'ясопродуктів, наприклад, специфічною вимогою є мінімальна кількість гідрокарбонатів у воді, для морепродуктів – знесолення.

Особливі вимоги висуваються до фасованої питної води першої та вищої категорій і найжорсткіші – до якості води для дитячого харчування. Особлива увага

приділяється стокам, адже практично всі вони (близько 95 %) мають в своєму складі багато всіляких забруднень, в основному органічних і біорозкладних.

Актуальні для харчової промисловості технології водопідготовки: відстоювання, коагуляція, флокуляція, флотаційна і біохімічна очистка, зневоднення, знезараження. Великим попитом у наш час користуються мембранні технологічні рішення очищення стоків із зануреними/виносними, капілярними/пластинчастими і ультра/мікрофільтраційними елементами.

Водопідготовка в харчовому виробництві може передбачати кілька стадій. Вона повинна здійснюватися на основі аналізу вхідної води, її фізико-хімічних параметрів і мікробіологічного складу, з урахуванням необхідної витрати, за допомогою сучасних водопідготовчих систем і, звичайно ж, відповідати сегменту харчової промисловості.

Мембранним розділенням називають процес відділення певного компонента чи компонентів із суміші за допомогою напівпроникної мембрани. Рушійною силою перенесення речовини крізь мембрану є різниця потенціалів: – гідростатичного тиску (мікрофільтрація, ультрафільтрація, зворотний осмос); – концентрації (дифузійний поділ газових сумішей, випар крізь мембрану, осмос, діаліз); – електричних потенціалів (електродіаліз). У харчовій промисловості використовують переважно мембранні установки, рушійною силою в яких є різниця гідростатичного тиску до і після мембрани. Залежно від діаметра пор мембрани розрізняють зворотний осмос (0,5–5 нм), ультрафільтрацію (5–50 нм) і мікрофільтрацію (50–10 000 нм).

На відміну від традиційних методів, що вимагають великих площ, багатокрокової технології обробки, значної кількості експлуатаційного персоналу, мембранні технології мають наступні переваги: компактність устаткування (наприклад, один ультрафільтраційний модуль діаметром 25 мм і завдовжки 1700 мм має продуктивність від 2,5 до 7 м³/год); простота нарощування потужностей зважаючи на модульну конструкцію устаткування; надійна бар'єрна фільтрація; достатньо низьке енергоспоживання; можливість отримання якісної фільтрації на одному кроці обробки води; отримання питної і технічної води з морської; мінімальне використання реагентів; можливість повної автоматизації процесів обробки і контролю якості води; технологія, що бурхливо розвивається (поява нових механічно і хімічностійких мембран).

Прикладом підготовки води питного призначення з використанням сильнозабрудненої води поверхневого джерела є запатентовано у Великобританії технологія. Спрощену принципову схему наведено на рис. 7.3. Вода із забрудненого поверхневого джерела проходить попереднє очищення з використанням коагуляції та відстоювання. Далі вода після резервуара-накопичувача проходить фільтр грубого очищення, потім дві ступені фільтрування через завантаження різної крупності, перед першою стадією до води дозують коагулянт та флокулянт, тобто здійснюється контактна коагуляція (“in line filtration”).

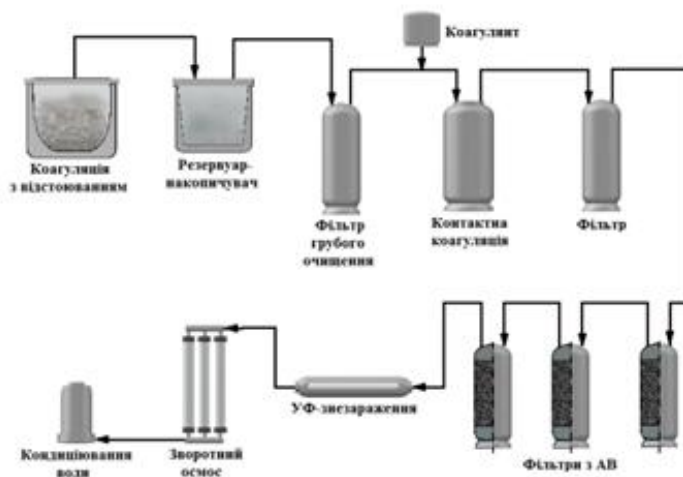


Рис. 7.3Схема підготовки питної води з поверхневого джерела в Великобританії

Далі передбачається декілька ступеней сорбції на активованому вугіллі та знезараження води за допомогою УФ-опромінення. Заключна стадія передбачає глибоке доочищення на установках зворотного осмосу та кондиціонування води за мінеральними компонентами.

2. Технологія виробництва солоду і солодових екстрактів

Солодородженням називають пророщування різних видів зерна злакових культур за спеціально створюваних і регульованих умов (рис. 4.1). Для отримання солоду використовують переважно ячмінь і жито, рідше – рис, пшеницю, овес, просо. Кінцевий продукт пророщування називається свіжопророслим солодом. У результаті висушування він перетворюється на сухий солод. Мета солодородження – накопичення в зерні максимально можливої або заданої кількості гідролітичних ферментів.

Технологія виробництва пивоварного солоду

Очищення і сортування зерна. Зерно піддається очищенню двічі: первинному – перед зберіганням, вторинному – перед переробкою. Необхідність сортування ячменю перед переробкою зумовлена тим, що зерна різного розміру мають різну водочутливість. Дрібні зерна інтенсивніше поглинають вологу і надалі швидше розвиваються, ніж великі.

Замочування ячменю. Вміст води в ячменю, який знаходиться на зберіганні, складає 14...15%. Активні життєві процеси в зародку починаються за вологості 30%; за 38% ячмінь проростає швидко і рівномірно; добре розчинення ендосперму і накопичення ферментів спостерігаються за вологості 44...48% і більше.

Залежно від температури води, що використовується для замочування, розрізняють холодне (t води нижче $10\text{ }^{\circ}\text{C}$), тепле ($t = 20\ldots 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) і гаряче ($t = 50\ldots 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) замочування. Для замочування зерна виконують такі операції: миття, видалення неповноцінних зерен, дезинфекцію, зволоження, яке супроводжується аеруванням і видаленням діоксиду вуглецю, що утворився.

Існують такі способи замочування: водяний із повітряними паузами і без них, повітряно-зрошувальний у різних модифікаціях залежно від співвідношення між часом зрошування і відлежування шару зерна, у безперервному потоці води і повітря, перезамочування і повторне замочування, замочування в мийних шнеках.

Пророщування ячменю. Мета – накопичення максимальної кількості ферментів і цілеспрямоване проведення за їх участю процесів гідролізу і синтезу за чітко визначених умов. Температура пророщування світлого солоду не повинна перевищувати $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, темного $21\ldots 23\text{ }^{\circ}\text{C}$, що зумовлено необхідністю більш глибокого розпаду білкових речовин. Тривалість пророщування світлого солоду становить $7\ldots 8$ діб, темного – 9 діб. Солод високої якості можна отримати і за 6 діб, а із застосуванням активаторів – за $4,5\ldots 5$ діб.

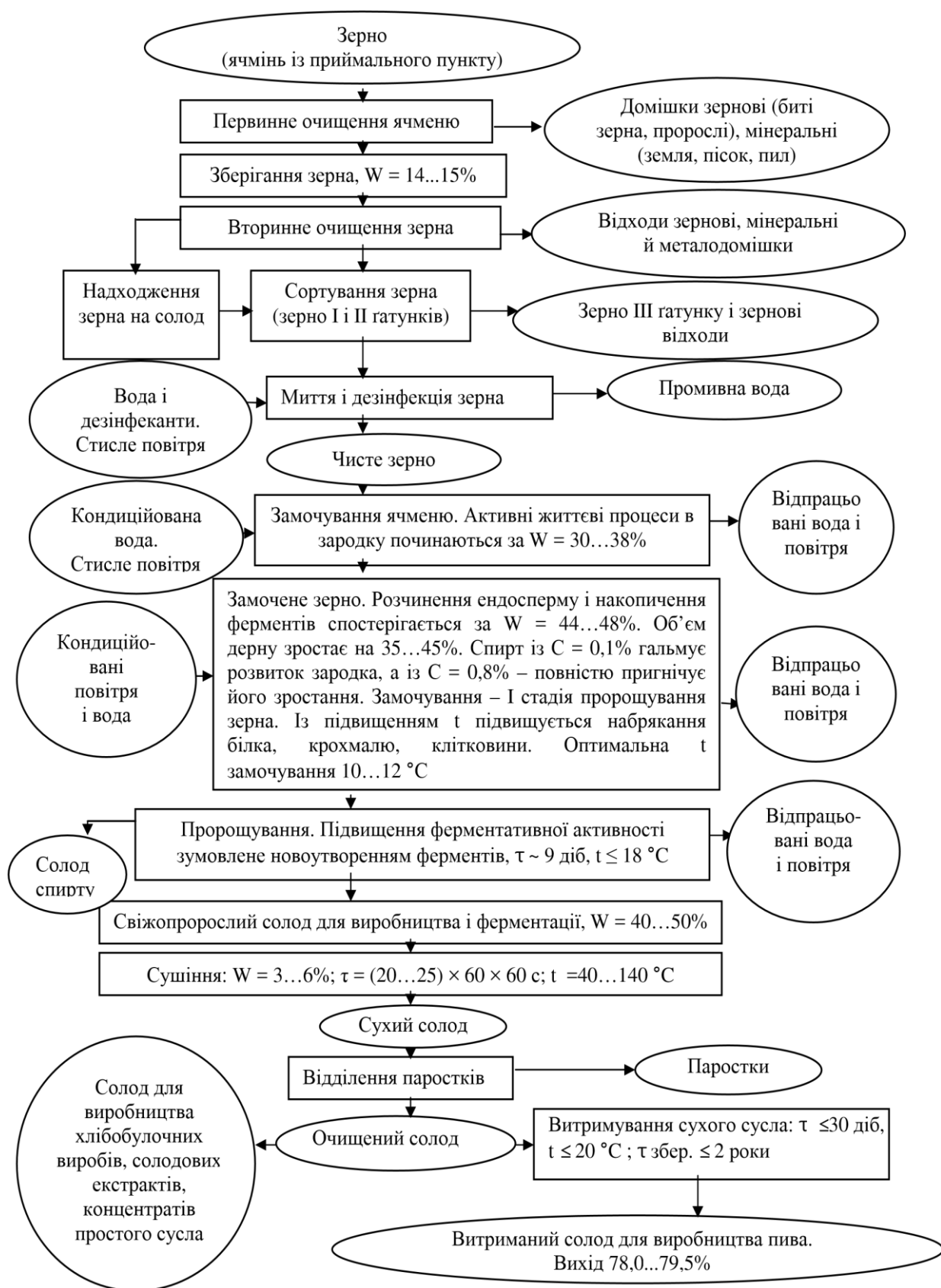


Рисунок 4.1 – Загальна технологічна схема виробництва солоду пивоварного

Сушіння солоду – заключна стадія виробництва. Мета – зменшення вмісту вологи матеріалу від 40...50% до 3...6% і надання солоду специфічних смаку, кольору,

аромату зі збереженням високої ферментативної активності. Зі зміною вмісту вологи від 45% до 30% температура має бути не вище 40 °С, від 30% до 12% не вище 50 °С, від 12% до 8% не вище 60 °С, від 8% до 3% не вище 85 °С. Основна вимога під час сушіння солоду – забезпечення поступового підвищення температури і зниження вмісту вологи солоду. Максимальна температура сушіння не повинна перевищувати для світлого солоду 85 °С, темного – 105 °С, карамельного – 140 °С.

Технологія солоду, що використовується в спиртовому виробництві

Для отримання солоду в спиртовій промисловості використовують ячмінь, пшеницю, просо, овес. Для оцукрювання крохмальної сировини застосовують суміш солодових, у якій частка вівсяного і просяного солоду повинна бути не менше 30%. Відсортоване зерно миють, дезинфікують і замочують у замкових апаратах до вмісту вологи 38...40%. Для цього воно 3...4 год знаходиться у воді й 2...3 год без води.

Технологія спеціальних типів солоду для виробництва полісолодових екстрактів

Злаки й отриманий із них солод – продукти, що мають високу поживну і фізіологічну цінність. Із них виробляють різні види солодових екстрактів та інші продукти, як дієтичні, так і лікувальні. Основні зернові культури, з яких готується солод для виробництва полісолодових екстрактів – це ячмінь, пшениця, кукурудза, горох і овес. Відсортоване, промите і продезинфіковане зерно замочують повітряно-зрошувальним способом до вмісту вологи 42...47%. Пророщування здійснюється підігрітим повітрям, температуру якого поступово підвищують від 40 °С до 75 °С. Тривалість сушіння становить 20...25 год, вміст вологи в сухому солоді 5...7%. Висушений солод після охолодження направляють на паростковідбійну машину, а звідти – на фасування.

Технологія житнього солоду

Жито замочують повітряно-зрошувальним способом до вмісту вологи 48...52%. Температура води становить 17...20 °С. Потім жито пророщують протягом 3...4 діб за температури 14...18 °С. Солод житній неферментований (світлий) сушать протягом 18 год до вмісту вологи 8...10% за температури не вище 70 °С.

Для отримання ферментованого продукту свіжопророщений солод піддають ферментації. Житній ферментований солод сушать не більше 24 год із поступовим підвищенням температури сушильного агента від 50 °С до 90 °С і зменшенням вмісту вологи від 50% до 6...8%.

3. Технологія виробництва пива

Пиво – слабоалкогольний, пінний напій, що добре втамовує спрагу, із характерним хмільним ароматом і приємним гіркуватим присмаком. У пиві окрім води, етилового спирту і діоксиду вуглецю міститься значна кількість харчових і біологічно активних речовин: білків, вуглеводів, мікроелементів і вітамінів. За кольором пиво поділяється на світле і темне, а залежно від виду використаних дріжджів – на пиво низового і верхового бродіння. До пива верхового бродіння належить один сорт – пиво марки «Оksamитове». Близько 90% виготовлюваного пива низового бродіння припадає на світлі сорти, для яких характерні тонкий, слабовиражений солодовий смак, хмільний аромат і яскраво виражена хмільна гіркота. Їх готують зі світлого пивоварного солоду з додаванням несолоджених матеріалів (ячменю, рисової січки, знежиреної кукурудзи, цукру), води, хмелю або хмільних препаратів. Темне пиво має солодово-карамельний солодкуватий смак, менш виражену хмільну гіркоту й інтенсивніше забарвлення порівняно зі світлими сортами.

Характеристика сировини для отримання пива

Солод і несолоджена сировина. Основна сировина для виробництва пива – ячмінний пивоварний солод. Допускається використання несолодженого ячменю, рисової січки, пшениці, знежиреного кукурудзяного борошна.

Хміль і хмелепродукти надають пиву смаку й аромату, служать антисептиками, які підвищують піностійкість пива.

Ферментні препарати. Застосовують амілолітичні (Амілосубтилін Г10х, Амілорізін Пх та ін.), протеолітичні (Протосубтилін Г10х), цитолітичні (Цитороземін П10х, Целлоконінгін П10х та ін.) ферментативні препарати, а також їх суміші у вигляді мультиензимних композицій.

Підробка і дроблення солоду і несолодженої сировини

Підробка зернопродуктів. Для видалення пилу і залишків паростків солод пропускають через полірувальну машину. Для видалення металодомішок зернопродукти пропускають через електромагнітний сепаратор (рис. 4.2).

Дроблення солоду. Солод дробиться в сухому або частково зволоженому (мокрому) стані.

Отримання пивного сула

Затирання – екстрагування розчинних речовин солоду та несолодженої сировини і перетворення під дією ферментів нерозчинних речовин у розчинні з подальшим уведенням їх у розчин. Затирання включає три стадії: змішування подрібнених зернопродуктів з водою, нагрівання і витримання отриманої суміші за заданого температурного режиму. При цьому кількість одноразово оброблюваних

подрібнених зернопродуктів називають засипом, об'єм використаної води – наливанням, а отриманий продукт – затором.

Приготування затору починають із змішування роздроблених зернопродуктів із водою за температури 37...40 °С, яке здійснюється в заторному апараті за включеної мішалки. Далі затирання ведуть настійним або відварним способами. Настоявання полягає в поступовому нагріванні всього затору від 40 °С до 70 °С з швидкістю 1 °С/хв і витримуванням за температури 40; 52; 63 і 70 °С по 30 хв. Потім затор нагрівають до 72 °С і витримують до повного оцукрювання по пробі на йод. Оцукрений затор підігрівають до 76...77 °С і направляють на фільтрування. У разі відварних способів затор піддають не тільки ферментативному, але і фізичному впливу (кип'ятінню).

Фільтрування затору. Оцукрений затор є суспензією, що складається з двох фаз: рідкої (пивне сусло) і твердої (пивна дробина). Мета фільтрування – відділення пивного сусла від дробини. Фільтрування затору поділяється на дві стадії: власне фільтрування першого (основного) сусла і вилюговування – вимивання екстракту, утримуваного дробиною. На першій фазі фільтрування затор перекачують у фільтрувальний апарат, де він відстоюється для формування фільтрувального шару заввишки 30...40 см. Потім починають фільтрування, причому перше каламутне сусло повертають у фільтр-апарат. Після закінчення фільтрування першого сусла дробину промивають водою температурою 70...80 °С.

Кип'ятіння сусла з хмелем. Відфільтроване сусло і промивні води збирають у сушварильному апараті й кип'ятять із хмелем. Мета – стерилізація сусла, стабілізація й ароматизація його складу гіркими речовинами хмелю. Сусло, що надходить до сушварильного апарата, повинне мати температуру 63...75 °С, для того щоб уберегти його від інфікування і максимально подовжити активність ферментів. Тривалість кип'ятіння не повинна перевищувати 2 год за швидкості випаровування води 5...6% на годину до маси сусла.

Відділення сусла від хмільної дробини. Після закінчення кип'ятіння охмелене сусло надходить у хмелевіддільник.

Охолодження й освітлення сусла. Мета – зниження температури до 6...16 °С (залежно від способу бродіння), насичення його киснем повітря й осадження завислих частинок. Сусло охолоджується до 60 °С у тонкому шарі протягом 2...6 год, у високому шарі – до 2 год. Із досягненням 60 °С сусло перекачують на другий ступінь охолодження – у пластинчасті теплообмінники. Для освітлення сусла використовують відцентрові сепаратори, які дозволяють швидко отримати прозоре сусло і зменшити втрати екстракту з відстоєм.

Зброджування пивного сусла і доброджування пива. Основний процес під час головного бродіння – біохімічне перетворення зброджуваних вуглеводів у етиловий спирт і оксид вуглецю. У результаті головного бродіння сусло перетворюється на молоде пиво, яке ще не є товарним продуктом, тому його направляють на доброджування і дозрівання (рис. 7.2).

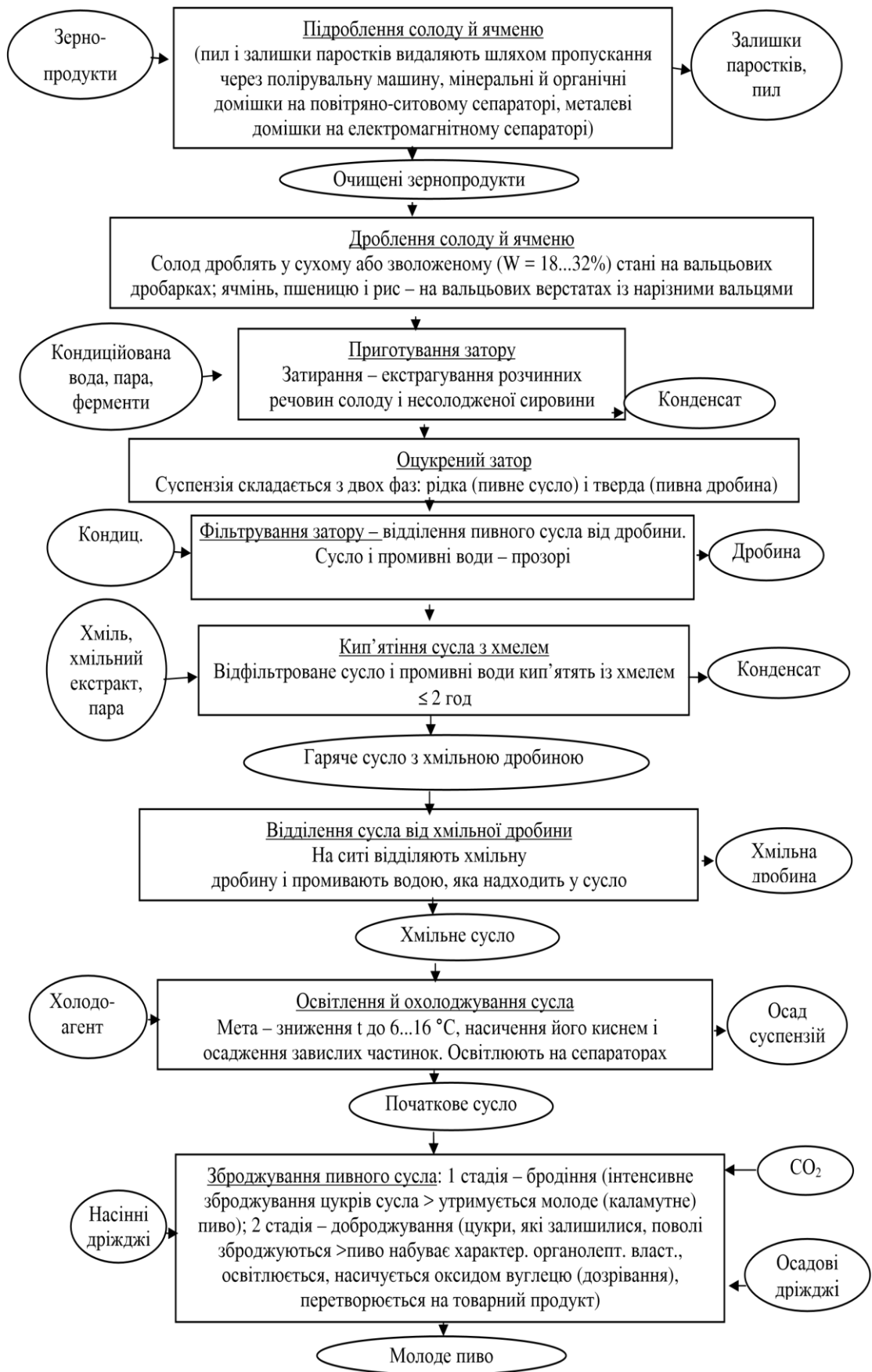


Рисунок 7.2 – Технологічна схема виробництва пива

Чинники, що впливають на зброджування сусла і доброджування пива. Розрізняють холодне (7...9 °С) і тепле (12...14 °С) бродіння. Норма введення дріжджів залежить від способу бродіння і коливається від 0,4 л до 1 л на 1 гал сусла. Сусло повинне бути оцукреним, мати достатню кількість асимільованих дріжджами азотних речовин і правильне співвідношення цукрів і нецукрів; рН сусла не повинне перевищувати 5,8.

Способи і технологічні режими головного бродіння і доброджування. Головне бродіння проводять у відкритих або закритих бродильних апаратах періодичним, напівбезперервним або безперервним способами. Доброджування пива проводять за температури 0...2 °С у закритих апаратах під високим тиском 0,03...0,06 МПа.

Освітлення та розливання пива

Пиво освітлюють сепарацією або фільтруванням. Під час фільтрування пиво втрачає деяку частину діоксиду вуглецю, тому перед розливанням його піддають карбонізації, продуваючи крізь пиво діоксид вуглецю. Після цього карбонізоване пиво витримують 6...8 год у збірниках, потім направляють на розливання. Температура пива під час розливання не повинна перевищувати 3 °С.

4. Технологія безалкогольних напоїв

Безалкогольні напої характеризуються мінімальною концентрацією спирту, оптимальною кількістю біологічно активних речовин і застосовуються для втамування спраги. Більшість безалкогольних напоїв мають тонізуючі властивості, приємний аромат та смак завдяки вмісту цукрів та інших екстрактивних речовин, які надходять до них із екстрактами, концентратами, соками, морсами тощо. До складу напоїв входять також мінеральні речовини, діоксид вуглецю, органічні кислоти та інші речовини.

Залежно від сировини, яку застосовують для приготування напоїв, їх поділяють на такі групи: 1) соковмісні напої; 2) напої на зерновій (на солодових екстрактах та концентратах); 3. напої на пряно-ароматичній рослинній сировині; 4 напої на ароматизаторах та ароматичних спиртах; 5) мінеральні води.

З урахуванням технології напої поділяють на купажні та напої бродіння (ферментовані).

За призначенням напої поділяють на діабетичні, дієтичні, лікувально-профілактичні, дитячі, напої, що виводять із організму токсичні речовини тощо.

Рідкі напої за ступенем насичення діоксидом вуглецю поділяють на такі типи: - сильнонасичені; - середньонасичені; - слабогазовані; - негазовані.

Споживчі властивості безалкогольних напоїв значною мірою залежать від якості використовуваної води, фруктових соків, овочевих соків, цукрів та цукрозамінників, барвників, ароматизаторів, консервантів та інших компонентів.

Основну частину в рецептурі та технології безалкогольних напоїв займає вода. Цукри, переважно глюкозо-фруктозні сиропи, забезпечують напоям відповідний смак та формують їх букет. Однак систематичне споживання напоїв із вмістом чистого цукру значно підвищує енергетичний баланс добового раціону, а щоб цього уникнути, у безалкогольній промисловості використовують інверсний цукровий сироп. Завдяки інверсії цукрози досягається збільшення солодкості напоїв та збільшення масової частки сухих речовин у ньому.

Оптимальним варіантом у збільшенні солодкості напоїв є використання глюкозо-фруктозних сиропів (ГФС), які отримують в результаті ферментативного гідролізу крохмалю. Серед відомих цукрів у безалкогольному виробництві застосовують сорбіт, ксиліт, маніт, мальтїт. Для приготування напоїв спеціального призначення та зниження їх енергетичної цінності застосовують такі підсолоджувачі, як сахарин, цикламат, ацетосульфам К, аспартам, сахарозу та неогесперидин. Оптимальним варіантом застосування підсолоджувачів у безалкогольній промисловості є застосування суміші аспартама, сахарину та ацетосульфаму.

Чудовий смак і аромат безалкогольних напоїв формують харчові кислоти та фруктово-ягідні напівфабрикати, які підвищують їх харчову, біологічну та енергетичну цінність.

Для виробництва безалкогольних напоїв використовують здебільшого соки натуральні, спиртовані та концентровані, а також екстракти лікарських рослин. Для газованих безалкогольних напоїв з насиченістю до мінімальної концентрації 0,4 % додають діоксид вуглецю, який бере участь в утворенні смаку напоїв, надає їм грайливості, обумовлює освіжаючу та спраговтамовуючу дію, збільшує біологічну стійкість напоїв. Ароматизацію безалкогольних напоїв здійснюють за допомогою ароматизаторів, настоїв ароматичних речовин, екстрактів та розчинів духмяних рослин, ефірних олій, ваніліну.

Ароматизатори являють собою концентровані розчини натуральних та синтетичних духмяних речовин, ефірних олій, настоїв або екстрактів натуральної сировини. Ароматизатори бувають порошкоподібні, рідкі, з умістом або без умісту спирту, з барвником і без нього.

До складу безалкогольних напоїв під час їх виробництва додають: барвники, пряно-ароматичну рослинну сировину, консерванти, вітаміни та інші біологічно активні речовини. Рослинну сировину перед екстрагуванням попередньо обробляють — подрібнюють, обезжирюють, ферментують тощо. Особливу увагу під час виробництва напоїв приділяють підготовленню води, мікробіологічній та екологічній чистоті кінцевих продуктів. Основними добавками для безалкогольних напоїв є екстракти та концентрати. Фруктово-ягідні екстракти — це згущені, концентровані та освітлені фруктово-ягідні соки, що уварені у вакуум-апаратах задля максимального збереження цінних компонентів. Більшість екстрактів містить близько 60% сухих речовин, виноградний — 62, журавлинний — 55, обліпиховий та чорносмородиновий — 44 %.



Рис.7.9 Принципова технологічна схема виробництва безалкогольного напою

Мінеральні води

До мінеральних вод відносять такі води, які містять у розчинному стані більше 1 г/дм³ мінеральних солей або не менше 0,25 г/дм³ газоподібних продуктів. Уживають здебільшого мінеральні столові води, хоча можна готувати і штучні води, які характеризуються процесом розчинення в питній воді відповідних мінеральних солей.

Природні мінеральні води являють собою водний розчин фізіологічно активних солей та деяких газів (діоксиду вуглецю, сірководню тощо), які утворилися під землею. Залежно від мінералізації, наявності специфічних біологічно активних компонентів та застосування під час уживання або виробництва безалкогольних напоїв мінеральні води поділяють на природні столові, лікувально-столові та лікувально-столові змішаного типу. До природних столових мінеральних вод належать води з мінералізацією 1,0 г/дм³, у складі яких не містяться мікрокомпоненти, що мають лікувальну дію. До мінерально-столових мінеральних вод належать води з мінералізацією від 1,0 до 1,5 г/дм³ таких груп: гідрокарбонатно-натрієві, гідрокарбонатно-хлоридні, хлоридно-гідрокарбонатні натрієві. До цієї групи належать також відповідні мінеральні води з нижчою мінералізацією за мінімального вмісту в мг/дм³: заліза — 10,0; миш'яку — 0,7-1,5; ортоборної кислоти — 35,0; бром — 25,0; метакремнієвої кислоти — 50,0; йоду — 5,0; органічних речовин (у розрахунку на вуглець) — 8-30,0 мг/дм³.

Лікувально-столові води змішаного складу отримують шляхом купажування у визначеному співвідношенні природних вод різної мінералізації. Такі води

застосовують як лікувальні за призначенням лікаря і як столові напої несистематично.

Природні води поділяють на такі групи: гідрокарбонати кальцієві, гідрокарбонатні натрієві, гідрокарбонатні складного катіонного складу, гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні складного катіонного складу тощо. Лікувально-столові води бувають таких груп: гідрокарбонатні натрієві, гідрокарбонатні різноманітного катіонного складу з підвищеним умістом органічних речовин, борні, хлоридно-сульфатні, хлоридно-натрієві тощо. Лікувально-профілактичні води змішаного складу представлені такими групами: хлоридно-натрієві та хлоридно-кальцієво-натрієві. За типами вирізняють води вуглекислі, сульфідні, залізисті, миш'яковисті, бромні, йодисті, радонові, борні, з підвищеною концентрацією кремнієвої кислоти та з високим умістом органічних речовин типу «Нафтусі». Сьогодні 220 найменувань мінеральних вод України (до них належать здебільшого лікувально-столові та столові води) розливають у тару та пропонують споживачу торговельні підприємства. Загалом в Україні експлуатують 84 родовища, зокрема на Закарпатті — 21. Найперспективнішим регіоном вважають Карпатську гідрогеологічну зону та Прикарпатський артезіанський басейн. Вуглекислі гідрокарбонатні натрієві лікувальні води «Поляна Квасова» і «Поляна Купель» мають широкий спектр лікувальної дії, тому їх застосовують для лікування захворювань органів травлення, при порушенні обміну речовин і для лікування верхніх дихальних шляхів.

Усі типи мінеральних вод перед розливом у пляшки або інший гігієнічно чистий посуд підлягають фільтруванню, обробленню ультрафіолетовими променями, насиченню діоксидом вуглецю. Розлив мінеральної води у пляшки проводять із таким розрахунком, щоб середнє наповнення 10 пляшок відповідало їх номінальній місткості з відхиленням $\pm 3\%$. Наповнені водою пляшки герметично закупорюють корками і вони підлягають бракеражу, який передбачає перевірку прозорості води, відсутності в ній сторонніх домішок, чистоти внутрішньої та зовнішньої поверхні, повноти заповнення та герметичності їх закупорювання. Масова доля діоксиду в мінеральних водах, які розлиті у скляні пляшки або інші екологічно чисті пляшки, повинна бути не менше $0,3\%$ для всіх груп вод, а для залізистих — $0,4\%$.

Контрольні запитання:

1. Які основні вимоги висуваються до води для харчової промисловості?
2. Які основні забруднення можуть міститися у природній воді?
3. Охарактеризуйте процеси механічного очищення води.
4. Які методи використовуються для пом'якшення води?
5. Які основні стадії виробництва солоду?
6. Що таке солододощення, і яка його роль у пивоварінні?
7. Які основні групи безалкогольних напоїв існують за технологією виробництва?
8. Як впливає процес карбонізації на якість безалкогольних напоїв?

9. Які натуральні та штучні підсолоджувачі використовуються у виробництві безалкогольних напоїв?

ТЕМА 8.

ТЕХНОЛОГІЇ ВИНА, СПИРТУ ЕТИЛОВОГО РЕКТИФІКОВАНОГО І ГОРІЛОК

План.

- 1. Технологія вина**
- 2. Особливості виробництва ігристих вин**
- 3. Технологія виробництва етилового спирту**
- 4. Технологія горілок.**

Вино є цінним столовим і лікувальним напоєм, який містить вітаміни та мікроелементи. Йому притаманні також лікувальні, дієтичні, антисептичні та бактерицидні властивості.

Основною сировиною для виробництва вина є виноград. Якість винограду визначається сортом, зрілістю, смаковими властивостями, цукристістю, кислотністю тощо.

Екологічні умови й агротехнічні засоби оброблення виноградників впливають на врожай і якість винограду, обумовлюють хімічний склад ягід. Технологія виготовлення вина зумовлює специфічні для кожного типу вимоги до ступеня зрілості винограду та його хімічного складу. Сортові відмінності винограду позначаються на якості, типі та індивідуальності вина, особливо марочного. У виноробстві існують сорти винограду, які використовуються тільки для виробництва певних сортів чи типів вин, оскільки не всі сорти винограду для цього придатні, у яких би кліматичних умовах вони не вирощувалися. Виноградні вина відрізняються між собою за складом та способом виготовлення. Класифікацію та основні показники складу вин наведено в табл. 8.1.

Назву вина дають за назвою сорту винограду, з якого воно вироблене, або за назвою місцевості, де його виробляють. Але за назвою винограду не завжди можна віднести назву вина до тієї чи іншої категорії.

Виноградні сортові вина зазвичай виробляють із будь-якого одного сорту винограду, а купажовані – із кількох сортів. Сортові вина можна виробляти з винограду, який містить домішки інших сортів, крім основного, але не більше ніж 15%. Вина, які не містять надлишку CO₂, називають тихими, на відміну від вин, насичених CO₂. Тихі вина поділяють на столові, міцні й ароматизовані. Столовими називають вина, які містять тільки спирт, отриманий у результаті натурального бродіння сусла (виброджені «насухо»).

У сухих винах вміст спирту натурального бродіння може змінюватися від 9,0 %об. до 14,0 %об. За деякими винятками, напівсухі та напівсолодкі вина містять

частину незбродженого цукру винограду. Спирту натурального бродіння в цих винах міститься від 9 ‰ до 12‰/об. Вина цієї категорії не підлягають тривалому витримуванню, потребують особливих умов зберігання ($t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) і випускаються тільки в молодому віці.

Кріпленими називають вина, які отримують у результаті неповного бродіння соку і мезги, коли бродіння припинено додаванням спирту. У кріплених винах допустиме використання спирту-ректифікату як консерванту. Кріплені вина за вмістом спирту розподіляють на міцні й десертні. Міцні вина містять спирту від 17 ‰ до 20‰, у тому числі спирту натурального бродіння не менше 3 ‰, та від 1% до 13% цукру. Спирт додають у бродильне сусло, мезгу або вино. Під час виробництва червоних вин спирт сприяє екстрагуванню зі шкірки ягід барвників і дубильних речовин.

Таблиця 4.1 – Класифікація виноградних вин

Група та категорія вина	Вміст основних компонентів	
	Спирт, об'ємна частка, %	Цукор, г/100 мл
1. Тихі вина		
Столові вина:		
Сухі	9...14	До 0,3
Напівсухі	9...12	До 2,5
Напівсолодкі	9...12	До 8,0
Спеціального типу (кахетинське, херес столовий, ечміадзинське)	10,5...16,0	До 0,3
Кріплені вина:		
Міцні спец. типу (херес, портвейн, мадера, марсала)	17...20	1,5...12,0
Десертні (напівсолодкі, солодкі, лікерні)	12...17	5,0...35,0
Ароматизовані вина (міцні, десертні)	16...18	6,0...16,0
2. Вина, які містять CO₂		
Шампанське (брют, сухе, напівсухе, солодке, напівсолодке)	10,5...12,5	0,3...10,0
Ігристі вина (білі, рожеві, червоні, мускатні)	9,0...13,5	6,0...12,0
Газовані вина (шипучі)	9,0...12,0	3,0...8,0

Крім простих білих, рожевих чи червоних міцних вин, які не відрізняються особливостями смаку і букету, до групи кріплених належать оригінальні вина типу портвейну, хересу, мадери, виготовлені особливими технологічними способами.

Десертні напівсолодкі вина містять цукру від 5% до 12%, солодкі від 14% до 20%, лікерні від 21% до 35%. Особливо популярними є десертні мускатні вина, а також токай, малага і кагор.

До ароматизованих вин належать вермути – спеціальні міцні вина. Для їх виробництва використовують, крім спирту і цукру, настої різних трав та інших компонентів рослинного походження, що надає їм особливого аромату і смаку. Такими компонентами є альпійський полин, корінь арніки, кардамон, валеріана, шавлія, ромашка, ялівець, ваніль, мускатний горіх, лаванда, кориця, чебрець, алое, м'ята тощо. За кольором вермути бувають червоними, рожевими і білими.

Технології виробництва виноградних вин є різноманітними і визначаються переважно типом і сортом вина. Технологічний режим кожної операції відрізняється для різних сортів вин. Процес складається з перероблення винограду й отримання виноматеріалів, їх оброблення, витримування і розливу.

Плоди винограду мають вигляд грона, основою якого є гребінь, на якому розташовані ягоди, що складаються із м'якоті, шкірки та насіння. Ці елементи грона мають різний хімічний склад і значною мірою визначають склад і смак виробленого з них вина. Гребінь, насіння, шкірка містять багато дубильних та інших екстрактивних речовин. Шкірка ягоди містить барвні й ароматичні речовини. Технологія перероблення винограду передбачає використання різних частин грона для надання характерних особливостей і смаку різним типам вин.

Перший етап – отримання виноматеріалів – складається з таких технологічних операцій:

- відокремлення гребенів від грона винограду на спеціальних гребеневідокремлювальних машинах;
- ягоди подрібнюють на спеціальних дробарках так, щоб не пошкодити насіння і не перетерти шкірку, у результаті отримують подрібнений продукт – мезгу (у деяких випадках ці операції поєднують);
- відокремлення соку (сусла) із мезги спочатку простим стіканням, а потім пресуванням періодично чи безперервно діючими пресами. Під час пресування частина мезги перетирається, і в сік потрапляє надлишок дубильних речовин, які надають столовим винам терпкість. Тому для виготовлення столових білих вин відбирають тільки самопливні й перші пресові фракції соку, приблизно 50...60 дал із кожної тонни винограду. Сусло наступних вичавлень використовують для виготовлення більш екстрактивних, міцних вин;
- освітлення сусла, тобто відокремлення каламуті, обривків гребенів, насіння, шкірки, залишків хімікатів, що використовувалися для оброблення винограду, здійснюють на відцентрових центрифугах, фільтрпресах чи відстійниках;
- сусло зброджують періодичним способом у спеціальних металевих чи залізобетонних резервуарах, а останнім часом використовують і безперервне бродіння в потоці. До початку бродіння в сусло вводять чисті культури спеціальних рас винних дріжджів для кожного типу вина.

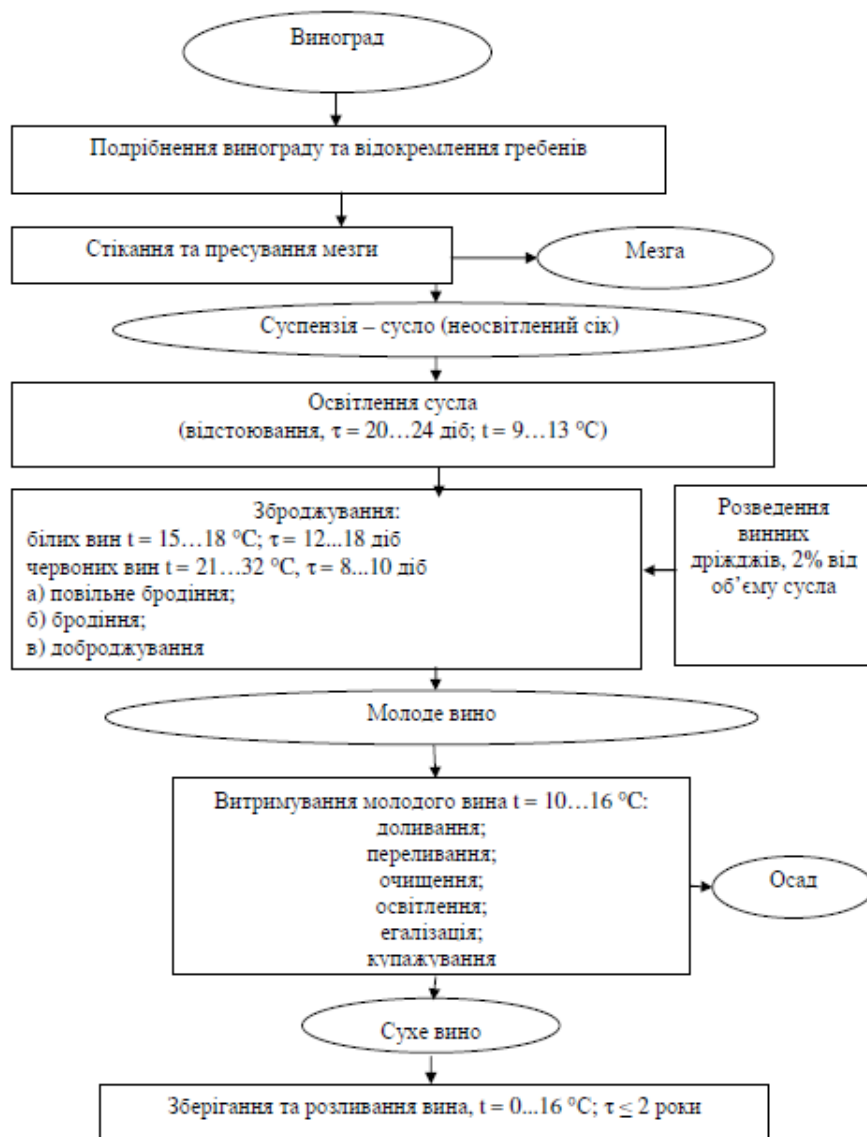


Рисунок 4.4 – Загальна технологічна схема вина сухого

Під дією комплексу вироблених дріжджами ферментів виноградний цукор у процесі бродіння розпадається на етиловий спирт і вуглекислий газ. Під час бродіння утворюється багато вторинних продуктів, які впливають на смак і аромат вина. Серед вторинних продуктів найбільш важливу роль відіграють гліцерин, бурштинова, оцтова і піровиноградна кислоти, ізоамілол, ацетальдегід, ефіри тощо. Температура бродіння білих столових вин становить $15 \dots 18$ °C, червоних вин $21 \dots 32$ °C. Червоні вина можуть бути отримані також нагріванням мезги до $60 \dots 65$ °C з наступним відокремленням сусла і бродінням мезги.

На першому етапі одержують молоді виноматеріали. Цей етап є сезонним і здійснюється на заводах первинного виробництва.

Хімічні, біохімічні й фізичні процеси, що відбуваються під час бродіння, призводять до утворення речовин, які випадають в осад. Помутніння вин знижує їх товарний вигляд. Тому метою другого етапу технологічного процесу виробництва

вина є надання йому стабільності, тобто здатності зберігати задані товарні якості протягом певного часу. Основні технологічні операції на цьому етапі такі: деметалізація, термооброблення, оброблення неорганічними й органічними речовинами і сорбентами (склеювання), відокремлення утворених у результаті цих операцій завислих частинок. Послідовність виконання та технологічні режими цих операцій визначаються типом вина і його складом. Для виготовлення спеціальних вин (херес, мадера тощо) застосовують специфічні технологічні засоби. Другий етап може бути відбуватися на заводах як первинного, так і вторинного виробництва.

Деметалізація полягає у вилученні з вина солей важких металів унаслідок добавляння жовтої кров'яної солі або іонітів, які зв'язують іони важких металів і переводять їх у нерозчинні сполуки, які можуть потім випадати в осад.

Третім етапом технології виробництва вина для поліпшення його якості є витримування. У процесі витримування вина виконують такі технологічні операції: доливання, переливання, термічне оброблення (нагрівання, охолодження, пастеризація), очищення та освітлення, егалізацію і купажування.

Доливання полягає в постійному підтримуванні певного рівня вина в ємностях. Зниження рівня відбувається внаслідок випаровування (усушки) вина. Для доливання використовують вино того самого сорту і віку.

Переливанням називають відокремлення прозорого вина від осаду. Перше переливання (зняття з дріжджів) здійснюють після закінчення бродіння, коли вино достатньо очистилося. Час і кількість переливань точно не регламентуються і визначаються природою, складом і станом вина.

Оклеюванням називають операцію очищення вина за допомогою гідрофільних колоїдів (желатин, риб'ячий клей, білок яйця, казеїн), що вступають у взаємодію з колоїдами вина. У результаті коагуляції відокремлюється тверда фаза і випадає в осад. Для цієї операції використовують також сорбенти: бентоніт, каолін, кізельгур. Фільтрування проводять після утворення осаду.

Осадження і нагрівання вин застосовують для інтенсифікації їх освітлення, а в деяких випадках – для знищення небажаної мікрофлори (пастеризація за температури 55...65 °C).

За тривалістю витримування та якістю вина поділяють на ординарні, марочні й колекційні. Вина, призначені для реалізації в молодому віці, називають ординарними, вина з обов'язковою витримкою протягом 1...6 років – марочними, їх виробляють із кращих сортів винограду у певних виноробних районах і навіть мікрорайонах. Мінімальний термін витримки встановлюється для кожного вина відповідно до його типу й органолептичної оцінки. Колекційні вина одержують із марочних вин високої якості після завершення терміну витримки у великих технологічних ємностях із наступним розливом у пляшки і додатковим витримуванням у них не менше двох років.

Егалізацією називають змішування вина одного типу. Вона призначена для отримання однорідних партій вина і виправлення деяких недоліків вина. Егалізацію

шампанських виноматеріалів під час першого переливання називають асамбляжем. Змішування вин, вироблених із різних сортів винограду, вирощеного в різних районах, у різні роки і різних типів (сухих із солодкими), називають купажуванням, що є поширеним способом покращення якості й виправлення недоліків вина.

Заключним етапом виробництва виноградних вин є розлив у пляшки. Цей етап складається з таких технологічних операцій: миття пляшок, дозування вина, розлив у пляшки, закорковування пляшок і зберігання.

2.Особливості виробництва ігристих вин

Виробництво ігристих вин має свої особливості. Ця група вин, насичених вуглекислим газом, характеризується тонким, тільки йому притаманним букетом, свіжим гармонійним смаком і специфічною забарвленістю. Смак і букет шампанського формуються під час вторинного бродіння.

Шампанські сорти винограду під час збирання добре сортують. Цукристість соку має бути 17...20%, кислотність 8...11 г/л. Після перевірки якості винограду відокремлюють гребені й подрібнюють ягоди. Із мезги відокремлюють найбільш якісне сусло самопливних і перших пресових фракцій. Сусло перед бродінням відстоюють за температури 10...14 °С, декантують, додають у нього розведену чисту культуру дріжджів спеціальних рас і зброджують у бочках чи резервуарах за 18 °С. Після бродіння молоді виноматеріали витримують на дріжджах 1,5...2 місяці за температури не вище 12 °С.

Шампанські виноматеріали повинні мати чистий смак, добрий аромат, вміст спирту 10...12 %об., цукру 0,2 г/100 см³. Для вилучення іонів важких металів у виноматеріалах проводять деметалізацію. Одночасно з нею роблять оклеювання бентонітом чи риб'ячим клеєм. Оброблені виноматеріали фільтрують і купажують для усунення якісних відмінностей у партіях і надання суміші відповідного смаку і букету.

Скупажовані виноматеріали оклеюють, охолоджують до температури 5 °С протягом двох діб, фільтрують, позбавляють від кисню біологічним способом, додають розведені дріжджі в активному стані і зберігають до шампанізації.

Застосовуються пляшковий, резервуарний, періодичний та безперервний методи шампанізації. Для виробництва класичним пляшковим методом із шампанських виноматеріалів, розчину чистої культури спеціальних рас дріжджів і лікеру готують бродильну (тиражну) суміш із вмістом цукру 22 г/дм³. Цю суміш розливають у спеціальні пляшки, які витримують значний тиск. Пляшки міцно закорковують і зберігають у приміщеннях із температурою 10...12 °С. Під дією дріжджів цукор у суміші зброджується, і під час бродіння виділяється вуглекислий газ, який насичує вино.

Насичене газом вино з дріжджами (кюве) витримують у цих самих пляшках до трьох років і більше. За цей час дріжджі відмирають, а ферменти, які в них містяться, переходять у вино і каталізують перебіг процесів, що приводять до формування

особливого смаку і букету шампанського. Осад дріжджів у кюве, застосовуючи спеціальні прийоми, після витримування забирають із пляшки (дегоржаж), а чисте і прозоре вино, що в ній залишилося, закорковують новом корком.

Виробництво шампанського пляшковим способом потребує значних затрат ручної праці. Багато операцій майже не піддаються механізації й виконуються тільки висококваліфікованими спеціалістами. Багаторічна витримка кюве потребує великих виробничих приміщень із постійною температурою.

Принципова різниця технології за резервуарним способом полягає в тому, що повторне бродіння для насичення вина вуглекислим газом здійснюють у великих сталевих резервуарах (акротофорах) з установками для регулювання температури бродіння. При цьому використовують спеціальні раси дріжджів і додають трохи більше лікеру. Резервуарним способом готують шампанське напівсухе і солодке з вмістом цукру відповідно 8,0 г/100 см³ та 10,0 г/100 см³. Ця технологія дає змогу проводити основні й більшість допоміжних процесів у безперервному потоці. Це, у свою чергу, дало можливість їх механізувати й автоматизувати. На заводах, що працюють за безперервним способом, виноматеріали зразу ж після надходження проходять протягом кількох днів повний цикл обробки – деметалізацію, стабілізацію, купажування, знекиснення і збагачення біологічно активними речовинами в безперервному потоці.

Витримування шампанських виноматеріалів також здійснюють у потоці. Як і під час пляшкової шампанізації, бродильна суміш виготовляється з розрахунку виброджування на брют. Повторне бродіння проводять у потоці в системі резервуарів чи в спеціальних апаратах.

Після бродіння вино переливають у спеціальні апарати-ферментери для збагачення продуктами автолізу дріжджів. Збагачений ферментами брют додатково витримують кілька місяців до розливу. Перед розливом шампанізоване вино охолоджують і фільтрують у спеціальних резервуарах. У процесі фільтрування в нього додають витриманий експедиційний лікер.

3.Технологія виробництва етилового спирту

Етиловий, або винний, спирт – прозора безбарвна рідина з пекучим смаком і характерним запахом ($t_{\text{кип}} = 78,35\text{ }^{\circ}\text{C}$ за тиску 0,1 МПа; $t_{\text{зак}} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\text{pH} = 7$). Спирт гігроскопічний, леткий, змішується з водою в будь-яких співвідношеннях, є добрим розчинником для багатьох речовин.

Етиловий спирт одержують двома способами: мікробіологічним і хімічним. В основі першого способу лежить зброджування цукру в спирт дріжджами родини цукроміцетів (рис. 8.3). Другий спосіб передбачає синтез спирту з етилену сірчаноокисотною гідратацією.

Мікробіологічним способом одержують етиловий ректифікований спирт, який призначається для харчової й медичної галузей. Для цього використовують

різноманітну рослинну сировину: зерна злакових культур, картоплю, буряк і мелясу. Залежно від ступеня очищення розрізняють спирт чотирьох гатунків: перший, вищий, екстра і люкс.

Технологічна схема виробництва спирту

Переробка зерна і картоплі здійснюється за однотипною технологією і складається з таких стадій: отримання і підготовка оцукрюючих матеріалів; підготовка зерна і картоплі до розварювання; розварювання сировини; оцукрювання сировини, що містить крохмаль; культивування дріжджів; зброджування сусла; витягання спирту з браги, його зміцнення й очищення від домішок. Отримання спирту з меляси включає менше технологічних стадій: підготовка меляси до зброджування; культивування дріжджів; зброджування мелясного сусла; витягання спирту з браги і його очищення.

Підготування сировини до переробки

Спирт одержують із крохмалистої сировини та сировини, що містить цукри. До першої належать злакові культури (ячмінь, жито, пшениця, просо, кукурудза, маніока, овес) та картопля; до другої – буряк і меляса.

Підготування зерна і картоплі полягає в очищенні зерна від домішок, митті картоплі, подрібненні сировини і розбавленні подрібненої маси водою до заданого вмісту сухих речовин. Чим вище ступінь подрібнення сировини, тим вона швидше розварюється за більш м'якого режиму.

Підготування меляси. Мелясу переробляють на спирт за схемами одно- або двопотокового виробництва. У першому випадку всю мелясу розводять водою для отримання мелясного сусла однакової концентрації (22...24 мас.%), унаслідок чого спрощуються технологія і управління процесом бродіння. Мелясне сусло використовують для культивування дріжджів. За умов двопотокового виробництва готують два види сусла: для розмноження дріжджів концентрацією 12 мас.% і основне сусло концентрацією 30...34 мас.%. Для забезпечення нормального виходу спирту і накопичення дріжджів (16...18 г/л браги) в мелясу додають поживні речовини, що містять легкозасвоювані джерела фосфору й азоту.

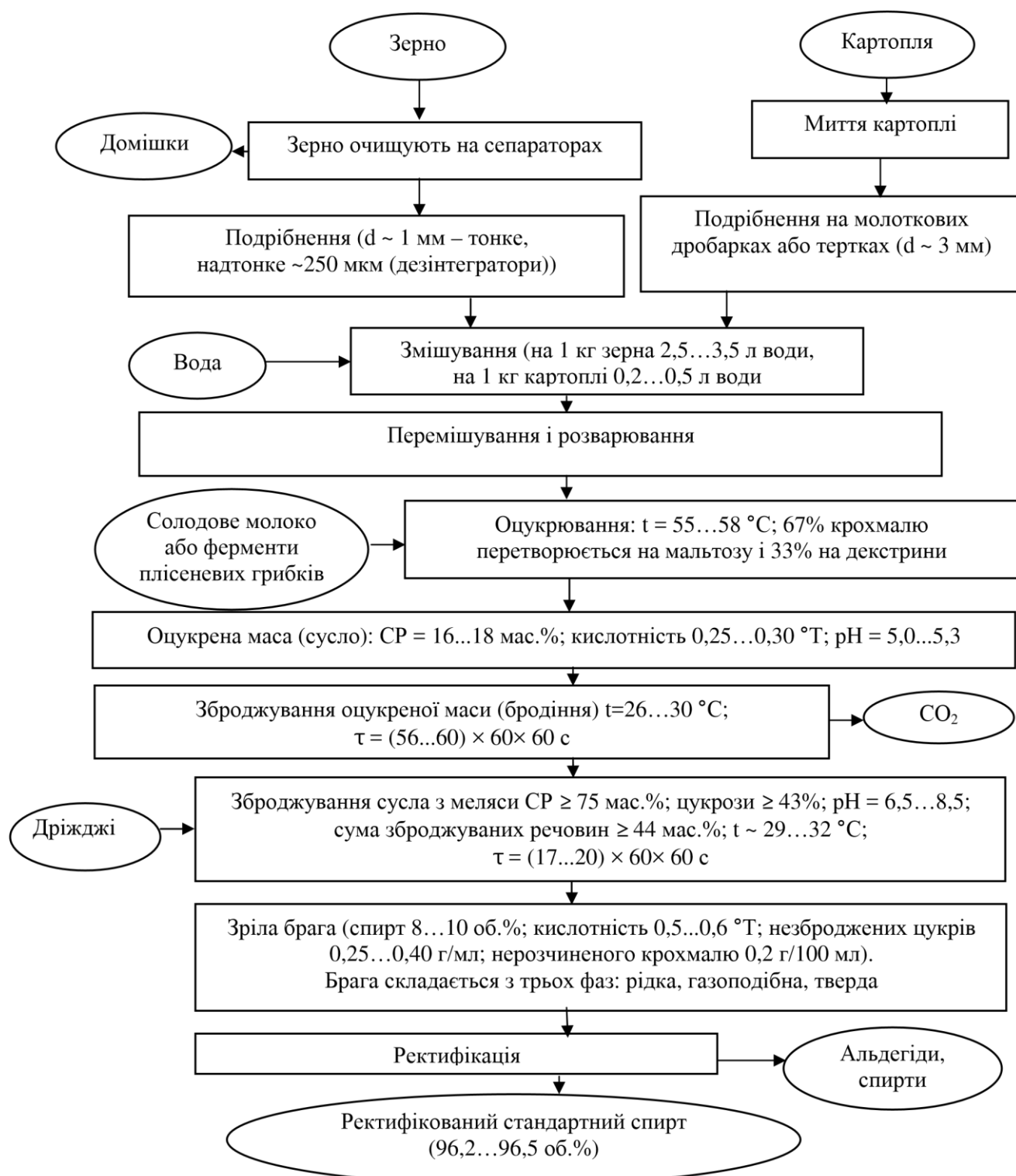


Рисунок 8.3 – Технологічна схема виробництва спирту

Підготування оцукрювальних матеріалів. Для оцукрювання сировини в спиртовому виробництві застосовують свіжопророслий солод та ферментні препарати. Витрата зерна на солод залежить від виду і кількості основної сировини і становить (%): під час переробки зерна 14,9; картоплі 13; вівса, сорго і рису 18,5.

Із солоду одержують солодове молоко, для чого роздроблений солод змішують із водою в співвідношенні 1:5. Отримане солодове молоко із вмістом сухих речовин 5...6% додатково дезінфікують 40%-м формаліном і направляють для оцукрювання охолодженої розвареної маси.

У спиртовій промисловості використовують ферментні препарати мікроміцетів і бактерій. Використання ферментних препаратів мікроміцетів замість солоду дозволяє більш повно оцукрити сировину і тим самим збільшити вихід спирту з 1 т крохмалю на 1...4%.

Розварювання сировини, що містить крохмаль. Основна мета розварювання – руйнування клітинної структури і розчинення крохмалю сировини. У розчинному стані крохмаль легко оцукрюється ферментами. Зерно і картоплю розварюють паром за високого тиску.

Типовими вважаються дві схеми безперервного розварювання сировини.

Перша схема передбачає розварювання сировини за зниженої температури (130...140 °C) і порівняно тривалого витримування (50...60 хв), друга – за підвищеної температури (165...172 °C) і проходження маси через варильний апарат за 2...4 хв.

Оцукрювання сировини, що містить крохмаль. Крохмаль розвареної сировини оцукрюють солодовим молоком або ферментами плісневих грибків. Розварену масу оцукрюють переважно безперервним способом за певних умов: температури, рН середовища, концентрації субстрату й оцукрювального матеріалу. Оцукрену масу називають *суслом*. Процес оцукрювання включає охолодження розвареної маси, змішування маси з оцукрювальним матеріалом, оцукрювання й охолодження сусла.

Під час оцукрювання в один ступінь розварена маса безперервно надходить в оцукрювач – циліндровий сталевий апарат, обладнаний мішалкою і змішувачем для подавання води. В оцукрювачі маса охолоджується до 57...58 °C в течії не менше 10 хв. Одночасно з охолодженням в апарат подають 16...18% солодового молока від об'єму розвареної маси. Оцукрена маса безперервно відводиться з оцукрювача через теплообмінник, у якому охолоджується до 20...24 °C, у бродильне відділення.

Культивування дріжджів. Як збудники спиртового бродіння використовують культурні дріжджі з родини цукроміцетів. На початку виробничого сезону дріжджі одержують із чистої культури. Далі їх культивують методом природно-чистої культури, коли підбиранням температури і рН середовища створюють умови, сприятливі для розморожування дріжджів і несприятливі для життєдіяльності бактерій.

Зброджування оцукреної маси. Під час зброджування цукри дифундують у дріжджову клітину, де залучаються до ланцюга ферментативних процесів, кінцевим результатом яких є утворення спирту і діоксиду вуглецю. Окрім спирту і діоксиду вуглецю під час бродіння утворюються вторинні й побічні продукти.

Бродіння здійснюється в бродильних апаратах (ферментерах) періодичним і безперервним способами. Тривалість бродіння за температури маси, яка бродить, 26...30 °C становить 56...60 год.

Витягання спирту з браги і його очищення. Зріла брага – напівпродукт спиртового виробництва. Для отримання 1 м³ спирту потрібно близько 12 м³ браги. Брага – складна багатокомпонентна система, що складається з трьох фаз: рідкої, газоподібної і твердої. Рідка фаза складає основну частину браги. Вона представлена

водою (82...90 мас.%) й етиловим спиртом (4,8...8,8 мас.% або 6...11 об.%) із супутніми легколеткими домішками, кількість яких перевищує 70 найменувань. Серед летких домішок – кислоти, складні ефіри, альдегіди, вищі спирти, домішки, що містять сірку й азот. Леткі речовини браги складають 0,5% відносно етилового спирту, що в ній міститься.

Витягання етилового спирту з браги і його очищення здійснюються ректифікацією. Ректифікацією називають процес розділення бінарної або багатокомпонентної рідкої суміші на компоненти або групи компонентів (фракції), що розрізняються між собою леткістю. Розділення бінарної суміші спирт – вода часто називають простою перегонкою або дистиляцією. Однорідні леткі суміші розділяють шляхом багаторазового двостороннього масо- і теплообміну між протитечійними паровим і рідинним потоками, що рухаються.

У ході взаємодії фаз під час ректифікації відбувається дифузія (перенесення) легколеткого компонента з рідкої фази в парову і важколеткого компонента, навпаки, з парової фази в рідку. Для збільшення міцності дистиляту ректифікацію водно-спиртових сумішей проводять разом із дефлегмацією, збільшуючи міцність водно-спиртової пари частковою їх конденсацією. Цей процес здійснюють у спеціальних теплообмінних апаратах – дефлегматорах. Рідину, що утворюється під час дефлегмації, називають *флегмою*.

Особливості комплексної переробки сировини в спиртовій промисловості

Різні види *барди* – це основні відходи спиртового виробництва. Післяспиртова барда переважно використовується на корм худобі в сирому вигляді. Іноді її висушують. Спиртові заводи мають цехи з випуску сухих або рідких кормових дріжджів. Основну масу кормових дріжджів одержують на м'ясно-спиртових заводах.

Отримання діоксиду вуглецю. Діоксид вуглецю, що утворюється під час спиртового бродіння, є цінною сировиною, що широко застосовується у виробництві безалкогольних напоїв, ігристих вин, у тепличному господарстві, під час зварювальних робіт та ін.

Комплексна переробка м'яси передбачає отримання цільового продукту – ректифікованого етилового спирту, а також рідкого діоксиду вуглецю, пресованих хлібопекарських дріжджів і сухих кормових дріжджів.

Отримання кормових дріжджів. Кормові дріжджі, вирощені як на післяспиртовій м'ясі, так і на зерно-картопляній барді – цінна білкова добавка до рослинних кормів, що використовуються у тваринництві й птахівництві.

Кондиціонування барди полягає в стерилізації й охолодженні барди з подальшим збагаченням середовища розчинами, що містять азот і фосфор.

4.Технологія горілок.

Горілка – алкогольний напій міцністю 37,5 до 56 % об., виготовлений обробленням водно-спиртової суміші спеціальними сорбентами з внесенням нелетких інгредієнтів або без них. При цьому інгредієнти не повинні змінювати колір горілки. Горілки поділяються на звичайні та особливі.

Додавання інгредієнтів обумовлює органолептичні та фізико-хімічні показники горілок.

Основною сировиною для виробництва горілок і лікєро-горілчаних напоїв є ректифікований етиловий спирт і підготовлена вода.

В горілчаному виробництві застосовують спирт сортів вищої очистки, Екстра, Люкс та Пшенична сльоза, вимоги до якості якого наведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості ректифікованого етилового спирту

Найменування показника	Норма для спирту			
	Пшенич на сльоза	Люкс	Екстра	Вищої очистки
Зовнішній вигляд	Прозора безбарвна рідина без сторонніх часток			
Смак і запах	Характерні для кожного виду етилового спирту, виробленого із відповідної сировини, без присмаку і запаху сторонніх речовин			
Об'ємна частка етилового спирту за температури 20 ⁰ С, % не менше	96,3	96,3	96,3	96,0
Проба на чистоту з сірчаною кислотою	Витримує			
Проба на окислювальність, при 20 ⁰ С, хв, не менше	23	22	20	15
Масова концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	2,0	4,0
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового і ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	2,0	2,0	3,0	4,0
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтовоетиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	1,5	2,0	3,0	5,0

Об'ємна доля метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,005	0,01	0,02	0,03
Масова концентрація вільних кислот (без CO ₂) в перерахунку на оцтову кислоту, в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	8,0	12,0	15,0
Масова концентрація органічних речовин, що омилюються, в перерахунку на оцтовоетиловий естер, в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	12,0	18,0	25,0	30,0
Проба на фурфурол	Витримує			

Для приготування горілки витрачають велику кількість води – 9-12 дал на 1 дал переробленого спирту в розрахунку на 100 %-ний. Із цієї кількості 1,5-2,0 дал витрачають на приготування водно-спиртових розчинів, 5-6 дал – на миття пляшок, біля 1 дал – на одержання пари, інша кількість – на побутові потреби. Вода повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82 «Вода питна» та СОУ 15.9-37-237:2005 “Вода підготовлена для лікєро-горілчаного виробництва”

Принципова технологічна схема виробництва горілок (**рис. 6.1**) передбачає наступні технологічні процеси: підготовка води; приготування сортівки; фільтрування сортівки та оброблення адсорбентами; внесення інгредієнтів згідно рецептури; корегування міцності; розлив та оформлення пляшок.

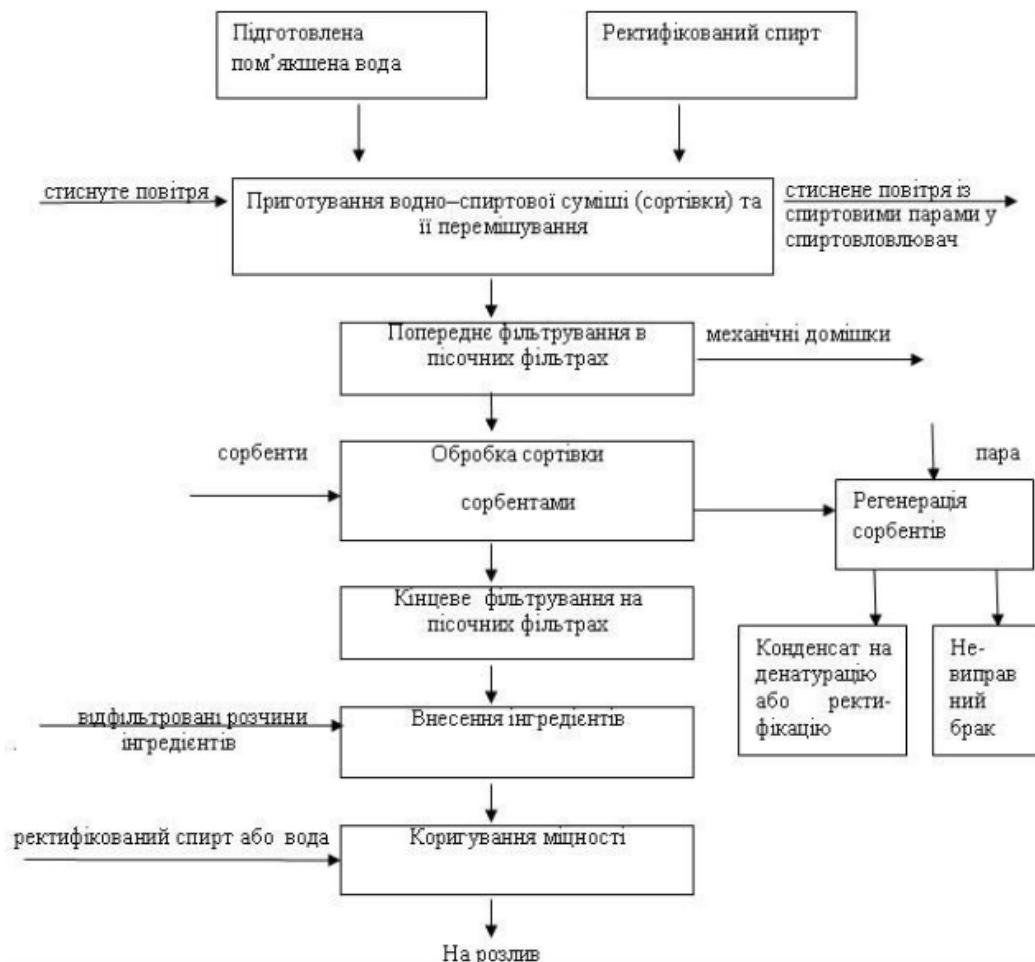


Рис. 6.1 – Принципова технологічна схема виробництва горілок

Залежно від вмісту домішок процес підготовки води на лікєро-горілочаних заводах може включати одну або декілька технологічних операцій: коагуляцію, содовапнування, пом'якшення на натрій-катіонітових фільтрах, демінералізацію з використанням катіоніто- і аніонообмінних смол, знесолення методом зворотного осмосу, знезалізнєння шляхом аерації або фільтрування через модифікований кварцовий пісок, оброблення активованим вугіллям, зниження лужності і видалення органічних домішок. Чинним технологічним регламентом, залежно від вмісту домішок вихідної води, рекомендовані приведені найбільш раціональні способи підготовки води.

Для отримання високоякісної горілки не бажано використовувати повністю демінералізовану воду, яка не має смаку, а горілки на такій воді не набувають характерного горілкового аромату і смаку, в них відчуються всі негативні домішки спирту.

Тому одним з найважливіших завдань для поліпшення якості продукції горілочаних заводів є забезпечення підприємств технологічною водою стандартизованою як за аналітичними, так і за органолептичними показниками.

Для приготування сортівки підготовлену воду змішують з ректифікованим етиловим спиртом періодичним або безперервним способами за схемами Московського, Ленінградського або Полтавського лікєро-горілочаних заводів. На цей час на лікєро-

горілчаних заводах України найбільш поширені періодичний та безперервний за схемою Полтавського лікєро-горілчаного заводу способи приготування сортівок.

При приготуванні сортівки періодичним способом в сортувальний апарат з мірника наливають розраховані кількості спирту і води. При змішуванні спирту з водою виділяється тепло і зменшується об'єм суміші внаслідок контракції. Тому об'єми спирту і води розраховують з використанням спеціальних таблиць, за якими знаходять кількість води, яку треба додати до 100 об'ємів спирту відповідної міцності для отримання сортівки потрібної міцності. Отриману суміш ретельно перемішують шляхом продування повітря, пропелерною мішалкою або гідродинамічним способом з використанням відцентрового насосу. При відхиленні міцності від заданої її корегують. У разі необхідності для приготування сортівки використовують виправний брак, що утворився на інших технологічних операціях.

В основу роботи установки по безперервному приготуванню сортівки за схемою Полтавського лікєро-горілчаного заводу закладений принцип інжекції.

Для інтенсифікації процесу приготування сортівок і підвищення надійності роботи установки змішувач являє собою інжектор, доповнений турбулізатором, всередині якого концентрично вмонтована перфорована труба. Один кінець труби має конічну заглушку-розсікач, а другий з'єднаний з трубопроводом, що відводить сортівку у напірну ємність. Довжина перфорованої труби дорівнює 6-8 діаметрам відповідного трубопроводу. Перфорація труби утворена діаметрально протилежними отворами. За рахунок перфорованої поверхні турбулізатора відбувається розсередження потоку водно-спиртової суміші на струмені, які сприяють гідродинамічному перемішуванню і завершенню процесу розчинення спирту у воді.

Обробку сортівки здійснюють в динамічних умовах в фільтраційній батареї, яка складається з пісочних фільтрів та вугільних (однієї або двох) колонок, з'єднаних послідовно або паралельно.

На пісочних фільтрах відокремлюються механічні домішки сортівки. Після вугільних колонок пісочні фільтри утримують із горілки дрібнодисперсні частинки вугілля і обумовлюють прозорість горілки.

На деяких заводах для фільтрування горілки використовують керамічні фільтри.

Сортівка, отримана змішуванням спирту і води, є напівпродуктом виробництва. І тільки після обробки дозволеними до використання адсорбентами, вона набуває смак і аромат, характерний для горілки і перетворюється після задавання відповідно до рецептури інгредієнтів у товарний продукт.

Сорбенти, що використовуються при виробництві харчових продуктів, повинні відповідати санітарно-технічним вимогам, передбаченим нормативно-технічною документацією та інструкціями органів санітарного нагляду.

Сорбенти не повинні утримувати в своєму складі сполук арсену і фтору влюбій формі. Недопустимий вміст в природних сорбентах сполук ртуті, свинцю і радіоактивних речовин.

В горілчаному виробництві тривалий час застосовується активне вугілля, отримане із різних порід деревини. Але останнім часом для виробництва особливих горілок використовують такі природні адсорбенти, як різні види молока, ячний жовток, крохмаль та ін.

Швидкість проходження сортівки через колонку з сорбентом регулюється клапанами на пісочному фільтрі і ротаметрі, який встановлений після другої вугільної колонки. Під час контакту сортівки з активним вугіллям спостерігається фізична і хімічна адсорбція альдегідів, вищих спиртів і складних естерів, новоутворення, окислювально-відновлювальні процеси, що сприяє утворенню характерних для горілки смаку і аромату.

Швидкість подачі сортівки на одну вугільну колонку не повинна перевищувати при роботі на свіжому вугіллі для горілки 60 дал/год, для горілки типу горілки особливої 30 дал/год. Активність вугілля в процесі фільтрації зменшується, тому потрібно знижувати швидкість подачі сортівки, регулюючи її таким чином, щоб якість горілки була найкращою. Мінімальною швидкістю подачі сортівки для горілок є 10 дал/год, для горілок особливих – 5 дал/год.

Тривалість роботи вугільної колонки без регенерації вугілля залежить від активності вугілля, величини його зерен, висоти шару, вмісту домішок в ректифікованому спирті і воді, швидкості подачі сортівки та інших умов і може коливатися в широких межах, відповідних кількості обробленої вугіллям сортівки (від 15 тис до 100 тис).

Швидкість обробки сортівки сорбентом встановлюють з врахуванням обов'язкового позитивного ефекту від обробки (підвищення дегустаційної оцінки не менше 0,2 бала для горілок особливих і 0,1 бала для горілок ординарних за смаком). Допоміжними показниками ефективності очищення сортівки є різниця в окислювальності до і після вугільної колонки та активність вугілля по адсорбції ним оцтової кислоти. Різниця в окислювальності між горілкою та сортівкою при 20° С повинна бути не менше 2,5 хв. для горілок особливих і 2 хв. для ординарних. Якщо ці умови не досягаються, вугілля регенерують або замінюють новим. На провідних заводах використовують виключно свіжий сорбент.

Залежно від найменування горілки для надання відповідного аромату до неї у довідному збірнику вносять відповідно до рецептури задану кількість інгредієнтів – цукру, меду, аскорбінової кислоти та ін. Інгредієнти попередньо розчиняють у водно-спиртовому розчині відповідної міцності, фільтрують і у вигляді прозорого розчину задають в горілку.

Розлив та оформлення розлитих напоїв здійснюють на автоматизованій лінії потужністю 6000 або 12000 пляшок за годину, до складу якої входять: пляшкомийна машина або ополіскувач пляшок, екран світловий, фасувально-закупорочна машина, закупорочна машина, машина для інспекції харчових рідин в пляшках та чотирьох позиційний етикетувальний автомат, для наклеювання етикеток, контетикеток, кольореток та акцизних марок. Усі автомати з'єднані між собою транспортером.

Для збереження якості VIP-горілок при використанні нових пляшок їх попередньо ополіскують тією ж самою горілкою.

Вироблені горілки маркуються відповідно до вимог ДСТУ 4256:2003. Зокрема кожна пляшка художньо оформляється із зазначенням інформації щодо загальної та власної назви напою; знаку для товарів і послуг; назви і адреси виробника і місця вироблення напою; складу горілки, назви основних інгредієнтів та харчових добавок, які впливають на смак і аромат напою; вмісту етилового спирт у % об.; номінальної місткості пляшки; штрихового коду; позначки відповідного стандарту; дати виготовлення і терміну придатності для споживання.

Органолептичну оцінку горілок проводять по 10-бальній шкалі. Визначають такі показники:

- прозорість і колір – максимальна оцінка 2 бали, якщо напій прозорий з блиском та має яскраво виявлений колір, характерний для даного виду;

- аромат – при яскраво виявленому округленому ароматі, характерному для даного виду і при відсутності запаху спирту, що виділяється і запаху окремих речовин, що входять до складу напою – 3,6-4,0 балів (відмінно);

- смак – гармонійний, злагоджений, характерний для даного виду, а також відсутність в смаку пекучості спирту та присмаку окремих, не характерних для даного напою речовин – 3, 6-4,0 балів (відмінно).

Контрольні запитання:

1. Які основні сировинні матеріали використовуються для виробництва вина?
2. Які основні стадії виробництва вина?
3. Чим відрізняється червоне вино від білого за технологією виробництва?
4. Які основні сировинні матеріали використовуються для виробництва спирту?
5. У чому полягає процес зброджування цукровмісної сировини?
6. Що таке ректифікація, і яку роль вона відіграє у виробництві етилового спирту?
7. Які домішки містяться в сирому спирті, і як їх видаляють?
8. Які вимоги висуваються до якості етилового спирту, що використовується для виробництва горілки?
9. Що таке підготовка води у виробництві горілки?
10. Які етапи включає процес приготування горілчаних напоїв?

МОДУЛЬ 2

Тема 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОВОЧЕВІ І ФРУКТОВІ КОНСЕРВИ.

План

1. Характеристика соковитої рослинної сировини (фруктів, ягід й овочів)
2. Сировина для виробництва консервів, асортимент продукції та способи консервування

Фрукти підрозділяються на наступні групи:

- 1) **Зерняткові** – яблука, груша, айва, горобина, шипшина
- 2) **Кісточкові** – черешня, вишня, слива, абрикоси, персики, кизил, алича, терен
- 3) **Ягідні** – виноград, суниця, агрус, смородина, малина, полуниця, журавлина, ожина, чорниця та ін.

Фрукти, які вирощувані в інших широтах, поділяться на **тропічні й субтропічні**:

- 1) **Тропічні** – ананаси, банани, манго, папайя, ківі (Мексика, Індія, Кіпр)
- 2) **Субтропічні** – апельсини, лимони, мандарини, інжир, гранати, хурма, грейпфрут, масліни та ін. (Закавказьє, північ Криму, Середня Азія, Турція)

Окрему групу становлять **горіхоплідні культури**, які не відносяться до соковитої рослинної сировини - волоський горіх, фундук, фісташки й ліщина.

Овочі підрозділяються на **плодові й вегетативні**:

1. **Плодові** поєднують плоди або насіння. До них відносяться:

- 1) **Томатні** – томати, баклажани, перець, фізаліс;
- 2) **Бобові** – соя, горох, боби, квасоля, арахіс або земляний горіх;
- 3) **Гарбузові** або **огіркові** – гарбуз, огірки, кабачки, патисони, кавун, диня;
- 4) **Зернові** – кукурудза.

1. **Вегетативні** поєднують корінці, бульби, стебла, листи. До них відносяться:

- 1) **Коренеплоди** – буряк, морква, білі коріння (селера, петрушка, пастернак), хрон, редька, петрушка, сельдерей, бруква, цикорій;
- 2) **Бульбоплоди** – картопля, батат або солодка картопля (субтропічна культура), топінамбур або земляна груша;
- 3) **Капустяні** – капуста білокачанна, кольорова, кольрабі, савойська, брюссельська, броколі, листяна, пекінська;
- 4) **Листові** або салатно-шпинатні. Вони у свою чергу підрозділяються на: а/ **Салатні** – салат; б/ **Шпинатові** – шпинат, щавель, кропива;
- 5) **Пряні (листяні)** – кріп, чабер, майоран, васильок, любисток;
- 6) **Цибульні** – цибуля, часник;

7) **Десертні** – спаржа (стебла), артишок (квіти), ревіль (черешки).

На переробку надходять близько 60 видів овочів і близько 20 видів фруктів і ягід. Перед переробкою, багато видів сировини піддають короткочасному або тривалому зберіганню. Щоб зберегти якість соковитої рослинної сировини при зберіганні й переробці, необхідно знати її особливості.

Головна особливість фруктів, ягід і овочів полягає в тому, що вони є живими біологічними об'єктами, що мають активну ферментативну систему, а наявність великої кількості води (75 – 95 %), створює умови для гарного обміну речовин у їхніх клітинах і тканинах.

До основних особливостей сировини відносяться:

- 1) хімічний склад;
- 2) фізичні властивості;
- 3) фізіологічні особливості.

Розглянемо, як впливають на зберігання й переробку основні особливості сировини:

1 Хімічний склад:

1. Найважливішим показником якості сировини є **масова частка сухих речовин**, тобто кількість всіх речовин, що входять до складу сировини, крім води. Вміст сухих речовин у фруктах і ягодах коливається в межах від 10 до 20% (у винограді може досягати 25 % і вище). Овочі містять, в основному, 4 – 10 % сухих речовин. Але є виключення: картопля, кукурудза й цукровий буряк містять сухих речовин до 25%.

Для кожного виду сировини масова частка сухих речовин залежить від сорту, клімату, транспортування, умов зберігання. При переробці, **від масової частки сухих речовин залежить:**

- 1) витрати сировини;
- 2) витрати електроенергії;
- 3) витрати холоду;
- 4) витрати робочої сили;
- 5) продуктивність устаткування;
- 6) тривалість виробничого циклу; 7/ кількість готового продукту.

2.Сировина для виробництва консервів, асортимент продукції та способи консервування

Метою виробництва консервів - вироблення харчових продуктів з тривалим збереженням їх харчових і смакових властивостей. Сировиною для виробництва консервів є фрукти, овочі та інші продукти, які мають обмежений термін зберігання.

Плоди та овочі мають небагато сухих речовин, але дуже багаті на поживні речовини. Найбільше сухих речовин міститься у плодах і ягодах — 10...20 %, у

окремих сортах винограду — до 25, в овочах менше — 4...14, але у деяких з них (зелений горошок, кукурудза), — до 20 % і більше.

Вміст білків у плодах і овочах у середньому близько 1,5 %, вуглеводів — до 90 % (відносно сухих речовин). Плоди та овочі містять також невелику кількість жирів, багаті на вітамін С, у меншій кількості — вітаміни групи В та вітамін А у вільному вигляді та у вигляді пігменту каротину.

Для харчування людини суттєве значення мають інші речовини, що містяться в овочах і плодах: органічні кислоти, мінеральні солі, дубильні речовини, ферменти, ефірні масла і т. ін.

Сезон вироблення плодовоовочевих консервів триває 4...5 місяців. М'ясні та м'ясо-рослинні консерви виробляють на плодовоовочевих консервних заводах у міжсезонний період.

Асортимент консервів із плодів, овочів і м'яса різноманітний (близько 1000 найменувань). Сюди входять томат-продукти, соки, компоти, джеми, конфітюри, овочеві, м'ясо-рослинні, закусочні молочні, м'ясні та інші консерви, зелений горошок тощо. Консерви класифікують за способом консервування, технікою оброблення та цільовим призначенням.

Овочеві натуральні — подрібнені, пюреподібні і цілі овочі. Такі консерви виготовляють з капусти, зеленого горошку, кукурудзи, квасолі, буряків, моркви та інших коренеплодів, щавелю, шпинату, картоплі тощо;

Овочеві закусочні — готові до вживання консерви (перець, огірки, баклажани та помідори всіх видів консервування, включаючи овочеві салати).

Соки — овочеві — з томатів, моркви, буряків, квашеної капусти тощо та плодові натуральні соки (з цукром і без цукру), які виготовляють із усіх видів насінневих і кісточкових плодів та ягід з м'якоттю.

Томатні консерви — соуси, томат-пюре, томат-паста.

Страви для обідів та заправки до перших страв — суміші з овочів, бобових, круп, макаронів, м'яса, прянощів, жирів та ін.

Плодовоягідні консерви — компоти із свіжих плодів і ягід, динь і ревеню в цукровому сиропі (десертні блюда), а також плодовоягідні приправи — пюре, пасти та соуси.

М'ясні консерви — натуральне (тушковане м'ясо), з вареного м'яса — відварне м'ясо, куряче філе, куряче рагу, з солоного м'яса — пресоване м'ясо, сніданок туриста, язика в желе; паштети; консерви з печінки, нирок, мозку, гуляш; м'ясо смажене.

Основною причиною псування харчових продуктів є наявність мікроорганізмів і ферментів. Тому способи консервування повинні ґрунтуватися на принципах сповільнення або припинення життєдіяльності мікроорганізмів та інактивування ферментів. Для консервування застосовують тільки такі способи, які не призводять до появи в продукті шкідливих для здоров'я людини речовин.

Різнманітність способів консервування ґрунтується на принципах, що усувають причини псування харчових продуктів:

а) біоз - підтримання життєвих процесів, що відбуваються в продуктах і перешкоджають розвитку мікроорганізмів, наприклад, зберігання свіжих плодів та овочів тощо;

б) анабіозу - стримування життєдіяльності мікроорганізмів дією фізичних або хімічних факторів, завдяки яким у сировині пригнічуються життєві процеси. На принципі анабіозу ґрунтується зберігання харчових продуктів при низьких температурах або в атмосфері вуглекислого газу, консервування підвищеною концентрацією розчинених у продукті речовин, а також додаванням хімічних консервантів, які затримують розвиток мікроорганізмів (наприклад оцтової кислоти під час маринування);

в) абіозу - припинення життєдіяльності мікроорганізмів, яке супроводжується припиненням життєвих процесів у сировині (принцип, — консервування нагріванням, дією електричного струму, іонізуючих випромінювань, ультразвуку, додаванням хімічних речовин, що знищують мікроорганізми, а також механічним виведенням мікроорганізмів з продукту (стерилізуюче фільтрування). Вибираючи способи консервування, необхідно враховувати їх вплив на якість продукту, економічну доцільність та можливість реалізації в певних умовах.

Всі методи консервування плодів і овочів поділяють **на п'ять основних груп: фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні і комбіновані.**

В практиці переробки плодів і овочів у консервовані продукти найбільшого поширення набули методи, засновані на зміні температури (температурні методи), на створенні підвищеного осмотичного тиску (осмотичні методи) та на використанні корисної мікрофлори (біотехнологічні методи). Кожна з цих груп включає декілька видів та різновидів методів.

Методи переробки плодів і овочів у консервовані продукти класифікуються на:

- **фізичні методи** – низькі температури, високі температури, знезаражуючі фільтри, ультрафіолетове випромінювання, ультрависокі та надвисокі частоти, рентгенівське (гама) випромінювання, іонізуюче випромінювання, ультразвукові хвилі;

- **хімічні методи** – сірчана кислота (сульфітація), сорбінова кислота, бензойна кислота, антибіотики, діоксин вуглецю, озон;

- **фізико-хімічні методи** – сушіння, використання цукру та солі;

- **біохімічні методи** – квашення, соління, мочіння;

- **комбіновані методи** – холодне коптіння, гаряче коптіння, електростатичне коптіння, бездимне коптіння, комбінація декількох методів.

В основі фізичних методів лежить використання високих і низьких температур, знепліднюючі фільтрів, іонізуючого випромінювання, струмів ультрависоких частот (УВЧ) і надвисоких частот (НВЧ), ультрафіолетове і іонізуюче випромінювання. При використанні низьких температур плоди і овочі охолоджують або заморожують; при використанні високих температур – стерилізують (вище 100°C), пастеризують (нижче 100°C) або застосовують асептичне консервування; при використанні іонізуючого випромінювання – проводять в інертних газах або у вакуумі.

Високі температури застосовують для зниження кількості мікрофлори та інактивації окислювальних ферментів харчових продуктів.

Пастеризація проводиться при температурі нижче 100°C з метою інактивації ферментів і часткового знищення мікрофлори (вегетативні форми мікроорганізмів). Розрізняють дві форми пастеризації – короткочасну (85-90°C протягом 0,5-1 хв.) і довготривалу (близько 65°C протягом 24-30 хв.). Іноді для подовження строків зберігання проводять багаторазову пастеризацію – тиндалізацію (багаторазову теплову обробку продукту з інтервалами часу).

Стерилізація – нагрівання харчових продуктів при температурі вище 100°C з метою повного знищення мікрофлори, що дозволяє збільшити термін зберігання консервів при звичайних температурах на декілька років. При стерилізації дещо знижується смакова і харчова цінність продуктів, що пов'язано з гідролізом білків, жирів, вуглеводів, руйнуванням вітамінів, фенольних сполук, антоціанів, деяких амінокислот (лізин, гістидин і аргінін) і ін.

Асептичне консервування є більш прогресивним методом. При ньому рідкі й пюреподібні харчові продукти стерилізують шляхом короткочасного високотемпературного нагрівання, охолоджують, фасують у стерильну тару і закупорюють в асептичних умовах.

Консервування низькими охолодження і заморожування температурами передбачає охолодження та заморожування.

Охолодження – обробка і зберігання харчових продуктів при температурах від 0°C до 4°C, що близькі до криоскопічної температури (температури замерзання клітинного соку), що залежить від складу і концентрації сухих речовин. Тривалість зберігання харчових продуктів в охолодженому стані залежить від виду продукту (плоди і овочі – 6-10 діб).

Заморожування – обробка при якій відбувається повна кристалізація рідкої фази і утворення льоду у продукті. Заморожування проводять до температури у продукті -18, -20, -25°C. Найбільш широко застосовується швидке шокове заморожування продуктів в інтенсивному потоці холодного повітря у флюїдизаційних швидко морозильних апаратах (частіше застосовують для заморожування дрібних ягід). Флюїдизація (псевдорозрідження) – продування повітря знизу нагору з певною швидкістю через шар продукту. При цьому щільний шар продукту переходить у стан суспензії, часточки продукту інтенсивно перемішуються, нагадують киплячу рідину, тому іноді такий шар називають «киплячим».

Консервування за допомогою незаражуючих фільтрів сприяє одержанню стерильних харчових продуктів з максимальним збереженням у них вітамінів, кольору, смаку і аромату. Суть методу полягає в пропуску продукту через фільтри з розміром отворів від 0,1 до 3 мкм, які мають настільки дрібні пори, що вони затримують мікроорганізми. Так звільняють від мікроорганізмів прозорі соки, виноградні вина, пиво і ін.

Консервування іонізуючим випромінюванням дає позитивний результат без підвищення температури. Консервування іонізуючою радіацією (довжина хвилі 60-400

нм) іноді називають холодною стерилізацією або холодною пастеризацією. Для обробки харчових продуктів використовують рентгенівське випромінювання, γ -опромінення, потік прискорених електронів. Механізм дії іонізуючого випромінювання заснований на іонізації молекул і атомів мікроорганізмів, внаслідок чого знижуються їх нормальні біологічні функції і вони гинуть.

Консервування токами ультрависокої (УВЧ) і надвисокої (НВЧ) частоти (коливання більше 20 кГц) засновано на посиленому русі заряджених часток під дією ультрависокої і надвисокої частот, що призводить до підвищення температури продукту до 100°C і вище. Харчові продукти, що закупорені у герметичну тару і розміщені в зоні дії хвиль ультрависокої частоти, нагріваються до кипіння всього за 30-50 с.

Хімічні речовини, які використовують для консервування харчових продуктів, повинні бути нешкідливими і не змінювати смак, колір продукту. Для консервування використовують такі хімічні речовини, як етиловий спирт, оцтова, сірчана, бензойна, сорбінова кислоти і її солі, деякі антибіотики та ін. При консервуванні сірчаною кислотою (сульфітація) використовують бісульфат натрію (NaHSO_3), бісульфат калію (Na_2HSO_3), 5-6%-ний розчин (H_2SO_4); оцтовою кислотою (маринування) – оцтову кислоту 3-6%, оцтову есенцію 70-80%; бензойною кислотою – бензойнокислий натрій $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}$, бензойну кислоту $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; антибіотиками – біоміцин, ністатин, нізін.

Оцтова кислота при концентраціях 1,2-1,8% пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів і, в першу чергу, тих, що викликають гниття продукту. При виробництві маринованих продуктів використовують столовий оцет, що містить 3-6% оцтової кислоти або харчову оцтову есенцію з вмістом оцтової кислоти 70-80%. Консервування сірчаною кислотою, її солями і сірчистим ангідридом називається сульфитацією. Сірчана кислота є потужним антисептиком, що пригнічує діяльність цвілі та бактерій. Застосовують для консервування плодів, ягід, фруктових і овочевих напівфабрикатів.

Фізико-хімічні методи включають сушіння (конвективне, у віброкиплячому шарі, розпилювальне, контактне, вакуумне, сублімаційне), консервування сіллю (сухий, мокрий і змішаний посол), консервування цукром. Сушіння (зневоднювання) проводиться з метою запобігання або уповільнення фізико-хімічних, біологічних та інших процесів, які впливають на зниження харчової цінності продуктів чи призводять до їх псування. Сушіння використовують для збільшення строку зберігання плодів, овочів, грибів та ін. більшість харчових продуктів сушать до вмісту вологи 4-14%, внаслідок чого знижуються всі ферментативні процеси.

Сушені плоди і овочі – концентрати сухих біологічно активних і поживних речовин. Завдяки видаленню значної кількості води в них у 5-10 разів концентрується вміст сухих речовин, в тому числі БАР (вітамінів, полі фенолів та ін.). зневоднення багатьох продуктів, які швидко псуються, дозволяє їх зберігати тривалий час (до декількох років без застосування холоду та герметичної скляної тари). Сушені продукти мають значно меншу масу ніж свіжі, займають значно менший обсяг, мають

більш високу енергетичну цінність у порівнянні зі свіжими або консервованими іншими способами продуктами. Це значною мірою полегшує їх транспортування і зберігання, проте у процесі сушіння частково втрачаються ароматичні речовини, окисляються вітаміни і деякі інші компоненти. Використання висушеного продукту потребує його попередньої підготовки.

Консервування сіллю і цукром засноване на підвищенні осмотичного тиску середовища. Поварену сіль використовують у концентраціях 8-14% для консервування риби, м'яса, овочів та інших продуктів, а цукор у концентрації не менше 65% – для консервування плодів та ягід, при виготовленні джему, повидла, желе, сиропів та ін.

Біохімічні методи консервування – консервування плодів, овочів і грибів молочною кислотою, яку одержують при зброджуванні цукрі сировини під впливом молочнокислих бактерій (ферментативне бродіння).

Види біотехнологій – квашення капусти, соління огірків і томатів, мочіння яблук і кавунів. Молочна кислота надає продукту специфічний смак і впливає на його зберігання. Одночасно з утворенням молочної кислоти у квашених овочах накопичується етиловий спирт, що також має консервуючу дію і поліпшує смак готового продукту. Поварена сіль, що використовується при солінні і квашенні в кількості 2-6% викликає плазмоліз рослинних клітин, що сприяє переходу у розсіл клітинного соку, у якому багато цукру, і в такий спосіб стимулюється процес бродіння (зброджування).

До **комбінованих методів** консервування відноситься копчення. Копчення – спосіб обробки харчових продуктів, найкращими технологічними властивостями відрізняється коптильний дим, що одержують при неповному згоранні деревини листяних порід. Коптильні речовини мають бактерицидну дію, являються гарними антиокислювачами і характеризуються специфічним ароматом і смаком. В залежності від температури коптіння розрізняють гаряче (при температурі вище 80°C) і холодне (при температурі до 40°C. Крім гарячого і холодного копчення в харчовій промисловості застосовують бездимне копчення. Бездимне копчення полягає в тому, що рідкі коптильні препарати вводять у продукт при засолі або наносять на його поверхню розбризкуванням або розпилюванням.

До **інноваційних методів** консервування рослинної сировини відносять кріогенне шокове заморожування та низькотемпературне подрібнення плодів овочів, нанотехнології дрібнодисперсних порошків із плодів і овочів, кріогенні нанотехнології дрібнодисперсних порошків. Основною перевагою кріогенного «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення плодів і овочів є висока швидкість заморожування (4...30 хв.), повна інактивація ферментів та збереження всіх біологічно активних речовин (вітамінів, ароматичних речовин, барвних речовин та ін.). кріогенне подрібнення замороженої сировини дозволяє зберегти всі біологічно активні речовини, смакові якості, колір і аромат вихідної сировини, а також отримати продукт у наноструктурованій формі, що в декілька разів перевищує відомі аналоги. Дрібнодисперсне подрібнення дозволяє маніпулювати з рослинною сировиною на молекулярному рівні та отримати порошок у наноструктурованій формі – біологічно

активні речовини у вільній формі з розміром молекул близько одного нанометра, які вивільнені із прихованої форми – зв'язаних комплексів БАР з біополімерами (целюлозою, білком, пектиновими речовинами та ін.) у вільну форму.

Контрольні запитання:

1. Які основні показники якості плодоовочевої сировини використовуються в технологічних процесах?
2. Які хімічні компоненти входять до складу плодоовочевої сировини?
3. Які фактори впливають на збереження якості плодоовочевої сировини?
8. Що таке консервування і які його основні методи?
9. Які фізичні, хімічні та біологічні методи консервування використовуються в харчовій промисловості?
10. Які основні етапи технологічного процесу виробництва овочевих і фруктових консервів?
11. Які види консервів за способом обробки сировини існують?
12. Як впливають процеси пастеризації та стерилізації на якість готової продукції?

ТЕМА 2.

ТЕХНОЛОГІЯ КОНСЕРВУВАННЯ ПЛОДІВ І ОВОЧІВ.

ПЛАН

- 1. Асортимент підприємств плодоовочевої сировини**
- 2. Узагальнена схема плодопереробного виробництва**
- 3. Технологічні схеми та основні технологічні процеси виробництва консервованих плодів та овочів**
- 4. Особливості технології виробництва швидкозаморожених плодів та овочів**

За продуктивністю консервні підприємства поділяють на підприємства малої (до 20 муб на рік), середньої (до 50 муб на рік) та великої (до 100 муб на рік) потужності (муб — мільйон умовних банок; умовна банка — маса продукту 400 г, а для м'ясних консервів — 385 г).

Із овочів, фруктів та ягід виготовляють широкий асортимент харчових продуктів: квашені, сульфітовані, сушені, мариновані плоди та ягоди, варення, цукати, джеми, конфітюри, повидло, мармелад, пастилу, желе, компоти, соки із фруктів, ягід, динь, кавунів, гарбузів, пектину із айви, яблук, різних видів харчових барвників (чорноплідна горобина, морква, буряк). Особливою різноманітністю відрізняються консервовані продукти, що одержані стерилізацією в скляній або бляшаній тарі: овочеві натуральні консерви з капусти, зеленого горошку, кукурудзи, квасолі, буряків, моркви, огірків, помідорів та інших коренеплодів, щавлю, шпинату, картоплі, тощо.

Сучасний стан та вимоги ринкової економіки в Україні показали необхідність поєднання переробних підприємств в господарствах з промисловим виробництвом. Основний асортимент переробних підприємств плодоовочевої сировини включає:

- готові до вживання закусочні консерви (перець, огірки, баклажани та помідори всіх видів консервування, включаючи овочеві салати);

- овочеві соки – клітинний сік томатів, моркви, буряків, квашеної капусти та ін., плодові натуральні соки (з цукром і без цукру) виготовляють із всіх видів насіннєвих та кісточкових плодів, ягід з м'якоттю (коли корисно зберігати у продукті каротиноїди) та прозорі, без м'якоті;

- томатні консерви: соуси, томат-пюре, томат-паста. Страви для обідів та заправки до перших страв: суміші харчових продуктів з овочів, бобових, крупів, макаронів, м'яса, прянощів, жиру та ін.;

- плодоягідні консерви: компоти із свіжих плодів та ягід, динь та ревеню в цукровому сиропі (десертні страви), а також плодоягідні приправи: пюре, пасти та соуси.

Усі ці види харчових продуктів виробляють спеціалізовані промислові підприємства великої продуктивності або спеціалізовані цехи і малі підприємства господарств, які вирощують сировину для виготовлення цих продуктів. Переробні підприємства в господарствах бувають трьох основних типів:

- квасильно-засолювальні пункти;
- переробні пункти, що виготовляють напівфабрикати;
- консервні заводи.

Квашені плоди та ягоди виробляють здебільшого в місцях вирощування. Цехи та малі підприємства відрізняються від промислових тим, що вони спеціалізуються на обмежених видах готової продукції (соки, сушка, тощо), мають скорочену технологічну лінію з обмеженою кількістю устаткування. Велика кількість технологічних операцій на них здійснюються вручну.

Всі методи консервування на переробних підприємствах поєднують різні варіанти: фізичні, хімічні та мікробіологічні способи консервування (коптіння та в'ялення, квашення, вимочування, теплова обробка, сушіння із застосуванням солі чи цукру і т.д.).

В залежності від способу консервування застосовується герметична металева (бляшана та алюмінієва) і скляна тара: банки, туби, пляшки та сулії (бутилі), в яких розфасовують продукти, які підлягають тепловій обробці та негерметична тара – дерев'яні діжки та ящики, картонні коробки, паперові пакети і мішки. Бляшана тара виготовляється безпосередньо на консервних заводах, інша – на спеціалізованих підприємствах. Деякі пастоподібні консерви розфасовують в алюмінієві туби, в пакети з поліетилену та інших полімерів.

При виробництві консервованих продуктів мають місце всі види технологічних процесів: механічні (перемішування, очищення, дозування, змішування сипких продуктів, сортування, нарізування та ін.), гідродинамічні (фільтрування, осаджування, перемішування рідких, пастоподібних та інших продуктів), теплові процеси із зміною (випарювання, конденсація) та без зміни (нагрівання, охолодження) агрегатного стану, масообміну (сушіння, екстракція), хімічні

(сульфітація, нейтралізація та ін.), біохімічні (молочнокисле, спиртове та інші види бродіння) і т.д.

2. Узагальнена схема плодопереробного виробництва

Узагальнену системну характеристику плодопереробного виробництва при консервуванні наведено на рис. 2.1.

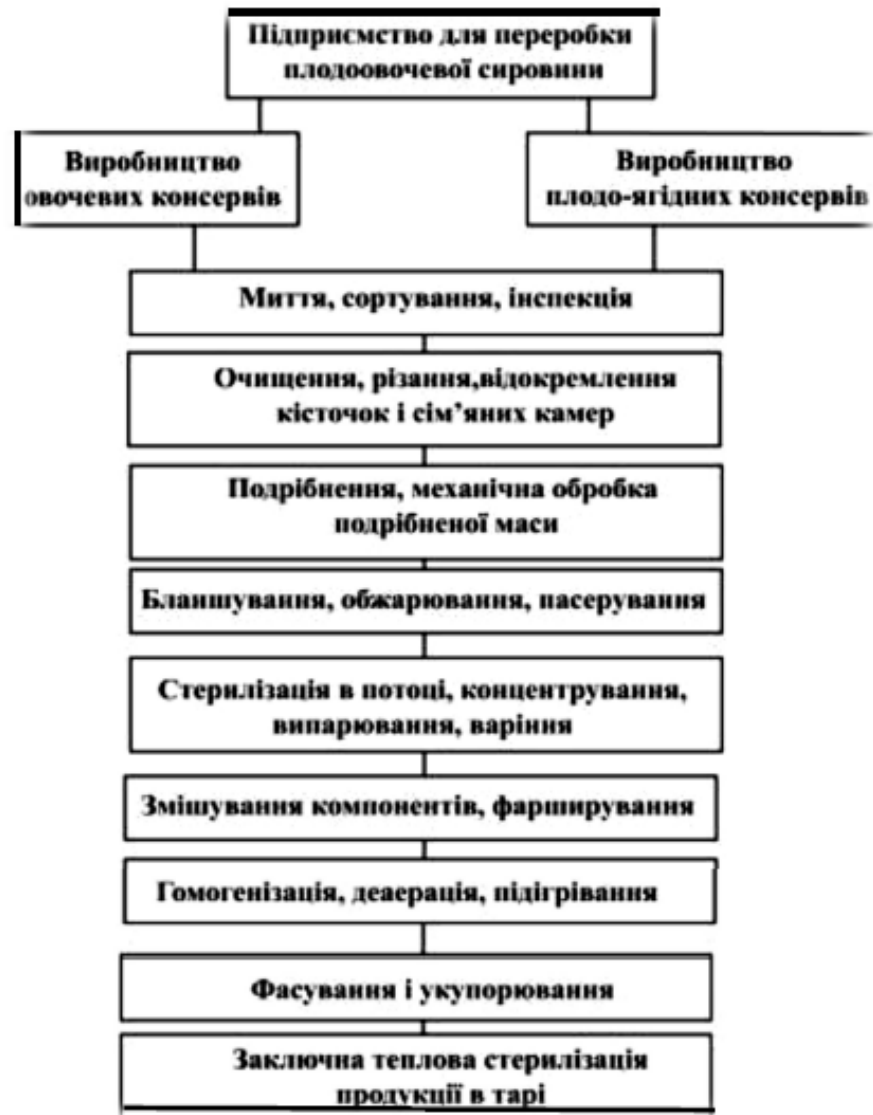


Рис. 2.1 Системна характеристика плодопереробного виробництва

У відповідності зі схемою технологічний процес виробництва консервів складається із таких основних технологічних ділянок: підготовка сировини до переробки, теплова обробка, розфасовка в тару та закатка, стерилізація, обробка банок та надання їм товарного вигляду. Поряд з переліченими технологічними ділянками основної лінії є і допоміжні, які здійснюються паралельно: підготовка соусів, розсолів та сиропів, виготовлення та підготовка тари.

Зберігання сировини та готової продукції – початкова та кінцева стадії виробництва і безпосередньо до лінії консервування не входять.

При підготовці сировини до переробки здійснюють такі технологічні операції: сортування, подрібнення, фарширування овочів та ін.

Сортування здійснюють за різними ознаками: ступенем зрілості, величиною, формою, тощо. Ці операції недостатньо механізовані, їх часто виконують вручну, а інколи поєднують з інспекцією, тобто бракуванням непридатних плодів і овочів. Передумовою для автоматизації процесів інспекції сировини може бути використання електронних пристроїв.

Для миття плодів та фруктів використовують різні машини безперервної дії: елеваторні, лопатеві, бильні, щіткові, барабанні, струминні, паротермічні печі та ін. Калібрування здійснюють на вібраційних або скатних ситових поверхнях.

Різання картоплі та інших коренеплодів проводиться коренерізками різних систем і конструкцій, які дають кубики з перетином 5x5 або 7x7 мм. Цибулю та капусту подрібнюють на шинкувальних машинах, робочим органом яких є серпоподібні ножі, закріплені по спіралі на дисках з прорізами. Через них випадають подрібнені смужки овочів товщиною 3 мм. На цих машинах можна різати всі коренеплоди.

Для різання овочів (огірки, баклажани, кабачки і т.д.) кружальцями використовують різальні машини з дисковими ножами. Застосовують також машини для висвердлювання капустяних головок, обробки кукурудзяних качанів, усунення зернят, різання плодів та зелені. Для більш тонкого подрібнення плодів та овочів є дробарки та протиральні машини. У виробництві плодових та овочевих соків для відокремлення соків від м'якоті застосовують преси та екстрактори.

Вид термічної обробки (бланшування, обсмаження, пасерування та уварювання) визначається видом сировини.

Контроль найважливіших операцій по виробництву консервів охоплює всі технологічні операції. Якість проведення підготовчих операцій сортування та інспекції сировини контролюють органолептичним або лабораторним аналізом 1...2 рази на годину.

Перевірці підлягає рівномірність партії за розміром, кольором, а також відсутність у розсортованій сировині некондиційних екземплярів.

Кількість відходів визначають періодичним зважуванням по мірі їх накопичення.

На мийних операціях контролю підлягає якість і зміна води, втрати сировини з промивною водою. Якість миття сировини контролюють органолептичним і лабораторним аналізом.

Вибірково один раз за зміну здійснюють мікробіологічний аналіз лабораторним способом.

При механічній обробці періодично 1-2 рази на годину контролюють відсутність в обробленій сировині небажаних частин тканини (шкірка та насіння плодів). Контролюють також ступінь подрібнення чи різання та однорідність подрібненої

сировини, перевіряють кількість відходів та ведуть спостереження за санітарним станом обладнання, інвентарю та робочих місць.

При тепловій обробці сировини (бланшування, підігрівання, обробка парою) контролюють режим процесу (температура, час). Якщо сировину бланшують в розчинах луку, кислоти, солі то 1-2 рази на годину перевіряють концентрацію розчинів, слідкують за кількістю обробленої сировини, своєчасною заміною води або розчину в бланшувачеві.

При обсмажуванні один раз за зміну контролюють якість олії у печі, видиме усмажування, кількість увібраного масла, температуру та якість смаженої сировини.

При сушінні безперервному контролю підлягають режимні параметри: відносна вологість повітря на вході та виході в сушарку, тривалість сушіння. Лабораторним аналізом перевіряють вологість вихідної сировини та висушеного продукту, розварюваність, загальну кількість водорозчинних речовин висушеного продукту.

При розфасуванні консервів перевіряють якість та санітарний стан тари. Вибірково контролюють масу нетто і співвідношення складових частин продукту, а також візуально акуратність укладання і відсутність деформованих екземплярів. Суворому контролю підлягає температура продукту при розфасуванні. Закатані бляшані та скляні банки перевіряють на герметичність вибірково (3-4 рази за годину).

Тушковане м'ясо, розфасоване у бляшаній тарі піддають 100%-ому контролю на герметичність у гарячій воді.

При стерилізації контролю підлягає дотримання встановлених режимів стерилізації консервів. Результати контролю відображають в автоклавному журналі.

При зберіганні консервів на складі готової продукції контролюють режим зберігання консервів (температуру та вологість повітря). Перевіряють якість підготовки консервів до відправки (відсутність деформованих та заржавілих банок, наявність етикеток на упаковці). Розпізнають два види складського браку консервів: брак банок, при якому їх вміст цілком доброякісний і придатний для їжі; брак при якому вміст банок для їжі непридатний.

До бракованих, але придатних до їжі консервів відносяться банки з деформованими гострими гранями на корпусі або з пом'ятим закаточними швами, зі зіпсованим посудом та іржаві. До цієї категорії браку відносяться консерви, що не відповідають вимогам стандарту за вмістом в них солі або виготовлені з порушенням рецептури та банки з фізичним бомбажем (випуклі днища, корозія).

Всі види консервів перевіряють на відповідність вимог діючих стандартів з проведенням технічних, хімічних та мікробіологічних аналізів та дегустацією.

3. Технологічні схеми та основні технологічні процеси виробництва плодів та овочів

Сировиною для плодово-ягідних соків є насіннячкові плоди (яблука, груші та ін.), кісточкові плоди (слива, вишня, абрикос та ін.), цитрусові плоди (лимон, апельсин, помаранч та ін.).

апельсини та ін.) і ягоди (чорна смородина, малина та ін.). при отриманні плодово-ягідних соків у всьому світі існують великі проблеми збереження БАР. При переробці плодово-ягідної сировини і отриманні соків практично на всіх стадіях приготування соків втрачається значна частина таких лабільних ненасичених БАР як аскорбінова кислота, низькомолекулярні фенольні сполуки (антоціани, оксикоричні кислоти, катехіни, флавоноїди і т.п.). Втрати БАР становлять 40-80% в залежності від виду сировини і технології виробництва.

Фізико-хімічні показники плодово-ягідних соків згідно вимог стандарту становлять: за титруємою кислотністю (за яблучною кислотою) 0,3-3,7 %; за масовою часткою м'якоті для натуральних соків з м'якоттю та соків з м'якоттю та цукром – не більше 30-60 %, для купажованих соків з м'якоттю та цукром – не більше 35-50 %; за масовою часткою сухих речовин для натуральних соків з м'якоттю і без м'якоті – не менше 8-12 %, для купажованих з м'якоттю та цукром – не менше 8-16 %, для соків з м'якоттю та цукром – не менше 9-15 %, для купажованих соків без м'якоті з цукром – не менше 10-25 %, для натуральних соків з цукром – не менше 13-20 %.

Технологічна схема виробництва соку освітленого включає такі етапи: транспортування, миття, інспекція, підготовка плодів перед вилученням соку та подрібненням на шматочки розміром 4-6 мм, вичавки, вилучення соку, очищення та освітлення соку ($t=40^{\circ}\text{C}$), ферментний препарат 0,02-0,03% та підігрів, фільтрація, деаерація та підігрів соку ($t=35^{\circ}\text{C}$, $P=5-8$ кПа), підігрівання до $60-70^{\circ}\text{C}$ та $90-95^{\circ}\text{C}$, розлив у тару та укупорювання, пастеризація при $t=85^{\circ}\text{C}$, $P=120$ кПа, охолодження до 40°C та на склад.



Рис. 2.2 Технологічна схема виробництва соку яблучного освітленого

Концентровані томатні продукти одержують уварюванням протертої томатної маси (пульпи), що виготовляють за наступною схемою: подача томатів у переробку, миття, ополіскування плодів і видалення води (стікання), інспекція і ополіскування,

дроблення томатів і відділення насіння, протирання, підігрів, уварювання, фасування, охолодження (рис. 2.3).

Подальші процеси консервування проводять за наступними варіантами:

- фасування, укупорювання, стерилізація і охолодження;
- нагрівання, фасування і охолодження;
- стерилізація, охолодження, фасування в антисептичних умовах і герметизація;
- змішування з сіллю, фасування і укупорювання.



Рис.2. 3 Технологія виробництва концентрованих паст із томатів

Технологія виробництва овочевих консервів

Овочеві консерви поділяють на натуральні, закусочні та томатопродукти.

Натуральні консерви готують без значної обробки сировини, у заливку додають 2...3% солі (іноді стільки ж цукру). Це дає можливість отримати продукт, мало відмінний за складом та органолептичними показниками від сировини.

Технологічна схема виробництва овочевих натуральних консервів включає миття, сортування, калібрування, бланшування, іноді нарізання та подрібнення, заповнення тари підготовленими овочами та заливкою, закупорювання та стерилізацію.

Дуже популярний продукт – *зелений горошок*; його використовують як гарнір або компонент супів та інших страв. Кращі консервні сорти – з мозковим зерном, оскільки під час дозрівання в ньому повільніше, ніж у гладкозерному, менше вміст цукру і нагромаджується крохмаль, а отже, менше погіршується смак та твердішає зерно. Зібраний горошок обмолочують у полі комбайнами або молотильними машинами. На завод зерно поставляють в автоцистернах із холодною водою, оскільки в охолодженому стані дозрівання його сповільнюється. Технологічну схему виробництва консервованого зеленого горошку подано на рис. 2.4.

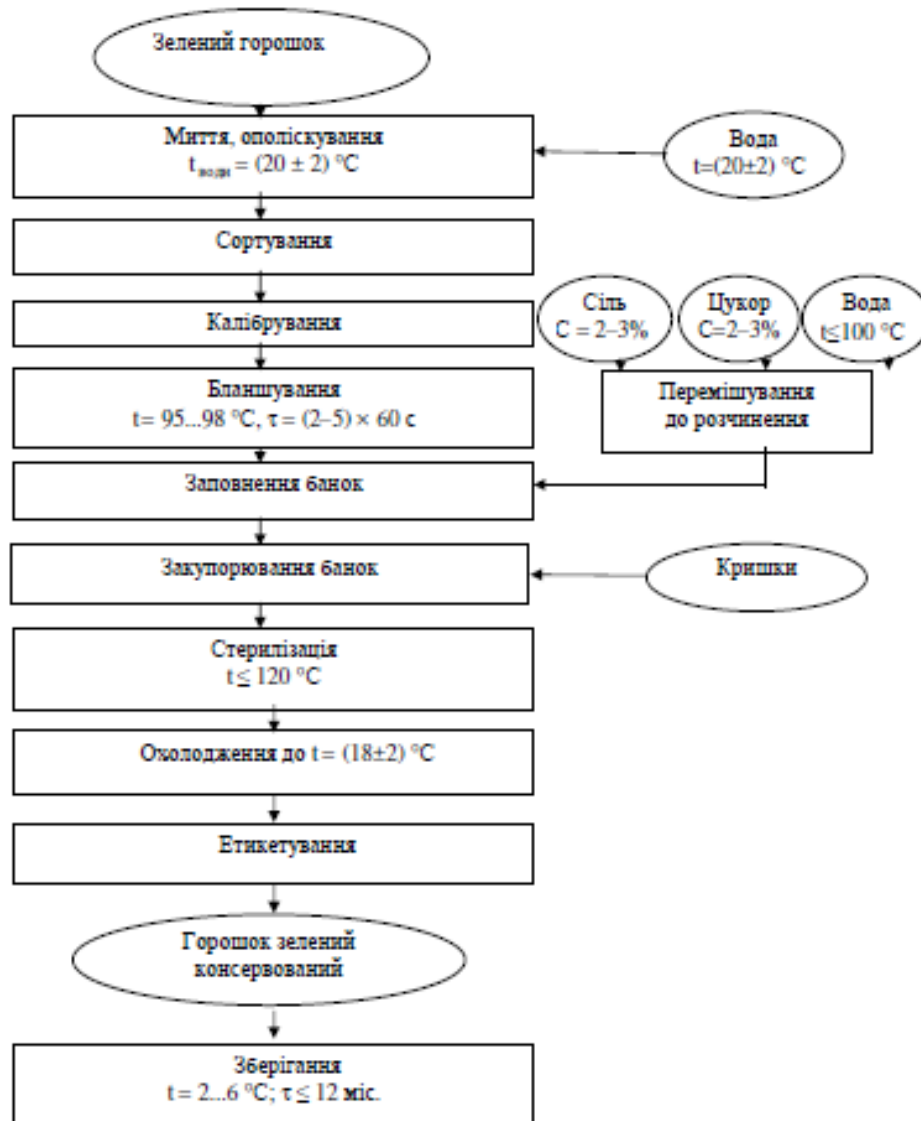


Рис.2.4 Технологічна схему виробництва консервованого зеленого горошку

Зерно гладкозерних сортів калібрують за розміром, мозкових сортів – за твердістю, застосовуючи розчини солі певної концентрації: молодий, більш легкий горошок спливає наверх, зрілий залишається на дні. Потім зерно 2...5 хв бланшують у воді за температури 90...95 °C або парою (у цьому разі цукру та вітаміну С втрачається менше), охолоджують у холодній воді. При цьому змивається крохмаль, що виступив на поверхні зерен, та заливка не мутніє. Далі зерно фасують у банки автоматичними наповнювачами, які одночасно дозують гарячу (80 °C) заливку, що містить 2% солі та 2...3% цукру. Заповнені банки закупорюють на вакуум-закатних машинах, стерилізують за температури 116...120 °C, охолоджують до 18...20 °C у проточній воді, етикетують і відправляють на склад.

4.Особливості технології виробництва швидкозаморожених плодів та овочів

Швидке заморожування овочевих та фруктових продуктів відбувається різними методами при температурі $-35...-50^{\circ}\text{C}$. Серед факторів, які впливають на якість продуктів, законсервованих методом охолодження, важливе значення належить температурі. Вона впливає на метаболічну активність мікроорганізмів і живих тканин, на хімічні реакції і втрату вологи. В діапазоні від 3 до 10°C ріст патогенних мікроорганізмів сповільнюється, а при температурі нижче від 3°C гальмується, ріст мезофільних і термофільних мікроорганізмів значно затримується. Лише психрофільні мікроорганізми добре розвиваються в діапазоні $0...-15^{\circ}\text{C}$, але повільніше, ніж за $-15...-45^{\circ}\text{C}$. Все це є причиною гальмування процесів мікробіологічного псування продуктів, консервованих охолодженням. Заморожування дозволяє максимально зберегти поживні речовини фруктів і овочів, але кількісні і якісні зміни все-таки відбуваються.

Якщо сировина охолоджується швидко, оскільки вода кристалізується в міжклітинному просторі й у клітинах одночасно. Кристали льоду дрібні й не розривають стінок клітин. Під час розморожування швидкозамороженої сировини втрати соку незначні.

Процес заморожування триває доти, поки сировина не промерзне до -18°C . Залежно від виду і розміру сировини на це потрібно $2...5$ год. Тривалість заморожування в апаратах тунельного типу становить $2,5...3,5$ год.

Фрукти швидкозаморожені. Заморожують абрикоси, агрус, аличу, брусницю, вишні, горобину, груші, журавлину, малину, обліпиху, персики, порічки, суниці, чорниці, смородину чорну, яблука тощо. Заморожують також фруктові пюре і соки. Більш економічно вигідно заморожувати концентровані соки (натуральні містять мало сухих речовин).

Овочі швидкозаморожені. Заморожують майже всі види овочів (крім салату і редиски) а також овочеві суміші: набори для супів, суміш зеленого горошку з морквою, молоду зелень (петрушка, кріп, селера, цибуля зелена).

Швидкозаморожені обідні, закусочні страви й овочеві напівфабрикати виготовляють в такому асортименті: перші страви - борщі, щі, розсольники, супи; другі страви – перець різаний або фарширований, голубці, асорті овочеві, котлети капустяні, морквяні та ін.; гарніри – капуста тушкована свіжа і квашена; салати – з буряків, з червоноголової капусти та ін.; закуски, овочеві напівфабрикати – з бланшованої моркви, буряків, зелені петрушки, селери, кропу, цибулі, білого коріння пасерованого; супові і борщові заправки.

Швидкозаморожені десертні напівфабрикати для громадського харчування виготовляють з яблук, гарбузів, суниць з додаванням цукру або цукрового сиропу, або пюре з цих фруктів. Напівфабрикати містять залежно від виду $12...30\%$ сухих речовин, в тому числі $9...28\%$ цукру.

Фасують швидкозаморожені фруктові та овочеві продукти для реалізації в роздрібній торговельній мережі у коробки з картону, пакети з поліетилену, фольги,

полістиролу, сарану, поліаміду масою нетто до 1 кг, які укладають у ящики з картону масою нетто до 15 кг.

Обідні, закусочні страви фасують блоками по 5, 10, 20 порцій; салати, гарніри, напівфабрикати – блоками по 0,5; 1,0; 3,5 кг в пакети з целофану, поліетилену. Блоки укладають в коробки.

Транспортують швидкозаморожені фруктові та овочеві продукти холодильним транспортом при температурі $-15...-18^{\circ}\text{C}$. Зберігають їх на складах гуртових підприємств при температурі – $-15...-18^{\circ}\text{C}$ або $-9...-12^{\circ}\text{C}$. Обідні, закусочні страви, гарніри, десертні напівфабрикати дозволяється короткотерміново зберігати при температурі від 0 до $+4^{\circ}\text{C}$.

Строки зберігання швидкозаморожених овочів при температурі – $-15...-18^{\circ}\text{C}$ – 8-12 міс., фруктів – 6-12 міс., ягід – 6-9 міс., обідніх закусочних страв, гарнірів, овочевих і десертних напівфабрикатів – 12 місяців.

В роздрібній торговельній мережі строк зберігання швидкозаморожених овочів, фруктів при температурі -12°C – сім діб, при температурі -9°C – дві доби; обідніх, закусочних страв, гарнірів, напівфабрикатів при температурі -12°C – 6 діб.

Контрольні запитання:

1. Що таке консервування і яка його основна мета?
2. Які основні методи консервування плодів і овочів існують?
3. Які мікроорганізми можуть спричинити псування консервованої продукції?
4. Які фактори впливають на якість консервованих продуктів?
5. Які бувають види овочевих консервів?
6. Які види фруктових консервів найпоширеніші?

ТЕМА 3

ТЕХНОЛОГІЯ ПИТНИХ ВИДІВ МОЛОКА, КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ ТА СМЕТАНИ

План

- 1. Галузі та підгалузі виробництва молочних продуктів**
- 2. Технологія питних видів молока**
- 3. Кисломолочні напої**
- 4. Технологія сметани**

Промислове виробництво молочних продуктів поділяється на такі підгалузі:

- виробництво незбираномолочних продуктів (питні види молока, сметана, сир кисломолочний, кисломолочні напої, морозиво);
- маслоробство (масло вершкове та кисловершкове традиційного і нетрадиційного хімічного складу);
- сироробство (сири натуральні — тверді, м'які, напівтверді, перероблені тощо);

- виробництво молочних консервів (згущені стерилізовані, згущені з цукром та сухі молочні консерви);
- виробництво дитячих молочних продуктів (рідкі, пастоподібні продукти, сухі суміші);
- перероблення вторинної молочної сировини (суха вторинна сировина, казеїн та інші білкові концентрати, замінники незбираного молока, знежирені молочні продукти тощо).

Відповідно до вищезначених галузей у молочній промисловості функціонують підприємства різної спеціалізації: молочні заводи та молочні комбінати, маслозаводи, сирзаводи, молочноконсервні комбінати, підприємства дитячого харчування, заводи сухого знежиреного молока, підприємства-виробники морозива та ін.

Під час оброблення сировини при виробництві молочних продуктів відбуваються хімічні, фізичні, мікробіологічні та біохімічні процеси, що підпорядковуються основним законам фундаментальних наук. Наприклад, основними засобами оброблення сировини у виробництві питних видів молока є термічні процеси, а механічне оброблення відіграє підлеглу роль; у виробництві кисломолочних продуктів переважають мікробіологічні процеси; у виробництві молочних консервів — фізичні процеси; у маслоробстві основні процеси підлягають дії законів фізичної та колоїдної хімії.

У молочній промисловості метою застосування основних процесів є отримання молочних продуктів, що містять або всі компоненти молока, або їх частину. У виробництві питного незбираного молока, пастеризованого та стерилізованого молока, а також кисломолочних напоїв використовують усі складові компоненти молока. Виготовлення питних вершків, сметани, сиру кисломолочного, масла, сиру твердого та інших продуктів передбачає роздільне перероблення жирових і білкових компонентів молока. Виробництво молочних консервів пов'язано зі збереженням усіх сухих речовин у молоці після видалення із нього вологи.

Молочна сировина має високу харчову та біологічну цінність, відносно високу вартість, тому перероблення її повинно бути комплексним з максимальним виходом та мінімальними втратами, зі збереженням її природних властивостей.

2. Технологія питних видів молока

Сировиною для всіх молочних виробів є натуральний продукт – молоко тварин. Найбільше молока отримують від корів, тому вся переробна промисловість призначена для переробки коров'ячого молока. Свіже молоко є найбільш цінним харчовим продуктом, але умови його зберігання диктують технологічні способи обробки, щоб цей продукт дійшов до споживача. З молока готують цілий ряд молочних продуктів: молоко пастеризоване, молоко стерилізоване, вершки, кефір, масло, молоко згущене й сухе та ін. Питне молоко є основною продукцією міських молочних заводів. Воно виробляється на спеціалізованих лініях у такому асортименті (**рис. 3.1**): пастеризоване, пряжене, білкове, вітамінізоване, стерилізоване, з наповнювачем. Заводи для

виготовлення нестійких продуктів (молоко пастеризоване, кефір, кисле молоко) розташовані у місцях виробництва молока.



Рис. Асортимент питного молока

Склад молока. Молоко утворюється в молочній залозі тварин і містить, %: води 87...89, сухих речовин 11...13, в числі яких жиру 2,8...6,0, білків 2,5...4,8, цукру (лактоза) 4...4,6 та мінеральних речовин (солей) 0,6...0,9. У молоці містяться також ферменти, вітаміни, пігменти. Молоко – слабо-кислий розчин (рН 6,6), що зсідается під дією сичужного ферменту, хлористого кальцію, пепсину та ін. речовин. Температура кипіння молока 100,2 °С і замерзання – близько 0,6 °С. В'язкість становить $1,75 \cdot 10$ Па*с, густина 1,029 г/см.

При переробці молока вихід основного продукту – сироватки становить близько 90 % від загального об'єму молока. В сироватку при переробці молока переходить до 50 % сухих речовин (СР), яких вона містить 4,2...7,5 %. Густина сироватки становить 1018...1027 кг/м. Сироватка містить лактозу, мінеральні речовини і молочний жир. Сироватку залежно від виготовлюваного продукту називають підсирною (солодкою), сирною (кислою), казеїною.

Сироватку використовують для виробництва лимонної кислоти (32,4 кг із 1 т сироватки), кровозамінників, лікарських препаратів, продуктів дитячого харчування, морозива, напоїв, молочно білкових концентратів, сиропів тощо. Перелічені продукти виготовляють на основі молочно білкових концентратів, одержаних із сироватки методами мембранної технології (ультра- і де фільтрація, електродіаліз). Молочно білкові концентрати одержують в рідкому (9,0...19 % СР) та сухому (95 % СР) вигляді. Електродіалізна обробка сироватки дає змогу значно демінералізувати її і одержати знесолений розчин лактози, з якого одержують молочний цукор підвищеної чистоти. Після відокремлювання солей натрію, калію, магнію та фосфору одержують продукти – аналоги жіночого молока.

Не перероблену сироватку використовують для виготовлення кормів, виробництва деяких сортів хліба тощо.

Вихід сироватки можна розрахувати за формулою:

$$G=100(C_{\text{пр}}-C_{\text{м}})/(C_{\text{пр}}-C_{\text{сир}}),$$

де $C_{\text{пр}}$, $C_{\text{м}}$, $C_{\text{сир}}$ - концентрація сухих речовин відповідно у готовому продукті, молоці та сироватці.

Вмістом білків, жиру, лактози, мінеральних речовин і вітамінів зумовлена харчова цінність молока. Всі його складові частини легкозасвоювані. Академік І.П. Павлов, вивчаючи харчову цінність молока та властивості його щодо засвоєння в порівнянні з іншими харчовими продуктами, прийшов до висновку: молоко – це їжа, створена самою природою і відрізняється від інших харчових продуктів. Молоко і молочні продукти повинні становити одну третину добової потреби людини в їжі. Людина щодоби повинна споживати молока і молочних продуктів в перерахунку на молоко близько 1,5 л.

Молоко не тільки постачає організм білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними солями, але і покращує засвоєння організмом білків, жирів і мінеральних речовин рослинного походження. З молоком і молочними продуктами в організм людини надходять мікроелементи, необхідні для нормального обміну речовин (цинк, йод, фтор, кобальт, залізо, мідь...). Склад молока залежить в основному від породи і віку тварини, стадії лактаційного періоду, відгодівлі та умов утримання.

Білки молока являють собою складні органічні сполуки, які включають в себе різні амінокислоти. Всього в молоці нараховують близько 16 різних білкових речовин, з яких головними є казеїн (80 %), білки сироватки (альбуміни, глобуліни – близько 16 %), низькомолекулярні білки, білки оболонок жирових кульок і ферментів.

Молочний жир являє собою складний ефір гліцерину та різних жирних кислот (понад 60 %). Жир у молоці міститься у вигляді дрібненьких жирових кульок розміром 2...5 мкм. В 1 см³ молока міститься близько 4 млрд. жирових кульок. Білкова оболонка, що оточує жирові кульки, стабілізує їх, тому в молоці вони не злипаються. У свіжовидоєному молоці молочний жир міститься в рідкому стані, в охолоджену – в твердому. Всі зміни молочного жиру під дією ферменту ліпази, променів світла, розчинів кислот, лугів можна згрупувати так: гідроліз (розщеплення на гліцерин та жирні кислоти), окиснення (ненасичені жирні кислоти), згіркання з утворенням летких жирних кислот (масляна, капронова...). У молочному жирі в розчиненому вигляді містяться також фосфатиди, стеарини, пігменти та вітаміни.

Молочний цукор (лактоза) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (знаходиться у розчиненому вигляді) складається із глюкози та галактози. У процесі життєдіяльності мікроорганізмів відбувається зброджування молочного цукру до молочної кислоти, яка переводить молоко з рідкого стану в желеподібний з властивим кисломолочним смаком і запахом. Утворення згустку пов'язано з порушенням колоїдного стану молока. Ця властивість використовується у виробництві кисломолочних продуктів і деяких видів сирів.

Нагрівання до температури кипіння і тривале витримання молока при цій температурі викликає його побуріння. Це проходить в результаті взаємодії лактози з

білками молока та утворення меланоїдінових сполук (виготовлення пряженого молока, ряженки...).

Мінеральні речовини. В молоці містяться солі органічних та неорганічних кислот. Кальцій, фосфор, калій, мідь, марганець, кобальт, йод, цинк, залізо та інші мікроелементи (понад 15) молока відіграють визначальну роль в життєдіяльності організму.

Вітаміни – жиророзчинні вітаміни А, групи Д, Е і водорозчинні групи В, РР, С та ін. Вміст їх в молоці змінюється залежно від періоду лактації, кормового раціону тварин, засобів теплового оброблення молока і умов його зберігання.

Ферменти – це речовини білкової природи, що прискорюють процес обміну речовин у живому організмі. В сирому молоці містяться:

Ліпаза – фермент, що розщеплює жир до гліцерину та жирних кислот.

Пероксидаза – прискорює окисні процеси.

Каталаза – прискорює розклад перекису водню.

Фосфатаза – каталізує розпад ефірів до фосфорної кислоти.

Редуктаза – здатний знебарвлювати метиленову синьку, добавлену в молоко.

Властивості молока. Кислотність зумовлена наявністю в молоці білків, фосфорнокислих солей, молочної і лимонної кислот. Відрізняють активну і загальну кислотність.

Активна кислотність виражається величиною рН, яка у свіжого парного молока дорівнює 6,7...6,64.

Загальна (титрована) кислотність зумовлена наявністю в свіжому молоці солей органічних та неорганічних кислот. Загальну кислотність визначають титруванням молока лугом у присутності індикатора (1 см³ розчину лугу, який пішов на нейтралізацію кислоти, відповідає одному градусу кислотності, за Тернером). Титрована кислотність свіжого незбираного молока 16...18 °Т.

Складові частини молока впливають на кислотність молока. Кислотність свіжого молока залежить від умов відгодівлі худоби: кислі трави підвищують кислотність. Молоко підвищеної кислотності (24...25 °Т) зсідає під час нагрівання і не може бути використане у виробництві.

Густина молока підвищується зі збільшенням вмісту білків, вуглеводів, солей.

Бактериційні властивості. Свіже молоко містить бактериційні речовини і має бактериційні властивості. Мікроорганізми потрапляючи у таке молоко, не тільки не розмножуються а й поступово гинуть. Період, протягом якого у свіжому молоці не розмножуються мікроорганізми, називається бактерицидним. Його тривалість залежить від санітарно-гігієнічних умов одержання молока та температури його зберігання.

При підвищенні температури парного молока тривалість бактерицидної фази різко знижується, а при нагріванні його до 70 °С бактериційні властивості молока зникають. Миттєво профільтроване охолоджене до 1...3 °С молоко може зберігатися

практично без зміни його хімічних та фізичних властивостей до 48 годин з моменту доїння.

Технологічний процес виробництва молока пастеризованого (рис. 3.2) складається з таких основних технологічних операцій:

- приймання та підготовка сировини;
- теплова обробка та гомогенізація молока (змішування з наповнювачами за умови випуску питного молока з ароматичними та смаковими добавками); – фасування, пакування та маркування;
- зберігання та транспортування.

Первинна обробка молока може здійснюватися на фермах або на заводі і складається із операцій очищення від механічних домішок і охолодження до 4...6 °С. Від механічних залишків молоко очищають фільтруванням під тиском через бавовняну тканину, а також у молокоочисниках. Більш досконалим є очищення молока у сепараторах-молокоочисниках. Для швидкого охолодження молока в закритій мережі використовують пластинчасті охолоджувальні установки. Для забезпечення безперервної роботи машин і апаратів на підприємстві повинен бути певний запас молока.

Тривалість його зберігання залежить від температури:

10...12 °С – 8...10 год.

5...7 °С – 12...18 год.

9...10 °С – 10...12 год.

3...5 °С – 24...30 год.

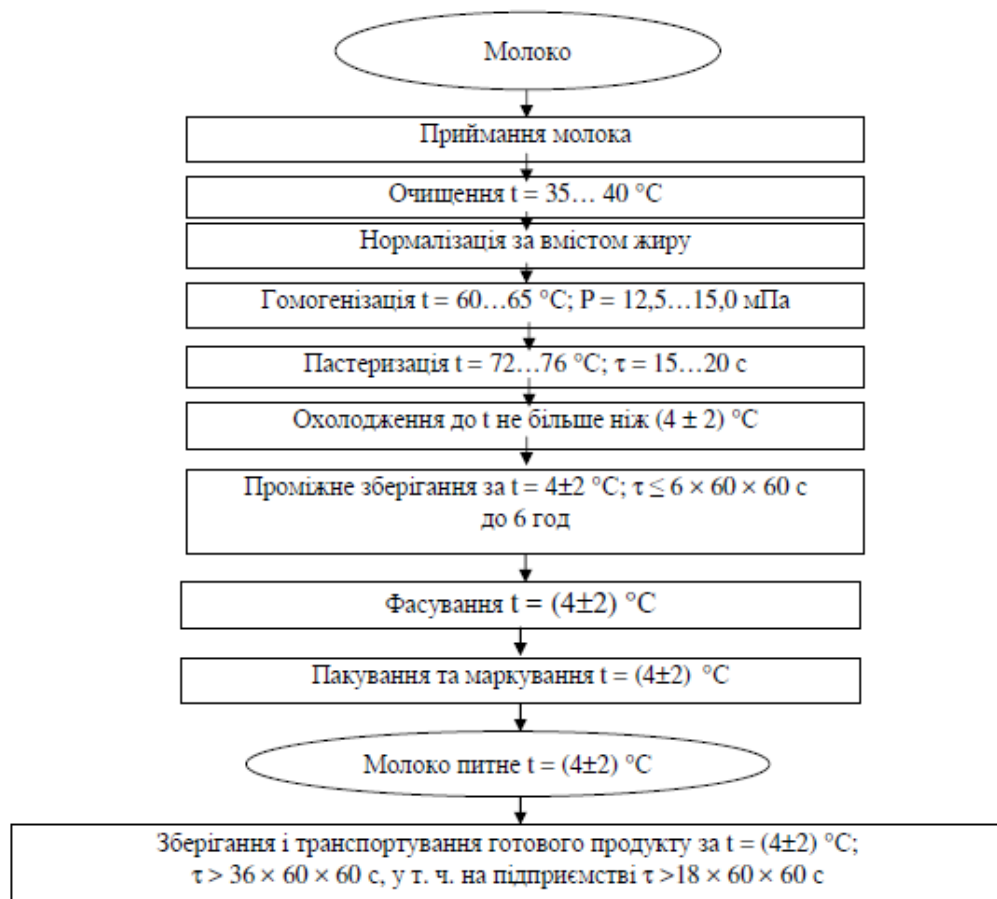


Рис.3.2 Схема технологічного процесу виробництва молока пастеризованого

Молоко зберігають у резервуарах із сталі, який має мішалку, що забезпечує перемішування молока з метою попередження відстою жиру.

Механічна обробка молока – складається з очищення від можливих механічних домішок, сепарування молока для відокремлювання частини мікроорганізмів і його гомогенізації.

Сепарування – це поділ молока на вершки і знежирене молоко. Крім цього сепаратор виконує функцію очисника. У процесі лише дуже дрібні жирові кульки виносяться із знежиреним молоком (0,01...0,02 %). Вміст жиру у вершках можна регулювати.

Гомогенізація молока – це інтенсивна механічна обробка молока (вершків) з метою подрібнення жирових кульок на дрібніші. В результаті покращується якість і більш повно засвоюються організмом людини складові частини молочних продуктів. Чим більший тиск рідини в гомогенізаторі, тим ефективніший процес диспергування великих жирових кульок.

Теплова обробка. Пастеризація молока – теплова обробка з метою знищення хвороботворних мікроорганізмів і загальної їх кількості. Пастеризацією молока знищується 99,98 % вегетативних клітин м/о. Якщо молоко повторно не обсіменяється бактеріями і зберігається при низькій (2...4°C) температурі, то термін його зберігання у порівнянні із свіжим молоком підвищується у 2 рази. Прийнято такі режими пастеризації молока:

- тривала (30 хв. при 60 °C) – гарантує знищення бактерій (навіть вегетативних форм), при цьому фізико-хімічні властивості молока змінюються менше; короткочасна (15 с при 74 °C) – призначена для високоякісного за бактеріальними показниками свіжого молока і використовується для вироблення питного молока і сиру;

- миттєва (90°C) – використовується в молочноконсервній промисловості. При цьому досягається повна коагуляція альбуміну, руйнування ферментів і зміна сольового складу молока.

Стерилізація – теплова обробка при температурі вище 100 °C з метою знищення всіх м/о і їх спор. Стерилізоване молоко може тривалий час зберігатися при температурі 16...20 °C. В стерилізованому молоці з'являється присмак кип'яченого і горіховий слабкий бурий відтінок.

Режими стерилізації молока:

- 110-115 °C протягом 15-30 хв у автоклавах (періодичний спосіб);
- 115-120 °C протягом 15-20 хв у стерилізаторах (безперервний спосіб);
- 140-145 °C 3-4 с з асептичним розливом у пакети, охолодженого до 20 °C (миттєвий).

Зміна складових частин молока у процесі теплової обробки.

В процесі теплової обробки молока не тільки знищуються мікроорганізми, але й відбуваються незворотні зміни його складових частин, глибина яких залежить від способу теплової обробки й тривалості дії визначеної температури. В першу чергу, змінюються термолабільні білки, мінеральні речовини, вітаміни і ферменти.

Казеїн під час нагрівання до температури 140°C практично не змінюється, у процесі подальшого нагрівання він денатурує і випадає в осад. Під час нагрівання до 100°C спостерігається часткове комплексоутворення казеїну та сироваткових білків.

Сироваткові білки під час нагрівання молока до 100°C практично не змінюються. При більш високій температурі нагрівання і тривалій витримці лактоза розкладається до мурашиної і молочної кислот, що зумовлює підвищення кислотності молока, утворення меланоїдінових сполук змінює забарвлення.

Молочний жир у процесі нагрівання зазнає незначних змін. Тривале нагрівання молока при температурі 100 C приводить до часткового витоплення жиру за рахунок втрати оболонки жирових кульок і злиття значної кількості жирових кульок у краплини жиру.

Солі молока значно змінюються при його нагріванні до 95 °C і особливо за тривалого його витримування при такій температурі. Відбувається перехід фосфорнокислих і лимоннокислих кальцієвих солей із розчинного стану в нерозчинний, що сприяє утворенню молочного каменю на нагрівних стінках теплових апаратів і зниженню харчової цінності молока.

Технологічна схема виробництва стерилізованого молока

Останнім часом усе більше уваги приділяється виготовленню стерилізованого молока. Порівняно з пастеризованим воно має більшу стійкість і витримує тривале

зберігання і транспортування без охолодження. Тому стерилізоване молоко зручно та економічно вигідно використовувати для постачання населенню віддалених районів, які не мають достатньої сировинної бази.

Виробництво стерилізованого молока здійснюється в одноступінчастому (рис. 3.4) режимі стерилізації. Молоко стерилізується за температури $130...150\text{ }^{\circ}\text{C}$ із витримуванням $2...3\text{ с}$. Після охолодження до $20...22\text{ }^{\circ}\text{C}$ воно надходить в асептичну ємність, потім в асептичних умовах його розливають у тару одноразового споживання.

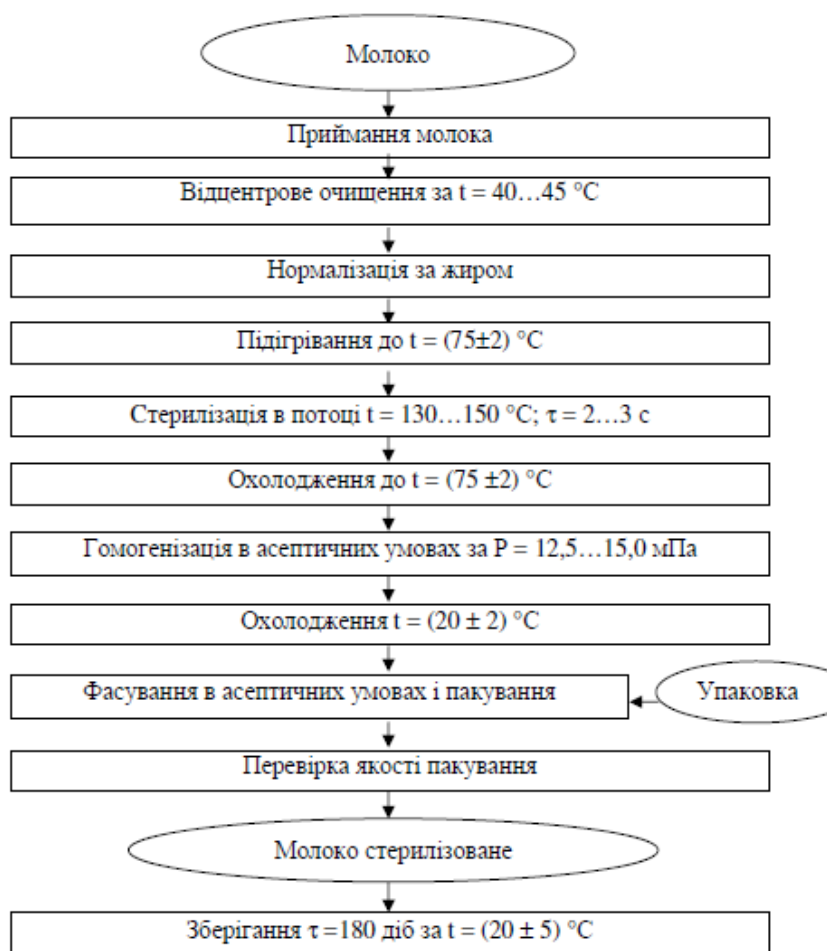


Рис. 3.4 – Технологічна схема виробництва молока, стерилізованого одноступінчастим способом

На стерилізацію направляється тільки доброякісне молоко кислотністю не вище $20\text{ }^{\circ}\text{T}$, густиною не менше 1027 кг/м^3 , зі ступенем чистоти не нижче I групи і бактеріального обсіменіння за редуцтажною пробою не нижче I класу, термостійкістю не нижче III групи за алкогольною пробою.

Стерилізоване молоко можна розливати також у тришарові паперові пакети. Ефективність стерилізації паперу перед пакуванням – 99,9%.

Гарантійний термін зберігання стерилізованого молока за температури $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить 180 діб. Протягом цього терміну зберігання продукт майже не змінює своїх властивостей.

Вітаміни і ферменти молока змінюються залежно від режимів теплової обробки. При пастеризації молока втрати вітамінів групи В і С незначні. Кип'ятіння молока і тривала витримка його при 95...96 °С сприяє значному зниженню загальної кількості вітамінів. У процесі нагрівання молока вище 70° С спостерігається інактивація всіх ферментів.

Розподіл ринку молочних продуктів за товарними групами, %: кисломолочна продукція – 30, цільне молоко – 29, вершкове масло – 17, сири – 11, морозиво – 11, вершки, сухі суміші – 2. Україна споживає за рік 2 млрд. л молока, або 40 л на душу населення. Фасоване молоко (20 %) включає в себе пастеризоване, топлене і оброблене при високій температурі (Т-молоко). Перше має термін реалізації до одного тижня, останнє – декілька місяців.

3.Кисломолочні напої

Кисломолочні напої — це кисломолочні продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані шляхом сквашування молочної суміші спеціальними мікроорганізмами, що входять до складу заквасок або заквашувальних препаратів. Кисломолочні напої можна виготовляти з наповнювачами та харчосмаковими добавками.

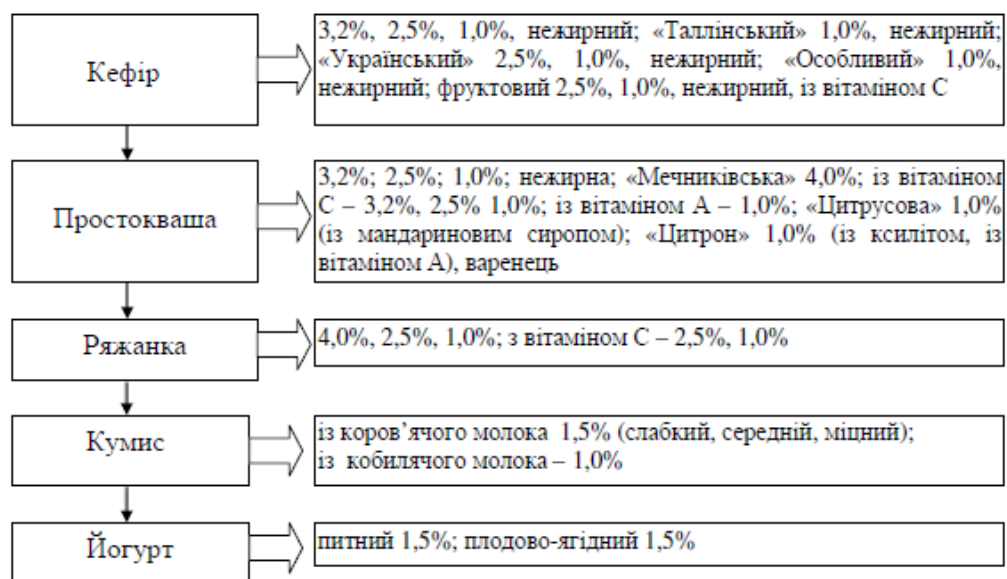


Рис. Класифікація кисломолочних напоїв

Ця група молочних продуктів має дієтичні та лікувально-профілактичні властивості за рахунок легкозасвоюваної форми основних поживних компонентів, адже в процесі життєдіяльності заквасочної мікрофлори білки частково розщеплюються до пептонів та інших простих речовин, із лактози утворюється молочна кислота, у продуктах накопичуються вітаміни, ферменти, антибіотичні сполуки. Молочна кислота підвищує використання кальцію, інгібує розвиток патогенної мікрофлори, має антиоксидантні властивості, діє як консервант.

Кисломолочні напої умовно можна класифікувати за способом виробництва (виготовлені резервуарним або термостатним способом); за хімічним складом (вміст жиру, сухих речовин тощо); за видом вихідної сировини (продукти із незбираного і

знежиреного молока, маслянки, сироватки); за видом зброджування (гомо- та гетероферментативні); за терміном придатності (з коротким, подовженим терміном придатності, термізовані).

Виробництво окремих продуктів розрізняється лише температурними режимами деяких операцій, застосуванням заквасок різного складу та внесенням наповнювачів.

Кисломолочні напої виготовляють двома основними способами: резервуарним і термостатним.

Резервуарний — це спосіб, під час якого сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у резервуарах з подальшим фасуванням у споживчу тару. При термостатному способі сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у спеціальних камерах у споживчій тарі.

Упровадження резервуарного способу має певні переваги: зменшуються витрати ручної праці, раціональніше використовуються виробничі площі, немає обмеження у виборі споживчої тари.

Підготовка сировини. Для виробництва кисломолочних напоїв використовується молоко не нижче II гатунку, з кислотністю не вище 19 °Т, без сторонніх присмаків. Може бути використане частково або повністю відновлене молоко з незбираного молока розпилювального сушіння високої розчинності.

У разі виготовлення дієтичних кисломолочних напоїв звертають особливу увагу на бактеріальне обсіменіння вихідного молока, оскільки кількісний і якісний склад залишкової мікрофлори після пастеризації в термостатних умовах перебігу процесу сквашування молока може істотно позначитися на вмісті в продукті сторонньої мікрофлори, знижуючи тим самим його дієтичні властивості.

Нормалізація молока за жиром. Для більшості дієтичних кисломолочних напоїв вміст жиру в них має бути не менше 3,2%, для йогурту 6%, ряжанки 6%. Розрахунок потрібного для нормалізації знежиреного молока чи вершків проводять за формулами матеріального балансу, якщо нормалізація здійснюється шляхом змішування незбираного молока зі знежиреним або з вершками.

Теплова обробка. Пастеризацію молока для всіх кисломолочних продуктів, за винятком ряжанки, проводять за температури 85...87 °С з витримуванням протягом 5...10 хв або за 90...92 °С із витримуванням 2...8 хв; для ряжанки — за 95 °С із витримуванням 3...5 год і варення при 120 °С із витримуванням 20 хв.

Гомогенізація молока. Теплова обробка молока зазвичай поєднується з гомогенізацією. Гомогенізація за температури пастеризації або не нижче 55 °С і тиску (15±2,5) МПа поліпшує консистенцію кисломолочних напоїв і запобігає відділенню сироватки. У разі виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом гомогенізацію слід вважати обов'язковою технологічною операцією.

Охолодження молока. Пастеризоване і гомогенізоване молоко негайно охолоджують у регенеративній секції пастеризаційної установки до температури заквашування його чистими культурами молочнокислих бактерій чи кефірною закваскою: за умови використання термофільних культур — до

40...45 °С, мезофільних – до 30...35 °С і кефірної закваски – до 20...25 °С.

Заквашування молока. В охолоджене до температури заквашування молоко необхідно негайно внести закваску, яка відповідає виду продукту, що виготовляється. Закваску вносять у кількості 1...5% до маси молока.

Закваску перед внесенням у молоко ретельно перемішують до однорідної консистенції, потім вливають у молоко, постійно перемішуючи. Найбільш раціонально вносити закваску в молоко в потоці. Для цього закваска через дозатор безупинно подається молокопроводом у змішувач, де вона добре змішується з молоком.

Сквашування молока. Сквашування молока проводять за певної температури залежно від виду закваски.

У разі виготовлення кисломолочних напоїв резервуарним способом сквашування ведеться в тих самих резервуарах, у яких молоко було заквашене. Застосовуються універсальні резервуари з теплообмінною оболонкою для підтримування необхідної температури сквашування молока або звичайні резервуари з термоізоляцією.

Кінець сквашування визначають за утворенням досить щільного згустку і досягненням визначеної кислотності, які забезпечують виготовлення продукту нормальної консистенції за температурних режимів, зазначених у табл. 3.6.

У разі використання заквасок, приготованих на чистих культурах молочнокислого стрептокока мезофільних рас, сквашування зазвичай триває 5...7 год, для термофільних рас – 3...5 год.

Таблиця 3.6– Режими сквашування напоїв кисломолочних

Продукт	Температура сквашування, °С	Гранична кислотність, °Т
Кефір	17...20	75...80
Йогурт	42...45	75...80
Кисляк	40...45	75
Ряжанка	40...45	70

Під час виробництва кефіру після сквашування протягом 8...12 год до кислотності 90...100 °Т згусток охолоджують до 14...12 °С і витримують у цьому ж резервуарі 8...12 год для дозрівання. Протягом цього процесу відбувається накопичення продуктів спиртового бродіння, набрякання білків, їх частковий гідроліз із утворенням пептонів.

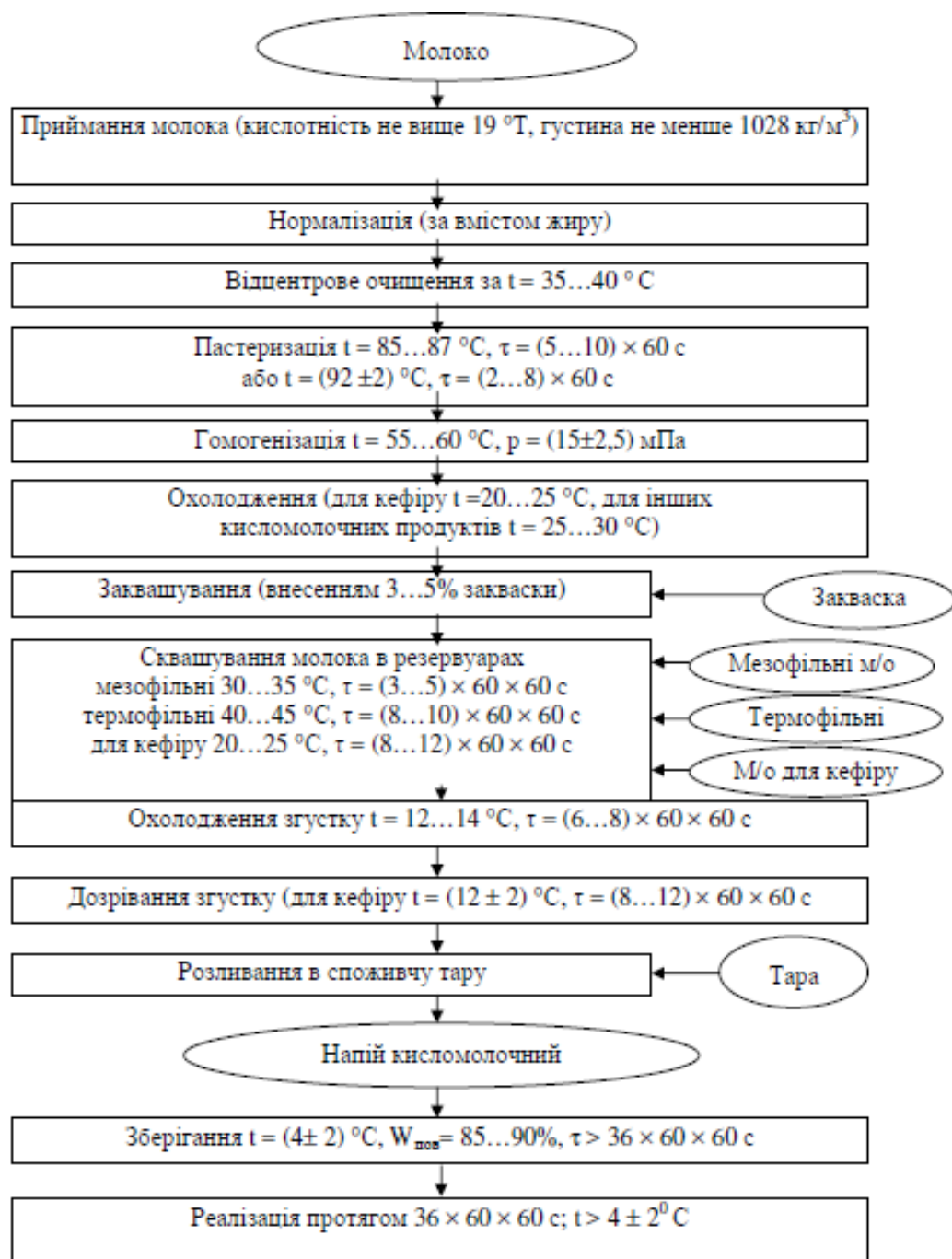


Рисунок 3.8 – Технологічна схема виробництва напоїв кисломолочних резервуарним методом

Охолодження. Після досягнення необхідної кислотності та утворення згустку дієтичні кисломолочні напої, які не потребують дозрівання (простокваша, йогурт та ін.), негайно охолоджуються – за резервуарного способу виробництва в універсальних резервуарах або пластинчастих охолоджувачах до температури не вище 8 °С, а потім розливаються в споживчу тару. За звичайного способу виробництва сквашене молоко в споживчій тарі після досягнення певної кислотності переміщують у холодильні камери, де воно охолоджується до температури не вище 8 °С; за цієї ж температури готовий продукт зберігають на заводі не більше 24 год до його реалізації.

Кефір, якому необхідне дозрівання, за звичайного і резервуарного способів виробництва після сквашування попередньо охолоджується до температури $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$; за цієї температури кефір дозріває. Слабкий кефір дозріває 10...12 год і вважається готовим відразу після охолодження. Зберігати кефір до випуску із заводу потрібно за температури не вище $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не більше 36 год з моменту випуску, у тому числі не більше 18 год на підприємстві.

4. Технологія сметани

Сметана — це національний слов'янський кисломолочний продукт, який виготовляють на основі пастеризованих вершків шляхом їх сквашування закваскою на чистих культурах молочнокислих стрептококів із подальшим визріванням сквашених вершків. Серед інших кисломолочних продуктів вона виділяється високими поживними властивостями. Завдяки змінам, які відбуваються з білковою частиною під час сквашування, сметана засвоюється організмом швидше і легше, ніж вершки відповідної жирності. У ній містяться всі вітаміни, що є в молоці, причому жиророзчинних А та Е у кілька разів більше. Деякі молочнокислі бактерії під час сквашування здатні синтезувати вітаміни групи В, тому в сметані порівняно з молоком вище також вміст вітаміну В₁ і особливо В₂. Промисловість виробляє кілька видів сметани за складом жиру 10, 15, 20, 25%, підвищеної жирності 30, 36 і 40%.

Основний асортимент становить сметана у натуральному вигляді з різним вмістом жиру. Залежно від масової частки жиру та мікрофлори закваски випускають сметану дієтичну, любительську, ацидофільну. Залежно від виду добавок, рецептурних компонентів і способів виробництва випускають: сметану з наповнювачами (столову, домашню), сметану із стабілізаторами, сметану термізовану, продукти сметанні з смаковими наповнювачами та ін..

Сметану виготовляють резервуарним та термостатним способами. Ці способи відрізняються між собою лише методом сквашування вершків.

У технологічному циклі виробництва сметани різних видів більшість операцій спільні: приймання сировини, сепарування молока, нормалізація вершків, пастеризація, гомогенізація, охолодження, заквашування й сквашування вершків, фасування і пакування, охолодження і визрівання сметани (рис.3.18).

За резервуарного способу підготовлені заквашені вершки сквашують у резервуарах або ваннах. Утворений згусток перемішують і фасують у споживчу або транспортну тару, продукт надходить у холодильну камеру для охолодження і визрівання.

Термостатний спосіб застосовують при виготовленні сметани з низьким вмістом жиру та у пору року коли сировина надходить з низьким вмістом білка (весною). Вершки після заквашування в ємності одразу ж фасують у споживчу тару та сквашують у термостатній камері, а потім направляють у холодильну камеру. Цей спосіб економічно більш енергомісткий, потребує більших втрат ручної праці, наявності термостатних камер, обмеження у видах споживчої тари під час фасування продукту у дрібну тару.

Резервуарний та термостатний способи виробництва сметани передбачають застосування гомогенізації.

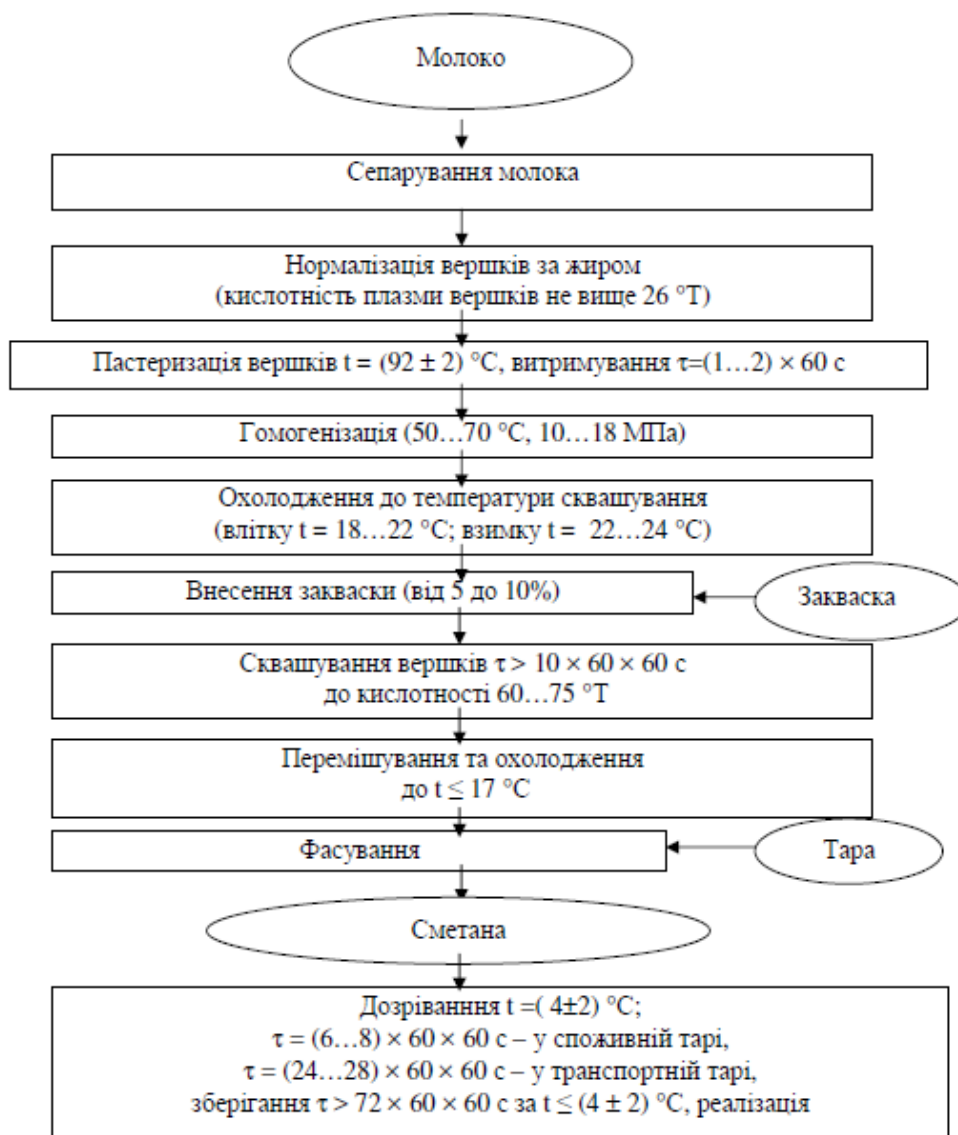


Рисунок 3.15 – Загальна технологічна схема виробництва сметани

Технологічний процес одержання сметани резервуарним способом складається з таких операцій: приймання, підготовка молока та вершків; сепарування молока (40-45° С); нормалізація вершків за вмістом жиру; гомогенізація вершків (60-70° С, 7-15 МПа); пастеризація вершків (84-90° С з витримкою від 15 с до 10 хв та за 90-95° С з витримкою від 14-20 с до 5 хв); охолодження вершків до температури заквашування (20-26° С або 26-28 °С); заквашування та сквашування вершків (не більше 10 год); охолодження сметани (18-20° С), фасування, упакування, маркування сметани; охолодження та визрівання сметани.

Свіжовиготовлена сметана може бути розфасована в споживчу тару, у якій проводиться її охолодження і дозрівання. У будь-якому випадку охолодження поєднується з дозріванням сметани, яке триває за 5...8 °С протягом 24...48 год. Дозрівання сметани, заздалегідь розфасованої в споживчу тару за 2...4 °С у

холодильній камері, може бути закінчене протягом 24...28 год. За умови швидкого охолодження заквашених вершків до 5...6 °С процес дозрівання можна скоротити до 6...8 год.

Сутність процесу дозрівання з охолодженням сметани полягає в кристалізації гліцеридів молочного жиру, застиганні оболонок жирових кульок і спільній кислотній коагуляції казеїну і термолабільних сироваткових білків плазми, денатурованих під час високотемпературної пастеризації вершків. Це основні процеси структуроутворення сметани, які відбуваються в часі.

Контрольні запитання:

1. Які основні стадії технологічного процесу виробництва питного молока?
2. Чим відрізняється пастеризоване молоко від ультрапастеризованого?
3. Які методи використовуються для нормалізації вмісту жиру в молоці?
4. Які види кисломолочних напоїв існують? Наведіть приклади.
5. Які основні мікроорганізми використовуються для сквашування молока?
6. Які існують способи виробництва сметани?

ТЕМА 4

ТЕХНОЛОГІЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА ТА СИРУ

План

- 1. Харчова цінність вершкового масла, асортимент та технологія**
- 2. Технологія натуральних сирів**

Вершкове масло — харчовий продукт, вироблений із коров'ячого молока, що складається переважно з молочного жиру і плазми, в яку частково переходять усі складові частини молока — фосфоліпіди, білки, молочний цукор, мінеральні речовини, вітаміни і вода.

Харчова цінність вершкового масла зумовлена його хімічним складом: молочним жиром, жирними кислотами, фосфоліпідами, мінеральними речовинами, вітамінами тощо.

Окрім класичного вершкового масла, підприємства виготовляють комбіноване масло із частковою заміною молочного жиру на рослинні олії, а також жирові продукти — спреди і топлені суміші.

Спред — це емульсійний жировий продукт із масовою часткою загального жиру від 39 до 95% . Для виробництва спредів використовують як молочну (молочний жир, вершки, вершкове масло), так і немолочну сировину (рослинні олії натуральні, фракціоновані, переестерифіковані, гідрогенізовані).

Топлена суміш — жировий продукт із масовою часткою жиру не менше 99%, вироблений шляхом витоплювання жирової фази зі спреду.

Залежно від складу сировини спреди і топлені суміші поділяють на вершково-рослинні (масова частка молочного жиру у складі жирової фази не менше 50%), рослинно-вершкові (масова частка молочного жиру у складі жирової фази від 15 до

49%) і рослинно-жирові, вироблені тільки з немолочної сировини. При одержанні масла способом перетворення високожирних вершків (ВЖВ) концентрування жирової фази молока здійснюють шляхом сепарування. Нормалізацію ВЖВ за вологостю проводять до початку термомеханічного оброблення з таким розрахунком, щоб масова частка жиру у вершках відповідала масовій частці жиру в готовому продукті. Руйнування емульсії жиру вершків і кристалізація ацилгліцеридів молочного жиру відбуваються, головним чином, під час термомеханічного оброблення.

Для виробництва масла перерахованими способами є відповідні технологічні лінії. У лінію для виробництва масла способом збивання вершків обов'язково входять ємності для фізичного дозрівання вершків та масловиготовлювачі безперервної або періодичної дії. У лінію виробництва масла способом перетворення ВЖВ включають сепаратори для високожирних вершків та маслоутворювачі різних типів і конструкцій (циліндричні та пластинчасті).

З економічних позицій виробництво масла методом перетворення ВЖВ більш доцільне за рахунок значного скорочення технологічного циклу, меншої енергомісткості обладнання, його більшої компактності та легкості в обслуговуванні. Масло, отримане шляхом перетворення ВЖВ, має кращі мікробіологічні показники, волога та наповнювачі в ньому краще дисперговані. Збите ж масло характеризується кращими структурно-механічними характеристиками та можливістю фасування у брикети в потоці.

Технологія масла способом збивання вершків передбачає такі технологічні операції: приймання молока, його охолодження до температури $(4 \pm 2)^\circ \text{C}$, тимчасове зберігання, нагрівання до температури 40°C , сепарування молока для отримання вершків 38%-ї жирності, теплового оброблення вершків ($85\text{--}90^\circ \text{C}$ — у весняно-літній період, $92\text{--}95^\circ \text{C}$ — в осінньо-зимовий), дезодорації, фізичного визрівання вершків ($4\text{--}6^\circ \text{C}$ з витримкою не менше 5 год у веснянолітній період року та за температури $5\text{--}7^\circ \text{C}$ з витримкою не менше 7 год в осінньо-зимовий), збивання вершків (40-60 хв до утворення масляного зерна розміром 3-5 мм за температури $7\text{--}16^\circ \text{C}$ залежно від пори року та виду масла), промивання масляного зерна, соління масла (для солоного масла), механічне оброблення (для регулювання складу масла та рівномірного диспергування вологи в маслі), фасування та зберігання масла.

Технологічний процес виробництва вершкового масла способом перетворення високожирних вершків (ВЖВ) включає такі технологічні операції: приймання молока, його охолодження ($4 \pm 2^\circ \text{C}$), тимчасове зберігання, підігрівання (40°C), сепарування молока для отримання вершків 35% -ї жирності, теплове оброблення вершків ($85\text{--}90^\circ \text{C}$ — у весняно-літній та $92\text{--}95^\circ \text{C}$ — в осінньо-зимовий період), дезодорація, сепарування вершків (75°C) для отримання ВЖВ з масовою часткою жиру 61,5-83%, соління (для солоного масла), нормалізація ВЖВ за вмістом вологи, термомеханічне оброблення ВЖВ, за якого відбувається первинне структуроутворення масла, фасування і термостатування масла ($14\text{--}16^\circ \text{C}$ протягом 3-4 год), зберігання масла.

2. Технологія натуральних сирів

Сичужний сир — це високопоживний натуральний харчовий продукт, який одержують шляхом ферментативного зсідання молока, вилучення сирної маси та подальшого її оброблення й визрівання.

Харчова цінність сиру зумовлена вмістом у ньому молочного білка (до 25%) та жиру (до 27,5%) у легкозасвоюваних формах. Популярність сиру як продукту харчування зумовлена, окрім високої калорійності (від 2 000 до 4 000 ккал/кг), ще й біологічною цінністю, завдяки вмісту амінокислот (особливо незамінних), жирних та інших органічних кислот, карбонільних сполук, вітамінів, мінеральних солей, макро- та мікроелементів.

Залежно від виду сиру масова частка сухих речовин становить близько 65% для твердих та 45% для м'яких сирів.

За основними групами сири поділяють на:

- тверді пресовані з низькою температурою другого нагрівання;
- тверді пресовані з низькою температурою другого нагрівання та підвищеним рівнем молочнокислого процесу;
- тверді пресовані з високою температурою другого нагрівання; напівтверді;
- м'які, що визрівають під впливом молочнокислих і сли-зоутворювальних бактерій;
- м'які, що визрівають під впливом молочнокислих, слизо-утворювальних бактерій, плісняви;
- розсільні;
- перероблені (плавлені).

У сироробстві використовують лише сиропридатне молоко, що зсідается під дією сичужного ферменту

Загальні технологічні операції одержання сирів такі:

- приймання молока, визначення його кількості та якості;
- підготовка молока до виробництва сиру (очищення, охолодження, резервування, визрівання, нормалізація, теплове та вакуумне оброблення);
- підготовка молока до зсідання (внесення хлористого кальцію, азотнокислих солей, бактеріальних заквасок або бакпре-паратів, барвника, установлення температури зсідання);
- зсідання молока;
- оброблення згустку і сирного зерна (розрізання і постановка зерна, вимішування перед другим нагріванням, друге нагрівання, розведення сироватки водою, часткове соління в зерні, вимішування після другого нагрівання);
- формування сирного зерна;
- самопресування і пресування сирної маси;
- соління сиру; - визрівання; сортування, пакування і зберігання готового продукту.

Підготовка молока. Молоко резервують за температури $6 \pm 2^{\circ} \text{C}$ не більше 24 год після доїння, очищення і охолодження.

Визрівання молока проводять за температури $10 \pm 2^\circ \text{C}$ протягом (13 ± 2) год із додаванням або без додавання закваски на молочнокислих бактеріях. Під час визрівання змінюються фізико-хімічні й технологічні властивості молока. Гранична кислотність молока після визрівання не повинна перевищувати 20°T для твердих і 25°T для м'яких сирів. Нормалізацію молока у сироробстві проводять за масовою часткою жиру з урахуванням масової частки білка в молоці при використанні сепараторів-нормалізаторів або сепараторів вершковідокремлювачів.

Теплове оброблення молока проводять для знешкодження технічно шкідливої для сироробства та патогенної мікрофлори.

Оптимальним режимом пастеризації молока в сироробній галузі вважають температуру $70\text{--}72^\circ \text{C}$ з витримуванням $20\text{--}25^\circ \text{C}$. У разі підвищеної бактеріальної забрудненості молока дозволяється підвищення температури пастеризації до 76°C .

Підготовка молока до сичужного зсідання. У процесі теплового оброблення молока частина солей кальцію може переходити із розчинного в нерозчинний стан, що погіршує сичужне зсідання молока. Тому в нормалізовану суміш додають розчин хлористого кальцію із розрахунку від 10 до 40 г зневодненої солі на 100 кг молока.

З метою пригнічення розвитку шкідливої газоутворювальної мікрофлори (бактерії групи кишкової палички та маслянокислих бактерій) у молоко допускається вносити розчини натрію або калію азотнокислого із розрахунку (20 ± 10) г сухої солі на кожні 100 кг молока.

Залежно від виду сиру необхідна доза бактеріальної закваски, що додається в нормалізовану суміш, становить від 0,5 до 2,5%. Під час виробництва напівтвердих та м'яких сичужних сирів, окрім молочнокислих стрептококів, використовують мікрофлору сирного слизу, що надає сирам специфічного смаку й аромату.

Зсідання молока проводять за температури від 28° до 35°C залежно від виду сиру, пори року і технологічних властивостей молока.

Найкращим ферментним препаратом у сироробстві є сичужний фермент, який одержують із сичугів телят та ягнят. Кількість ферментного препарату, необхідну для зсідання молока, визначають за допомогою спеціального приладу. Після внесення розчину ферментного препарату в сироробну ванну молочну суміш ретельно перемішують протягом 5 хв і залишають у спокої до утворення сирного згустку.

Тривалість зсідання молока під час виробництва більшості твердих сичужних сирів становить (30 ± 5) хв, сирів зі зниженою масовою часткою жиру в сухій речовині — (35 ± 5) хв, м'яких сирів — від 30 до 90 хв.

Оброблення згустка та сирного зерна. Формування, самопресування, пресування сиру. Сичужний згусток обробляють із метою його зневоднення, отримання сирного зерна, а також регулювання інтенсивності та рівня молочнокислого процесу. Для цього послідовно проводять такі операції: розрізання згустка і постановку сирного зерна, перемішування перед другим підігріванням, друге підігрівання та перемішування після другого підігрівання (обсушування).

У процесі оброблення сирного зерна можливе здійснення додаткових технологічних операцій: розведення сироватки водою і часткове соління сиру в зерні.

Розрізання згустка і постановку сирного зерна здійснюють за допомогою різально-вимишувальних пристроїв, швидкість руху яких регулюється залежно від структурно-механічних властивостей згустку.

У процесі постановки сирного зерна відкачують приблизно 30% сироватки від загальної кількості перероблюваного молока. Показником нормальної постановки зерна вважається його однорідність за розмірами. Зерно однакового розміру рівномірно виокремлює сироватку, завдяки чому забезпечується відповідна структура сиру.

Далі зерно вимишують протягом 10-25 хв. При виробництві твердих сирів для зневоднення сирної маси застосовують друге підігрівання зерна. Залежно від температури другого підігрівання сири поділяють на дві групи: сири з низькою (38-42° С) та сири з високою температурою другого підігрівання (59-60° С).

Часткове соління підсилює гідратацію білків сиру, що стимулює підвищення активної кислотності сиру внаслідок інтенсифікації молочнокислого процесу. Часткове соління в зерні сприяє підвищенню масової частки вологи в сирі на $2,5 \pm 0,5\%$. Крім того, у разі часткового соління сиру в зерні тривалість наступного перебування сирних головок у розсолі скорочується на 0,5-1 добу.

Доза харчової солі, що використовується для часткового соління сиру в зерні, становить від 200 до 300 г на 100 кг перероблюваного молока (для деяких видів сирів — від 500 до 700 г).

Вимишування сирного зерна після другого підігрівання називають обсушуванням, у процесі якого внаслідок видалення сироватки зерно зменшується у розмірах і набуває кулькопо- дібної форми. Тривалість обсушування під час виробництва сирів з низькими температурами другого нагрівання становить 15-30 хв, а сирів з високими температурами другого нагрівання — 50-60 хв.

Формування сиру — це сукупність технологічних операцій, спрямованих на процес відділення сирного зерна від сироватки та утворення із зерна головок сиру необхідної форми, розміру та маси.

У промислових умовах використовують три способи формування: із пласта, насипанням і наливанням. Використання одного зі способів формування здебільшого й визначає структуру і малюнок сиру.

Пресування сиру проводять з метою ущільнення сирної маси, видалення залишків вільної (міжзернової) сироватки та утворення замкненого і щільного поверхневого шару.

Пресування може здійснюватися за рахунок власної ваги сирної маси (самопресування), а також за зовнішнього тиску. При самопресуванні сирної маси у формувальних пристроях або формах без накладання додаткового тиску триває молочнокислий процес та зневоднення головок. Тривалість самопресування ви значається видом сиру, технологічними особливостями виробництва сирної маси та використовуваним обладнанням і коливається від 20 хв до кількох годин.

Після 20-40 хв (для самопресованих сирів) або наприкінці самопресування (для пресованих сирів) проводять маркування сиру казеїновими або пластмасовими

цифрами. На кожній головці сиру повинні бути зазначені: дата виготовлення (число і місяць) та номер варіння.

Після відпресування (самопресування, пресування) сир зважують і направляють у солильне відділення. Під час соління сирів сіль дифундує у сирну масу, а сироватка переходить у розсіл. Ці взаємозумовлені процеси відбуваються одночасно, але в протилежних напрямках.

Соління сиру проводять у концентрований 18-24%-й ропі за температури 8-12° С протягом 5-9 днів залежно від форми та маси головки. Під час соління поверхневий шар сиру сильно зневоднюється, унаслідок чого стає твердим, малоеластичним. Після соління сир обсушують на стелажах в солильному приміщенні протягом 2-3 діб за температури 10° С.

Визрівання сиру становить складний комплекс мікробіологічних, біохімічних і фізико-хімічних процесів, що перебігають у сирній масі. Під час визрівання сир набуває характерного смаку й аромату, консистенція стає більш пластичною, м'якою, а для деяких сирів масткою. Тривалість визрівання (від 10 днів до 6 міс.), температура й вологість повітря в камері визрівання для різних сирів коливаються у широких межах відповідно до вимог нормативної документації.

Готовий сир маркують: за допомогою спеціальної фарби на поверхню сиру наносять певні позначення (вміст жиру, номер підприємства та місце його розташування). Після сортування сири пакують у транспортну тару. До реалізації сири зберігають за температури 8-12° С та вологості повітря 85..87%

Контрольні запитання:

1. Які основні види вершкового масла існують?
2. Які основні етапи виробництва вершкового масла?
3. Що таке пастеризація вершків і для чого вона проводиться?
4. Які фактори впливають на якість масла?
5. Які методи отримання масла використовують на виробництві?
6. Що таке процес "збивання вершків", і яку роль він відіграє у виробництві масла?
7. Як класифікують сири за способом виробництва?
8. Які основні етапи виробництва твердих сирів?
9. Яка роль заквасок у виробництві сиру?
10. Що таке процес коагуляції молока та які речовини його викликають?
11. Чим відрізняються тверді та м'які сири?

ТЕМА 5 ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ

План

1. Характеристика хімічного складу м'яса
2. Етапи обробки туш на м'ясокомбінатах
3. Види м'яса за термічним станом
4. Птахопереробна підгалузь.

Білки – найважливіші в біологічному відношенні та складні за хімічною структурою речовини. Харчова перевага м'яса визначається перш за все наявністю в ньому білкових комплексів, що є пластичним і енергетичним матеріалом. Біологічна цінність білків визначається переважно вмістом у них незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини та повинні надійти з їжею.

Білки м'язової тканини неоднакові за будовою і фізико-хімічними властивостями і розподіляються на білки саркоплазми і міофібрил. Водорозчинні (саркоплазматичні) білки мають глобулярну будову і входять до складу рідкої частини саркоплазми. До них належать міоген, глобулін Х, міоальбумін, міоглобін. На частку саркоплазматичних білків припадає близько 43% усіх м'язових білків. До складу білків міофібрил входять міозин, актин, актоміозин, тропоміозин. Міозину в м'язовій тканині міститься близько 38...40%, міогену – близько 20%, глобуліну – 20%, міоальбуміну – 2%, актину – 15%. На інші білки м'язової тканини припадає близько 5%.

Білки сполучної тканини представлені головним чином колагеном, еластином і ретикуліном (21...40%). Із білкоподібних речовин до складу сполучної тканини входять також муцини та мукоїди (0,5...1,3%). Білки сполучної тканини є неповноцінними. Менш за все неповноцінних білків у свинині. У м'ясі великої рогатої худоби (ВРХ) на частку неповноцінних білків припадає 15...20% від загальної кількості білків, у м'ясі телят їх на 0,5...1,0% більше, ніж у м'ясі дорослих тварин, але колаген телят легше розварюється, тому після теплової обробки м'ясо молодих тварин має ніжнішу консистенцію.

На м'язове скорочення та післязабійну зміну консистенції м'яса впливають такі білки саркоплазми, як міоген, міоальбумін, глобулін і нуклеопротейди. Ступінь жорсткості м'яса характеризується вмістом білків колагену та еластину.

Жири є другим компонентом, що кількісно переважає у складі м'яса. Ці речовини беруть участь майже в усіх процесах обміну в організмі та впливають на інтенсивність багатьох фізіологічних процесів. Жири м'яса представлені тригліцеридами, фосфоліпідами, холестерином.

Біологічна роль тригліцеридів полягає в тому, що вони є джерелом енергії та містять поліненасичені жирні кислоти, що не синтезуються в організмі людини (лінолева, ліноленова й арахідонова кислоти), а також є єдиним джерелом жиророзчинних вітамінів. Незамінні ненасичені жирні кислоти називають вітаміном F. М'ясо молодих тварин містить жир із меншою кількістю насичених жирних кислот із великою (майже у два рази) кількістю поліненасичених кислот порівняно з м'ясом дорослої худоби. На жирнокислотний склад незначний вплив має вгодованість м'яса.

Особливістю жирнокислотного складу жиру свинини є високий вміст ненасичених (60...62%) і низький вміст насичених (38...40%) кислот. Тваринні жири мають різний ступінь засвоюваності. Чим нижче температура плавлення жиру, тим вище його засвоюваність; свинячий жир засвоюється організмом людини на 96,4...97,5%, яловичий – на 92,4...95,2%.

Фосфоліпіди відіграють важливу роль в обміні м'язової та нервової тканин. Вони сприяють кращому всмоктуванню жиру, обмежують підвищення його вмісту і холестерину в крові, уповільнюють відкладення жиру в організмі.

Холестерин є джерелом утворення важливих у біологічному відношенні речовин: статевих гормонів, жовчних кислот, вітаміну D. Відносний вміст холестерину в м'ясі невеликий, у ліпідах яловичини та баранини його більше (0,4...6,0%).

Вуглеводи містяться в тканинах тварин у значно меншій кількості, ніж білки та жири, і складають не більше 2% маси тканин. Вуглеводи утворюють той загальний фон, на якому розвиваються біохімічні процеси перетворень білків і жирів (дозрівання м'яса, формування смаку, аромату, консистенції та ін.). Таким чином, вуглеводи беруть участь у формуванні важливих якісних показників м'яса.

У м'язовій тканині в незначних кількостях є моносахариди та їх похідні (триози, тетрози, гептози, пентози, гексози). Більш поширені в м'язовій тканині полісахариди (гомо- і гетерополісахариди). Гомополісахариди м'язової тканини представлені головним чином глікогеном і продуктами його перетворень. Глікоген (тваринний крохмаль) є запасним енергетичним матеріалом для роботи м'язів. У м'язовій тканині глікогену міститься 0,6...0,9%, причому основна його кількість (88...95%) перебуває у зв'язаному стані у комплексі з білками.

Мінеральні речовини є незамінними компонентами харчування і повинні обов'язково надходити в організм людини з їжею. Мінеральні (неорганічні) речовини стимулюють і регулюють фізіологічні процеси організму людини, впливають на якість і харчову цінність м'яса і виробів із нього.

У м'язах міститься від 0,9% до 1,7% мінеральних речовин; на частку сполук, які містять фосфор, припадає 0,95...1,05%. Найпоширенішими мінеральними елементами м'язової тканини є натрій, калій, кальцій, залізо і магній. Хлористий натрій регулює осмотичний тиск, залізо входить до складу гемоглобіну. Вміст заліза залежить від виду м'яса: найвищий він у яловичині та м'ясі кроликів.

Вітаміни також є незамінним компонентами харчування та належать до біологічно активних елементів. М'ясо є основним джерелом вітамінів групи B. У складі сирого м'яса є повний набір водорозчинних (B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂, C, фолієва кислота, біотин) і жиророзчинних (A, D, E, K, F) вітамінів, регулюючих ріст і фізіологічні процеси.

Проте під час теплової обробки частина вітамінів втрачається, і кількість, що залишилася, не задовольняє потреб організму. Їх частину, якої бракує, компенсують високим вмістом в інших компонентах раціону харчування.

Екстрактивні речовини стимулюють секреторно-моторну діяльність травного тракту.

Азотні екстрактивні речовини беруть участь у створенні специфічного смаку й аромату м'яса. У складі азотних екстрактивних речовин м'яса переважають вільні амінокислоти – до 1% до маси м'язової тканини м'яса, на другому місці знаходиться креатин – до 0,5%. Креатин є однією з тих речовин, які характеризують специфічний

аромат і смак м'яса. Під час розпаду аденозинтрифосфornoї кислоти в м'ясі, після забою тварини, актоміозин переходить у нерозчинний стан, збільшується кількість гіпоксантину, аденіну та інших пуринових основ, які надають приємного смаку й аромату м'ясу та бульйону.

Безазотистих екстрактивних речовин у м'ясі міститься 0,3...1,3%. До них належать глікоген, глюкоза, мальтоза та ін. Ці речовини покращують смак м'яса і його ніжність. Велике значення має глікоген під час дозрівання м'яса.

М'ясо містить багато різних *ферментів*, із яких найбільше значення мають фосфатаза, амілаза, ендопротеаза й ендопептази, пероксидаза, каталаза та ін. Ендопротеаза й ендопептаза сприяють самоперетравлюванню клітин, тканин і органів. Цей процес відбувається без участі мікроорганізмів і за відсутності кисню і називається *автолізом*. Глибокий автоліз спостерігається, коли зберігають м'ясо, особливо жирне, у безвентиляційному приміщенні, де воно повільно охолоджується. При цьому внаслідок накопичення ароматичних речовин, які неприємно пахнуть, м'ясо набуває смердючого кислого запаху. Цю ваду називають «загаром м'яса». Її можна ліквідувати, розрубавши туші на шматки і провітривши їх.

М'ясо – це туша або частина туші, отримана від тваринного забою, що являє собою сукупність м'язової, жирової, сполучної та кісткової (або без неї) тканин. Якість м'яса визначається складом і кількісним співвідношенням тканин, їх фізико-хімічними й морфологічними характеристиками, які залежать від виду худоби, породи, віку, статі, вгодованості та інших чинників.

Функціонально-технологічними властивостями м'ясної сировини (ФТВ) у прикладній технології м'яса та м'ясопродуктів називають сукупність показників, що характеризують емульгувальну, водозв'язуючу, жиро-, вологоутримувальну і гелеутворювальну здатності, структурно-механічні властивості (клейкість, в'язкість, пластичність та ін.), величину виходу і втрат під час термообробки різних видів сировини та м'ясних систем.

Розглядаючи ФТВ різних складових частин м'яса, необхідно відзначити, що найбільше технологічне значення мають м'язова, жирова та сполучна тканини, їх кількісне співвідношення, якісний склад і умови обробки.

Під час виробництва м'ясопродуктів вирішальне значення має підбір м'ясної сировини. При цьому враховують вміст у ній жиру, вологи і білка. М'ясо оцінюють за такими властивостями: зв'язувальна здатність (залежить від частки міофібрилярного білка), водоутримувальна здатність, вміст сполучної тканини, охолоджене чи заморожене, на кістці або безкісткове, температура і тривалість зберігання, мікробіологічна якість, вартість.

Здатність фаршу зв'язувати воду і жир, утримувати їх під час термічної обробки змінюється залежно від складу та якості сировини, значень рН, вмісту білка та жиру.

Усі білки *м'язової тканини* більшою або меншою мірою беруть участь в утворенні структури фаршу, виявляючи при цьому властивості високомолекулярних

сполук. Під час взаємодії білка з водою, жиром і білком виявляються різні функціональні властивості білків

Збільшення вмісту м'язової тканини підвищує водозв'язувальну здатність сирого фаршу і його вологоутримувальну здатність після термічної обробки

М'ясну промисловість поділяють на слідуючі підгалузі: м'ясо-жирову, птахопереробну, ковбасну, консервну.

Основною продукцією м'ясо-жирового виробництва є м'ясо (яловичина, свинина, баранина), тваринні жири, субпродукти, кишкова сировина, консервовані шкури та кишкові н/ф.

В залежності від продуктового призначення худобу поділяють на м'ясну, м'ясо-молочну та молочну. За вгодованістю худобу поділяють на вищу, середню категорію і нижче середньої, залежно від ступеня розвитку скелетної мускулатури та наявності жирових відкладень.

2. Етапи обробки туш на м'ясокомбінатах

На м'ясокомбінатах забій та первинну обробку туш проводять за такою схемою: оглушення, забій, знекровлювання, забілювання туш і знімання шкіри, видалення внутрішніх органів, розпилювання туші на напівтуші, визначення категорії вгодованості, клеймування напівтуші, зважування.

Основна мета оглушення – забезпечення непритомного стану тварин при забезпеченні роботи серця і органів дихання для безпечної роботи працівників.

Забій та знекровлювання туш проводять у горизонтальному або вертикальному положенні. Вертикальний спосіб (підвішування туш) забезпечує повніше видалення крові. Кров відбирають 10-20 с у стерильні кровозбірники.

Оброблення туш складається з забілювання та знімання шкіри, видалення нутрощів, розпилювання туш, зачищення напівтуші та інспекції. Забілювання – це знімання шкіри з кінцівок, голови, черевної порожнини з метою полегшення знімання шкіри механічним способом.

Видалення нутрощів. Перед цим ножом розрізають м'язи живота, видаляють шлунково-кишковий тракт і виймають лівер. Потім туші розпилюють уздовж хребта на півтуші, відокремлюють голови. Зачищені і промиті півтуші оглядає ветеринарний лікар і накладає відбиток клейма. Клеймують залежно від вгодованості яловичину і баранину: 1 категорії – круглим клеймом 40 мм; 2 категорії – квадратним клеймом 40х40 мм; худу – трикутним клеймом.

3. Види м'яса за термічним станом

За термічним станом (температурою в товщі м'язів біля кісток) м'ясо поділять на такі види:

– *парне* – м'ясо, що одержують від щойно забитої тварини (не більше 1,5 год після забою); температура в товщі м'язів тазостегнової частини (на глибині не менше 6 см) для яловичини складає 36...38 °С, для свинини – 35...36 °С; нестійке до зберігання;

– *таке, що остигло* – м'ясо після оброблення туш, охолоджене до температури не вище 12 °С; має поверхневу кірку підсихання; нестійке до зберігання;

– *охолоджене* – м'ясо після оброблення туш, має температуру 0...4 °С; має поверхневу кірку підсихання, пружні м'язи; повністю дозріле, має високу харчову якість;

– *підморожене* – м'ясо після холодильної обробки; має температуру в товщі стегна –3...–5 °С, на глибині не менше 6 см 0...–2 °С; під час зберігання температура по всьому об'єму –2...–3 °С; велика частина вологи перетворилася на лід;

– *заморожене* – м'ясо має температуру не вище –8...–10 °С; за харчовими якостями поступається охолодженому;

– *розморожене* – м'ясо з температурою в товщі м'язів 0...1 °С і більше залежно від умов розморожування і передбачуваного використання.

У м'ясі в середньому містяться, %: білки – 9,5...25, жир – 12...15, вуглеводи – до 10, мінеральні речовини – 1,5 та вода – 67...82. Вихід м'яса на кістках в середньому становить близько 70 % від живої ваги тварини, м'ясної туші – 47...49, жирової – 4...6 %. За угодованістю м'ясо поділяють на 1-у та 2-у категорії, а також за сортами залежно від частини туші тварини.

До субпродуктів належить: лівер (серце, печінка, легені, діафрагма із селезінкою), голови, вим'я, шлунок, м'ясна обрізь, кров та ін. Субпродукти поділяють на 1 та 2 категорію. До 1 категорії – печінка, язик, нирки, мозок, серце, до 2-ї – легені, рубці, шлунки, харчоводи, голови, ноги, губи, вуха. Свинячий жир поділяють на зовнішній (шпик) та внутрішній (нутряк).

Залежно від морфологічної будови субпродукти поділяють на чотири групи:

- м'якушеві (язики, мозок, нирки, печінка, серце);
- м'ясо-кісткові (голови, хвости яловичі та баранячі);
- шерстяні (голови, ноги, вуха, хвости свинячі);
- слизові (рубці яловичі та баранячі, шлунки свинячі).

Охолоджування м'яса та м'ясопродуктів. Під час охолодження в м'ясі відбуваються різні процеси: окиснювальні, мікробіологічні, автолітичні зміни під дією ферментів, тепло- і вологообмін із навколишнім середовищем. Характер і глибина змін під час охолоджування та подальшого зберігання залежать від виду та якості сировини, умов і режиму холодильної обробки.

Охолоджування м'яса – це складний теплофізичний процес, що включає відведення тепла з внутрішніх шарів і випаровування вологи з поверхні. Випаровування вологи з поверхні продуктів призводить до затвердіння поверхневого шару та підвищення в ньому концентрації розчинених речовин.

Способи та режими охолоджування. М'ясо і м'ясопродукти охолоджують у повітряному середовищі або в рідинах (воді чи розсолах). Найважливішими регульованими параметрами охолоджування продуктів у повітряному середовищі є швидкість руху повітряного середовища та його вологість. Сьогодні застосовують одно- і двостадійні методи охолоджування.

За одностадійного охолодження встановлюють температуру, близьку до криоскопічного значення. Інтенсифікація процесу досягається внаслідок збільшення швидкості руху повітря від 0,1 м/с до 2,0 м/с і зниження температури в камері до $-3...-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Двостадійне охолодження проводять за температури на першому етапі $-4...-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, швидкості руху повітря 1...2 м/с; на другому етапі (період доохолодження) температура повітря $-11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, швидкість повітря його руху 0,1...0,2 м/с. Втрати маси за двостадійного способу охолодження м'ясних напівтуш зменшуються на 20...30%.

Запропоновано також тристадійний спосіб охолодження м'ясних туш і охолодження за певною програмою.

Обидва способи передбачають змінні параметри повітряного середовища. За тристадійного способу температура повітря на першій стадії охолодження становить $-10...-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, на другій $-5...-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ за швидкості руху повітря 1...2 м/с протягом відповідно 1,5 год і 2 год. Третій етап – доохолодження – проводять за температури близько $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря не більше 0,5 м/с. Програмне охолодження яловичих напівтуш здійснюють спочатку за температури $-4...-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і швидкості руху повітря 4...5 м/с, потім за $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ і змінної швидкості руху повітря. Остання змінюється за певною програмою в межах від 5,0 м/с до 0,5 м/с.

Холодильне зберігання м'яса. Тривалість зберігання охолодженого м'яса залежить як від температури, відносної вологості та циркуляції повітря в камері, так і від початкового бактерійного обсіменіння поверхні м'яса. Температура в камері має бути $0...-1\text{ }^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря – 85...90%, швидкість його руху – 0,1...0,2 м/с. Для збільшення термінів зберігання м'яса, м'ясопродуктів і м'яса птиці застосовують різні упаковки з регульованими газовими середовищами, ультрафіолетове та іонізуюче випромінювання, пакування під вакуумом та електростимуляцію. На термін зберігання охолодженого м'яса впливають спосіб охолодження та відносна вологість повітря. М'ясо, охолоджене повільним способом, може зберігатися 15...20 діб за температури $0...1\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря 85...90%, а охолоджене швидким способом – до 4 тижнів за температури $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря 90...95%.

Підморожування м'яса – один із способів збільшення термінів зберігання м'яса. Рекомендується підморожувати м'ясо, призначене для транспортування на невеликі відстані. За умов підморожування зменшується усихання та поліпшуються санітарно-гігієнічні умови транспортування. Підморожене м'ясо можна зберігати і транспортувати в підвішеному стані або штабелях за температури $-2...-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 15...20 діб. Підморожують здебільшого парне м'ясо. Режими підморожування м'яса різних видів розрізняються тільки за тривалістю. Так, за температури повітря $-30...-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ і швидкості його руху 1–2 м/с тривалість підморожування яловичини становить 6...8 годин, свинини 6...10 год.

У підмороженому м'ясі автолітичні процеси сповільнюються, але не припиняються. У перші декілька діб зберігання за температури $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у м'ясі інтенсивно відбуваються біохімічні процеси внаслідок зміни концентрації солей, спричиненої частковим виморожуванням води. Надалі основний вплив чинить зниження температури, унаслідок чого в м'язовій тканині відбуваються ті самі автолітичні зміни, що і під час зберігання охолодженого м'яса, але дещо повільніше. Стан залякання за $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ замість 24 год призупиняється до 10...12 доби, а дозріває м'ясо через 15...20 діб. Під час зберігання підмороженого м'яса значно знижується його мікробіальне псування і перші ознаки ослизнення поверхні з'являються через 35...40 діб.

Заморожування м'яса – один із методів низькотемпературного консервування м'яса і м'ясопродуктів. Під час холодильної обробки та зберігання в харчових продуктах відбуваються складні процеси, що приводять до різних змін початкових властивостей, зокрема фізико-хімічних і морфологічних властивостей, а також загибелі мікроорганізмів. Особливості зміни м'ясних систем під час заморожування визначаються фазовим переходом води в лід і підвищенням концентрації речовин, розчинених у рідкій фазі. Якщо заморожування відбувається поволі, то завдяки різниці концентрацій усередині та зовні клітин вода з них частково дифундує в міжклітинний простір. Оскільки розміри кристалів льоду, що утворилися в міжклітинному просторі, збільшуються за рахунок зменшення масової частки вологи, клітини висихають. Цьому сприяє також те, що під час замерзання об'єм води збільшується приблизно на 10% і кристали, що утворилися в міжклітинному просторі, чинять на клітини механічний тиск. Під час швидкого заморожування кристалізація також починається в міжклітинному просторі, але відведення тепла відбувається швидше, ніж дифузія вологи з клітин. І перш ніж починається дифузія молекул води через стінки клітин, відбувається замерзання всередині них. Саме тому з повільнозаморожених тваринних тканин після їх відтавання губиться багато клітинної вологи. За швидкого заморожування втрати капілярної вологи мінімальні. Велика частина втрат соку відбувається не через механічне руйнування клітин, а через дифузію клітинної вологи в міжклітинний простір під час повільного заморожування. За швидкого заморожування найбільш важливо, щоб температура продукту щонайшвидше проходила через зону так званого максимального кристалоутворення ($-1\text{...}-5\text{ }^{\circ}\text{C}$), коли вимерзає основна частина наявної води. Середня швидкість заморожування під час швидкого заморожування становить 5...20 см/год, за помірно швидкого заморожування 1...5 см/год, за повільного 0,1...0,2 см/год.

Зміна структури тканин під час заморожування. За повільного заморожування кількість соку, що витік, більше, оскільки внаслідок дегідратації клітин зростає іонна концентрація і білки пошкоджуються. Здатність до набухання й утримування води в денатурованих білках знижена, тому після відтавання м'язові волокна не можуть адсорбувати рідину, що звільнилася. Від швидкості заморожування залежить також

водоутримувальна здатність м'яса після відтавання: за повільного заморожування ця здатність набагато менша.

Рекристалізація. Переваги швидкого заморожування можуть бути зведені до мінімуму через процеси рекристалізації, тобто зростання кількості великих кристалів льоду внаслідок дифузії водяної пари, що відбувається через різницю тиску пари над поверхнею кристалів.

Вплив заморожування на мікроорганізми. Вимерзання води з клітин мікроорганізмів починається після досягнення точки замерзання. Переважна частина води вимерзає за більш низької температури в зоні максимального кристалоутворення; для мікроорганізмів цей інтервал становить від -8°C до -12°C . Оскільки деякі види мікроорганізмів розмножуються за -12°C , продукти слід заморожувати до більш низької температури і зберігати за температури нижче -15°C .

Способи та режими заморожування та зберігання. Способи, умови та технічні властивості заморожування визначаються, виходячи з виду, складу, властивостей, форми і розмірів продукту. Залежно від стану м'яса застосовують одно- або двофазне заморожування. Парне м'ясо, що надходить безпосередньо після первинної переробки, заморожують однофазним способом.

М'ясо і м'ясопродукти заморожують у повітрі, розчинах солей або деяких органічних сполук, киплячих холодоагентах, під час контакту з охолоджуваними металевими пластинами. Найдавніший спосіб охолодження – за допомогою танучого або сухого льоду.

Розморожування м'яса. Під час розморожування температуру в товщі м'яса доводять до близької до кріоскопічної або вище її залежно від подальшого використання м'яса. Розморожування м'яса застосовують під час виробництва ковбас, солоних виробів, консервів і напівфабрикатів. Розморожування здійснюють у воді, повітрі, з використанням різних розчинів або пароповітряної суміші. Залежно від температури і швидкості руху повітря розморожування може бути повільним, прискореним або швидким.

За повільного розморожування температуру повітря спочатку підтримують у межах $0...3^{\circ}\text{C}$, а потім підвищують до 8°C ; при цьому відносна вологість повітря становить 90...95%, швидкість його руху $0,2...0,3$ м/с. Тривалість розморожування за таких параметрів становить 3...5 діб.

Прискорене розморожування проводять за температури повітря $16...20^{\circ}\text{C}$, відносної вологості 90...95% і швидкості його руху $0,2...0,5$ м/с. У цих умовах розморожування триває 24...30 год.

Білкові стабілізатори одержують ретельним відварюванням та тривалим перетиранням на кутерах шкір та інших субпродуктів. Оболонки натуральні одержують із кишок, а штучні – із полімерних матеріалів.

До натуральних напівфабрикатів належать лангет, гуляш, рагу, ескалоп, шніцель; фасоване м'ясо: шийка, корейка, грудинка (нижня частина ребер), окіст

(передній та задній), бочок, філей, буженина (задні окости із спини без шкіри), рулет (із окостів без кісток), балик (з двох філеїв) ребра свинячі копчені, щоковина копчено-варена.

4.Птахопереробна підгалузь.

Сировиною є птиця: курчата, качки, гуси, індики, цесарки. Їх м'ясо легше по засвоєнню, приємне на смак, має високу харчову цінність. Має оптимальніше співвідношення незамінних амінокислот, менший вміст сполучної тканини.

У середньому м'ясо птії містить – білків - 16-23%, вологи 75%, жиру 24-39% - качки та гуси, 52% - кури бройлери. Жир легкоплавкий і добре засвоюється.

Переробка птиці включає такі операції: оглушення, забій, знекровлювання, шпарення, видалення пір'я, потрошіння, охолодження, сортування та пакування.

Оглушення здійснюють електричним струмом напругою 60-120 В залежно від виду птиці. Забій здійснюють внутрішнім (тонким лезом перерізають кровоносні судини під дзьобом) або зовнішнім методом (механічно дисковим ножом або вручну перерізають кровоносні судини).

Знекровлювання здійснюють 2 хв для курей, 3 хв для водоплаваючої птиці над спеціальним лотком.

Видалення пір'я – трудомістка операція. Здійснюють сухим способом (для чистих тушок з метою збереження якості пір'я) або після шпаріння (більш поширений метод). Шпарять курей водою з температурою 52-54 °С 35-45 с. Після шпаріння (зменшує силу утримання пір'я у 3-3,8 рази) пір'я видаляють. Для видалення залишків пір'я тушки курей опалюють і промивають за допомогою душової машини К7-ФЦЛ/6. Тушки водоплавної птиці двічі на 5-6 с занурюють у розтоплену воском асу, охолоджують у воді температурою не вище 4°С і зачищають.

Потрошіння тушок (видалення внутрішніх органів та кишок, голови, шії, лапок) здійснюють вручну або механічно, тушки промивають. У напівпатраних тушок залишають голову, шию та ноги. Тушкам надають товарного вигляду, підгортаючи голови і шії під крила, згинають ноги.

Виробництво напівфабрикатів із м'яса птиці

Із м'яса птиці виробляють широкий асортимент натуральних, маринованих, посічених напівфабрикатів, м'ясо птиці фасоване, пельмені, равіоли, манти, ковбасні вироби, консерви. Для виробництва напівфабрикатів використовують усю тушку птиці. Із найцінніших частин (грудки й окостів) виробляють натуральні напівфабрикати. Для приготування посічених напівфабрикатів, пельменів, ковбасних виробів використовують м'ясо птиці механічного обвалювання.

Для приготування напівфабрикатів із птиці часто використовують панірувальні матеріали, що дозволяє зберегти товарний вигляд виробу. Зазвичай до складу панірування окрім панірувальних сухарів (90% по масі) входять білкові продукти і прянощі. Перед паніруванням напівфабрикати зволожують або змочують у льезоні.

Допоміжна сировина і матеріали, що використовуються для виробництва харчової продукції з м'яса птиці ті самі, що й для м'ясопродуктів.

Із м'яса курей, курчат і курчат-бройлерів виробляють широкий асортимент *натуральних* напівфабрикатів: від цілої тушки, підготовленої до кулінарної обробки, до крилець. Такий асортимент дозволяє використовувати всі одержані під час оброблення частини тушки. Асортимент і характеристику напівфабрикатів із м'яса птиці наведено в табл. 2.5.

Мариновані напівфабрикати відрізняються від натуральних не лише зовнішнім виглядом, але й смаковими якостями. Технологія їх приготування включає додаткові операції: соління, масажування, витримування в розсолі. Шприцювання і масажування дозволяють збільшити загальну масу напівфабрикату, підвищити соковитість і вихід готового продукту.

Асортимент маринованих напівфабрикатів: тушка, напівтушка, четвертина, грудка, стегенце або ніжка куряча (курчати) для жарення, шашлик курячий, курчата табака.

Виготовлення *посічених* напівфабрикатів характеризується більш широким асортиментом і дозволяє раціонально використовувати сировину. В їх рецептурі окрім м'яса можуть використовуватися різні нем'ясні компоненти. Із м'яса птиці роблять котлети, шніцелі, битки, зрази, люля-кебаб, голубці, галантин.

Таблиця 5.1 – Асортимент і характеристика натуральних напівфабрикатів із м'яса птиці

Асортимент	Характеристика
1	2
Тушка куряча (курчати)	Патрана тушка, у якої видалені крила по ліктьовий суглоб, легені, нирки, шкіра ший, внутрішній жир
Напівтушка куряча (курчати)	Патрана тушка у вигляді поздовжньої половини
Грудки курячі	Грудні м'язи разом із грудною кісткою, кілем, середнім, бічним і реберними відростками грудної кістки, а також з покриваючою грудну частину шкірою або без неї
Філе куряче з білого м'яса	Великий, середній і малий грудні м'язи з поверхневою плівкою, зі шкірою або без неї, із плечовою кісткою або без неї
Філе з червоного м'яса	М'язи стегна з покриваючою м'язи шкірою або без неї
М'ясо куряче безкісткове	М'язова, жирова тканини і шкіра ручного обвалювання від грудної, стегнової, спинно-лопаткової частин тушки
Окіст курячий	Стегнова частина тушки, що складається з м'язів стегна разом зі стегновою, маломілковою і великомілковою кістками і з покриваючою м'язи шкірою

Стегно куряче	Верхня половина стегнової частини тушки, що складається з м'язів стегна зі стегновою кісткою і з покриваючою м'язи шкірою
---------------	---

Продовження табл. 2.5

1	2
Ніжка куряча	Нижня половина стегнової частини тушки, що складається з м'язів стегна з маломілковою і великомілковою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Крила курячі	Частина тушки, що складається з м'язів грудної кінцівки разом із променевою і ліктьовою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Плече куряче	М'язи плечового пояса з плечовою кісткою з покриваючою м'язи шкірою або без неї
Суповий набір курячий	Частина спинно-лопаткової тушки, що складається з м'язів плечового пояса, передпліччя, лопатки, спини разом із ключицею, коракоїдом, плечовою кісткою, грудними хребцями, клубовою кісткою, сідничною і лонною кістками, стернальними і вертебральними ділянками ребер разом із покриваючою їх шкірою
Набір для бульйону	Частина спинно-лопаткової тушки, крила зі шкірою або без неї, жирова тканина, трубчасті кістки після ручного обвалювання
Шашлик курячий	Шматки м'язової тканини або м'язової тканини з кісткою від грудної і стегнової частин масою 15...30 г
Фарш курячий	Подрібнена і перемішана м'язова, жирова тканини і шкіра від грудної, стегнової і спинно-лопаткової частин тушки з додаванням рослинних, молочних, тваринних білків або без них
М'ясо механічного обвалювання	Подрібнена м'ясна маса, отримана після обвалювання тушок або частин тушок птиці на пресах шнекового типу з додаванням рослинних, молочних, тваринних білків або без них
Шкіра куряча	Шкіра шиї, а також від грудної і стегнової частин тушок, відокремлена під час ручного обвалювання, без пеньків і волосоподібного пера
Рагу з птиці	Ціла тушка або частина спинно-лопаткової тушки, що розрізається на шматки розміром не більше 45 мм

Котлети покійські	Філе куряче з білого м'яса з плечовою кісткою або без неї, без шкіри, згорнуте в рулет грушоподібної форми, покриті паніруванням, із фаршем усередині
Шніцель курячий натуральний	Плоске (без рваних країв) злегка відбите куряче філе з білого м'яса, без шкіри
Стегно фаршироване	Сформоване філе з червоного м'яса, із фаршем усередині

Технологічну схему виробництва натуральних, маринованих і посічених напівфабрикатів із м'яса птиці наведено на рис. 2.4.

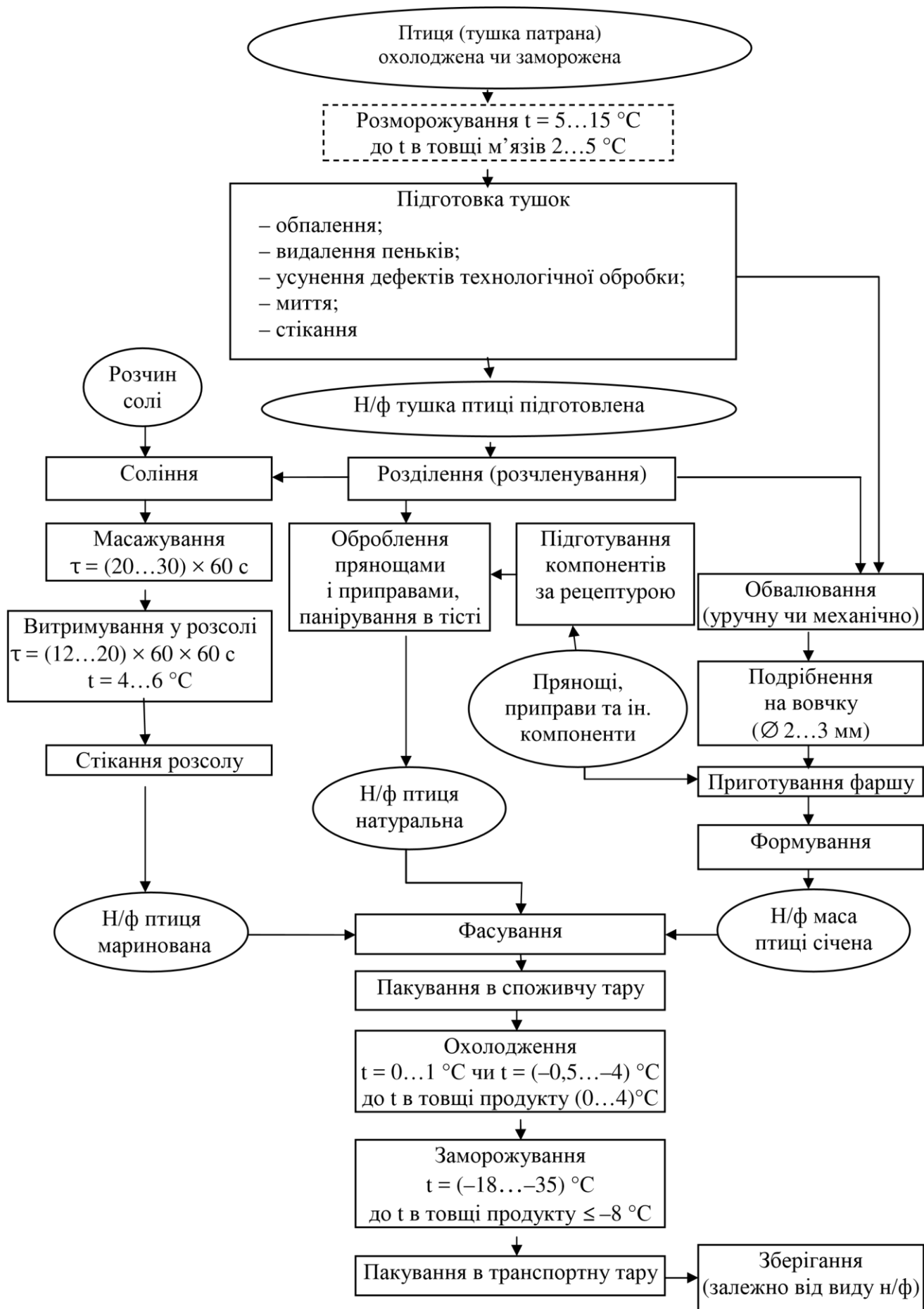


Рисунок 2.4 – Технологічна схема виробництва напівфабрикатів із птиці

Охолоджують повітряним способом у камерах з температурою 0-1 °С, вологістю 95%, протягом 6-8 год.

М'ясо всіх видів тварин реалізують у парному (для ковбасного виробництва), охолодженому (0-4°C), підмороженому -2...-3°C або замороженому (не вище -8°C) стані. Термін зберігання охолодженого м'яса 0 °С не більше 12 діб, замороженої яловичини при температурі -18 °С – 12 місяців, свинини – до 6 місяців.

Контрольні запитання:

1. Які основні складові хімічного складу м'яса?
2. Як впливають білки, жири та вуглеводи на якість м'ясних продуктів?
3. Які фізико-хімічні властивості м'яса впливають на його технологічні характеристики?
4. Які основні етапи забою та первинної обробки тварин?
5. Які основні принципи охолодження, заморожування та дефростації м'яса?

ТЕМА 6

ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ, РИБНИХ КОНСЕРВІВ

План

1. Характеристика сировини для виробництва ковбасних виробів, етапи виробництва ковбасних виробів
2. Технологія рибних консервів

Найбільш поширеними та вживаними м'ясними продуктами є ковбаси: сирокочені з вологістю 25...30 %, варено-копчені – 40...50 %, напівкопчені – 30...40 %, варені (сосиски, сарделькі), ковбаси вищого (любительська, столична, докторська), 1-го та 2-го (вінницька, чайна) сортів.

Основною сировиною для виробництва м'ясних виробів є м'ясо худоби сільськогосподарських і диких тварин: яловичина, свинина та м'ясо поросят, баранина та козлятина, конина, верблюдяче м'ясо та ін.

Допоміжна сировина – субпродукти, жир, кров, молочні продукти, яйця та яйцепродукти, борошняні продукти, білковий стабілізатор, продукти для соління (сіль, цукор, нітрат натрію, аскорбінова кислота), прянощі, цибуля, часник, коньяк, мадера, а також коптільні препарати, ковбасні оболонки.

Яловичина надає фаршу липкість, в'язкість, монолітність, високу вологозв'язуючу здатність. Свинина має ніжнішу структуру м'язових волокон і більший вміст жиру. Додавання свинини в фарш покращує консистенцію, пластичність, надає продукції специфічного запаху і смаку. Шпик покращує малюнок на перерізі і підвищує енергетичну цінність ковбас. Перед подрібненням шпик охолоджують до температури -1°C.

Незалежно від виду ковбаси всі підготовчі операції однакові, тобто підготовка м'яса, субпродуктів, допоміжних матеріалів, зв'язуючих речовин, шпику та оболонок.

М'ясо та субпродукти обов'язково солять, а потім виконують технологічні операції: складання та готування фаршу, формування ковбасних виробів, термічну обробку, пакування та зберігання продукції.

Підготовка мяса. Ця операція включає розбирання туш, обвалювання, жилування та сортування мяса. Яловичу півтушу ділять на сім частин: лопатку, шию, груднину, спинно-реберну частину, поперекову частину, задню ніжку, крижову частину. Цілі туші чи четвертини ділять на частини так само, як і напівтуші. При розділенні четвертини два ребра, що розташовані в задній четвертині, відрізають і обвалюють. Свинячі туші розбирають на передню, середню та задню частини.

Туші з баранини розділяють перед обвалюванням на три чи дві частини. За першим способом відокремлюють задню, передню (лопатку) і середню (коровку) частини. За другим способом туші ділять на дві частини: передню, в якій лишаються всі ребра, та задню.

Обвалювання. Це процес відокремлення м'яких тканин (м'язової сполучної та жирової) від кісток. Ця операція потребує від робітника певних навиків. Залежно від форми кісток і будови м'язової тканини прийоми робітника під час обвалювання кожної частини туші різноманітні. Тому найбільш раціональним вважають такий метод, за яким кожен робітник обробляє тільки деякі певні частини туші, тобто спеціалізується тільки на цій операції.

Жилування і сортування. Це процес відокремлення із обвалованого м'яса залишків дрібних кісток, сухожилля, великих плівок з'єднувальної тканини, хрящів, жиру, кровоносних судин – виконують вручну спеціальними ножами з широким і довгим лізом. Одночасно м'ясо поділяють на сорти: яловичина на вищий, перший та другий, свинина – на нежирну, напівжирну та жирну.

Як і під час обвалювання, кожен робітник жилює м'ясо одержане від певних частин туші. Вихід жилованого м'яса, з'єднувальної тканини і кісток залежить від угодованості, породи, віку тварин. Основним критерієм сортування м'яса, призначеного для ковбасного виробництва, є вміст м'язової тканини – найбільш цінного харчового продукту. З'єднувальна тканина, особливо сухожилля, що містять значну кількість еластичних важко перетравлюваних волокон, має низьку харчову цінність. Жилована яловичина вищого сорту складається із м'язової тканини без жиру, з'єднувальної тканини та інших включень. У м'ясі 1-го сорту допускається вміст з'єднувальної тканини не більше 6% від маси всього м'яса. До м'яса 2-го сорту належать менш цінні частини туші, міжреберне м'ясо, м'ясо з гомілок та ін. В ньому допускається до 20 % з'єднувальної тканини і жиру. При жилюванні угодованої яловичини вихід жирного жилованого м'яса встановлюється до 12 % за рахунок першого і другого сортів.

Підготовка субпродуктів. Субпродукти попередньо промивають від механічних забруднень, волосся та інших нехарчових відходів, обвалюють і жилюють на окремих столах. Обвалюванню підлягають тільки голови великої рогатої худоби і свиней. З печінки вирізають жовчні протоки, із серця – залишки аорти і кров'яні згустки. Рубці, вим'я та інші субпродукти розрізають на частини.

Підготовка натуральних і штучних оболонок. У ковбасний цех надходять оболонки у необробленому вигляді. Під час приймання обов'язково перевіряють якість оболонок, сортність, правильність калібру та кількість. Не дозволяється приймати в цех кишкові оболонки, які мають яйцеклади, сторонні домішки, значну кількість жиру, присутність молі в сухих кишках і різного виду забруднення. Підготовку оболонок проводять в спеціальному приміщенні. Посолені кішки струшують і промивають від солі в холодній проточній воді протягом 10...15 хвилин при перемішуванні. Після цього їх замочують у теплій воді (30...50 С) протягом 2 годин. Для очищення від забруднень кішки після розмочування розв'язують, розмотують, промивають у теплій воді чи продувають повітрям. При цьому їх калібрують і сортують. У шприцювальне відділення кишки подають в тазиках, ящиках, візках чи в іншій тарі для забезпечення зберігання та чистоти оболонок.

Соління м'яса. Залежно від того, в якому вигляді застосовують засолювальні речовини, відрізняють три основні методи соління м'ясопродуктів: сухий, мокрий, змішаний або комбінований.

Для сухого соління, яке застосовується для виготовлення копченостей, м'ясопродукти старанно обробляють сіллю або сумішшю засолювальних речовин. Застосовують для м'ясопродуктів з великим вмістом жиру.

Під час соління відбувається зневоднення м'яса, підвищення жорсткості. Застосовують для продуктів тривалого зберігання.

Мокрий засіл. Для соління цим методом м'ясопродукти, призначені для виготовлення копченостей, вміщують у тару і заливають ропою так, щоб усі частини були повністю в ній занурені, і витримують 7-20 діб. Концентрація ропи залежить від виду і сорту мяса, тривалості соління, температури, характеру солоних м'ясопродуктів, режиму зберігання готових виробів. Спосіб сприяє отриманню соковитих продуктів з ароматом і смаком шинки. Для прискорення дифузії, застосовують шприцювання – введення 4-15% розсолу у середину шматків мяса.

Змішане (комбіноване) соління. Цей метод набув широкого застосування для виготовлення копченостей і солонини. Являє собою комбінацію сухого та мокрого засолу. Спочатку м'ясопродукти піддають сухому засолюванню 1-2 доби, потім заливають ропою, витримування без розсолу 7-10 діб.

Під час соління в м'ясі відбуваються складні біохімічні процеси, що надає йому смаку та аромату. Унаслідок дифузійно-осмотичних процесів м'ясо набуває підвищеної липкості та вологозв'язучої здатності.

Механічна і теплова обробка м'ясопродуктів. Для виробництва ковбаси м'ясо подрібнюють перед солінням, а після соління його подрібнюють повторно, для чого застосовують вовчки. При цьому м'ясо розрізається ножами і протискається через решітку з отворами різних розмірів, що супроводжується більш або менш вираженим перетиранням м'яса. При виробництві копчених ковбас перетирання м'яса на вовчку небажане, тому використовують інші засоби. Ступінь подрібнення м'ясопродуктів на вовчку визначається величиною отворів решітки і кількістю різальних деталей. До фаршу додають прянощі, спеції та нітрит натрію.

Перемішування. Мета – рівномірний розподіл добре зв'язаних одна з одною складових частин фаршу відповідно до рецептури даного виду ковбаси. Тривалість перемішування залежить від виду ковбасних виробів, а також від ступеня подрібнення в мішалці фаршу. Чим більші за розмірами частинки фаршу, тим менша тривалість їх перемішування.

Приготування фаршу. Фарш – суміш компонентів, заздалегідь підготованих у кількостях, відповідних рецептурі для певного виду і гатунку ковбасних виробів. Найбільш ретельно м'ясо подрібнюють під час виробництва сосисок, сардельок, варених і ліверних ковбас. Під час виробництва напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас не обов'язково повністю руйнувати клітинну структуру сировини, але вона має бути достатньо подрібненою, щоб отримати однорідний в'язкий фарш. М'ясо для виробництва сосисок, сардельок, варених і ліверних ковбас подрібнюють на вовчку, а потім на кутері. М'ясо для напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас подрібнюють на вовчку. Шпик і грудинку подрібнюють на шпигорізці, вовчку, а в деяких випадках і на кутері.

Сирий м'ясний фарш є складною полідисперсною системою коагуляційного типу, що складається з білків, жиру та води. Під час обробки м'яса на кутері протягом перших хвилин переважає процес механічного руйнування і розволокнення тканин, зокрема м'язових волокон. Білки екстрагуються у водну фазу, ефективність цього процесу збільшується за вмісту кухонної солі. Потім починається інтенсивне набухання м'язових білків, скріплення ними води, унаслідок чого утворюється водно-білкова основа, що містить екстраговані з м'яса водо- і солерозчинні білки. На заключній стадії кутерування відбувається подрібнення і диспергування жирової тканини, при цьому складна водно-білкова матриця є безперервним дисперсійним середовищем, у якому дисперговані тонкоподрібнені частинки жиру, м'язової та сполучної тканин.

Кутерування триває 8...12 хв. Під час кутерування фарш нагрівається, його температура піднімається до 17...20 °С. Щоб запобігти перегріванню, у фарш додають холодну воду або лід у кількості, потрібній для підтримування температури 12...15 °С. Кількість води або льоду залежить від виду сировини, що кутерується: чим більше вміст жирової тканини, тим менше треба води або льоду. Кількість води, що додається, становить 10...40% маси сировини.

Під час подрібнення різних видів сировини в кутер спочатку завантажують яловичину або нежирну свинину, воду, сіль (якщо м'ясна сировина не була засолена), фосфати, після ретельного подрібнення додають спеції, крохмаль, сухе молоко; потім – напівжирну та жирну свинину, шпик завантажують у кінці кутерування.

Шприцювання м'яса в оболонки та форми. Для цього застосовують спеціальні машини – шприці, які подають фарш в оболонку під тиском.

Осадження батонів – процес витримування нашприцьованих в оболонку батонів у підвішеному стані. У процесі осадження починаються ферментативні процеси, досягає фарш, розвивається його колір, а також підсушується оболонка. Залежно від часу витримування відрізняють осадження:

- 2...4 год для напівкопчених ковбас (перед обсмаженням);
- 1...4 доби для варено-копчених;
- 5...7 діб для сирокочених ковбас (перед коптінням).

Обсмажування. Поверхню ковбас обробляють димоповітряною сумішшю з температурою 70-110 °С від 30 хв до 2,5 год. Фарш усередині прогрівається до температури 35 °С. Оболонка ущільнюється і стає непроникною для мікроорганізмів, а фарш поглинає компоненти диму. При нагріванні прискорюється процес розпаду нітриту натрію, що надає рожевокоричневого кольору. Втрачається 7-12 % вологи.

Варіння. Усі ковбаси крім сирокочених та сировялених варять для доведення до кулінарної готовності у воді або пароповітряній суміші за температури 80 °С до досягнення температури в центрі 70 °С. При прогріванні до цієї температури всі білки денатурують, гине вегетативна форма мікрофлори. Після варіння ковбаси охолоджують під душем 10-15 хв, а потім у камерах до температури в центрі 8 °С.

Коптіння. Під коптінням розуміють дію на харчові продукти летких речовин диму, що утворюється за неповного згоряння деревини. Коптильні речовини проникають у шар несоленого м'яса дуже повільно. В процесі соління змінюється будова м'язової тканини, в результаті чого вона стає більш проникною для речовин, що присутні в димі. Смаку копченостям надає фенольна фракція, органічні кислоти, альдегіди і кетони. Вони мають високу бактерицидну дію. Але до складу диму входить бензопирен та його похідні, що є канцерогенами. Для видалення бензопирену дим конденсують і очищують. Застосовують рідкий дим та ароматизатори.

Залежно від температури, при якій проходить процес, відрізняють об гаряче та холодне коптіння. Гаряче - при $T=30...50$ °С протягом 2...48 год; холодне - при $T=18...22$ °С протягом 1...3 діб (сирокочені).

При цьому складові частини диму поступово проникають у товщину продукту і спостерігаються значні втрати вологи (10...20 %). Застосування вакуумної упаковки повністю зберігає аромат коптіння.

Сушіння. Значну кількість ковбас сушать для видалення зайвої вологи. При тривалому сушінні сирокочених ковбас $T=6-12$ °С, вологість 85-75%, тривалість 20-30 діб. При цьому у фарші відбуваються складні біохімічні процеси. Для прискорення яких у фарш додають бак культури – закваски.

Вихід варених ковбас становить 102-120% від маси основної сировини, напівкопчених – 75-84%, варено-копчених 60-70%, сирокочених та сировялених – 55-60%.

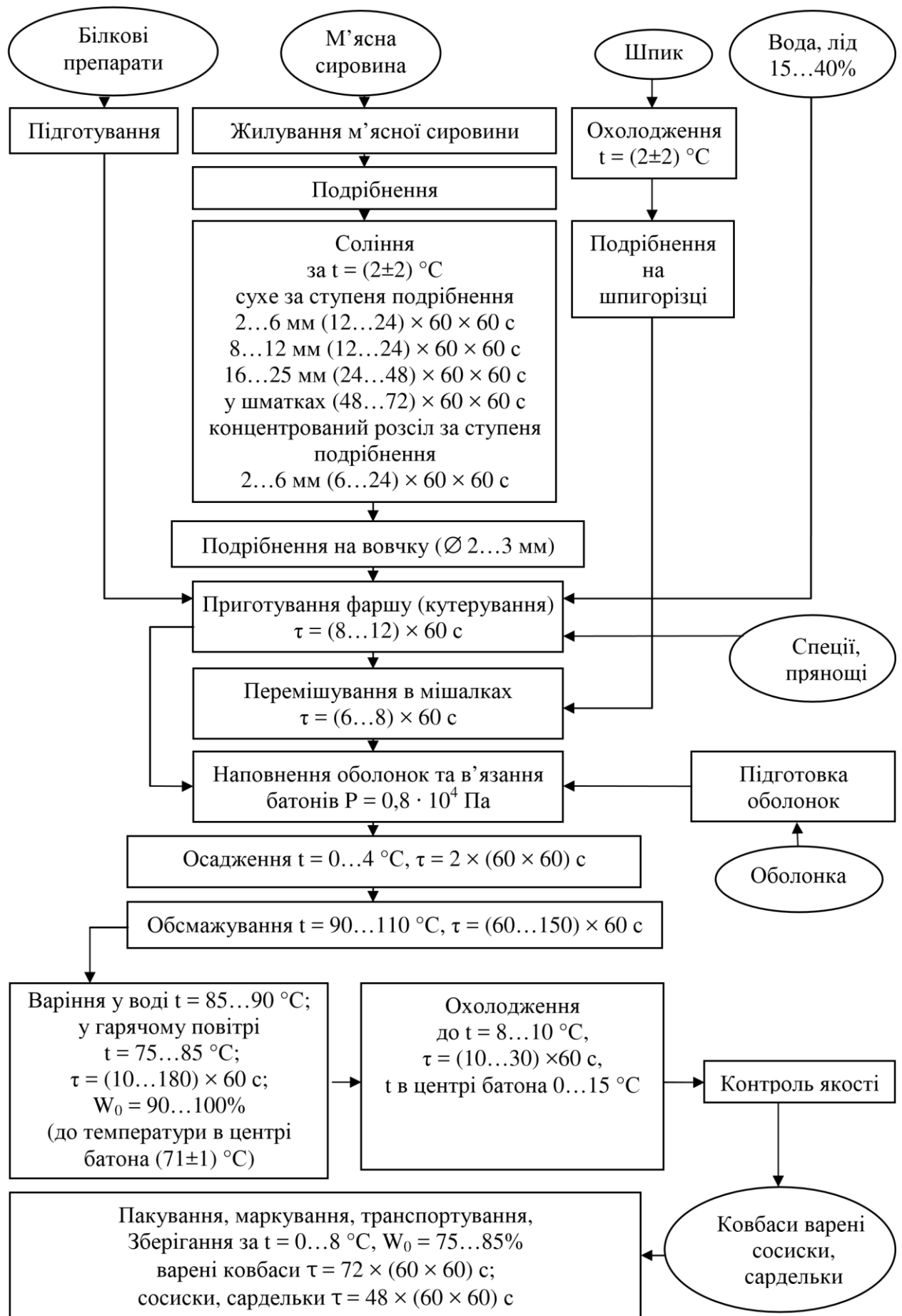


Рис. 6.1 Технологічна схема виробництва варених ковбас, сосисок, сарделенок

2. Технологія рибних консервів

Масовий склад риби – це відношення маси окремих частин тіла риби, що виходять під час оброблення, до її загальної маси, виражене у відсотках.

Тіло риби умовно поділяють на їстівні та неїстівні частини й органи. До їстівних частин належать філе – м'язова тканина (м'ясо) зі шкірою або без неї, печінка і гонади. Печінка і гонади деяких рідкісних видів риб є отруйними. До неїстівних частин належать кістки, луска, плавники, шлунково-кишковий тракт. Умовно їстівними частинами вважають голови, хрящі й жирові відкладення на нутрощах. Співвідношення окремих частин тіла риби (у %): тушка 45...80 (у тому числі кістки 5...15, шкіра 2...10); голова 10...45; нутрощі 4...10; плавники 2...5; луска 1...3.

Найзначущішим за харчовою цінністю і кількістю в рибі є м'ясо – тулубні м'язи разом із розташованою в них сполучною і жировою тканинами, кровоносними і лімфатичними судинами, дрібними міжм'язовими кістками. Вихід м'язової тканини в середньому становить 40...60% і залежить від виду гідробіонтів, їх статі, стадії зрілості.

Властивості риби і її подальшу технологічну обробку визначає перш за все хімічний склад риби, тобто білки, небілкові азотні речовини, жири й жироподібні речовини, мінеральні речовини, ферменти, вітаміни, вуглеводи й вода.

Білки – найважливіші в біологічному відношенні й найскладніші за хімічною структурою органічні речовини, які є основою тканин, із яких складаються органи тіла риби. Вони є основним структуроутворювальним компонентом м'язової тканини.

М'ясо риб за вмістом білка (у %) поділяється на чотири групи:

- 1) низькобілкове – до 10;
- 2) середньобілкове – 10...15;
- 3) білкове – 15...20;
- 4) високобілкове – більше 20.

За вмістом жиру риб поділяють на п'ять груп:

- 1) нежирні (тощі) – до 2% (тріска, пікша, сайда, макрурус, акула, хек, путасу);
- 2) середньожирні – 2...8% (морський окунь, ставрида, пеламіда, зубатка);
- 3) жирні – 8...15% (скупбрія, сардина, сардинела);
- 4) високожирні – більше 15% (оселедець, палтус, вугор, кликач); 5) особливо жирні.

Жир у рибі може бути розподілений таким чином:

- 1) у підшкірному шарі (оселедцеві, палтус та ін.);
- 2) у внутрішніх органах і черевній порожнині (тріскові, макрурус, морський окунь, судак);
- 3) рівномірно по всій м'язовій тканині (скупбрія, ставрида, сардина, анчоус).

У підшкірному шарі та внутрішніх органах зосереджений резервний жир. Важлива відмітна особливість жиру риби – переважання в його складі ненасичених жирних кислот.

Залежно від глибини обробки та подальших термінів зберігання за термічним станом розрізняють рибу: живу; охолоджену; заморожену.

Консерви – продукт, упакований у герметичну тару, піддану впливу високої температури, здатний до тривалого зберігання без істотних змін показників якості.

Залежно від рецептурного складу рибні консерви поділяють на такі: – натуральні;

- в олії;
- у томатному соусі;
- паштети і рибні пасти;
- рибно-овочеві;
- з морепродуктів.

Консерви натуральні виготовляють із обробленої риби, м'яса крабів, креветок, морепродуктів із печінки тріскових риб. Сировину закладають у банку без попередньої теплової обробки, додають невелику кількість солі, а в деяких випадках прянощі (гіркий і духмяний перець, лавровий лист), рибний бульйон або драглеутворювальні заливки (рис. 6.2).

Консерви рибні в олії виготовляють із риби різних родин, заздалегідь частково або повністю обробленої, із подальшим обсмаженням, бланшуванням або копченням. Обсмажений, бланшований або підкопчений напівфабрикат складають у банки, заливають рафінованою олією.

Консерви в томатному соусі виготовляють із різної заздалегідь обробленої риби. Обсмажений, бланшований або підсушений гарячим повітрям напівфабрикат у вигляді шматочків або тушок складають у банки, заливають приготованим за рецептурою томатним соусом і стерилізують. Окремі види консервів у томатному соусі (печінка в томатному соусі, лососеві та ін.) виготовляють із сирцю без попередньої термічної обробки із заливкою концентрованим томатним соусом.

Паштети і рибні пасти виготовляють із м'яса риби, ракоподібних, печінки тріскових. Сировину, яку використовують для приготування паштетів і паст, ретельно подрібнюють, додають до фаршу томатні продукти, олію або тваринний жир, цибулю, прянощі, після чого фасують у банки і стерилізують.

Консерви рибно-овочеві готують переважно з дрібної, заздалегідь обсмаженої риби з додаванням овочів. Рибно-овочеві консерви випускають у вигляді смаженої риби з овочевим гарніром, голубців, тюфтельок із додаванням овочевих і маринадних заливок та ін.

Консерви з морепродуктів є порівняно новим видом продукції, що набув широкого розповсюдження останнім часом. Виробляють консерви з мідій, устриць, трепангів, морської капусти та ін. Сировину відповідним чином обробляють,

обсмажують, бланшують, підсушують або підкопчують, складають у банки і заливають олією, томатним соусом або іншими заливками.

Зберігання консервів. Складські приміщення для зберігання консервів мають бути сухими, світлими, добре вентилятованими; температура мусить бути не вище 15 °С, відносна вологість – у межах 70...75%. Принципову технологічну схему виробництва натуральних консервів подано на рис. 34

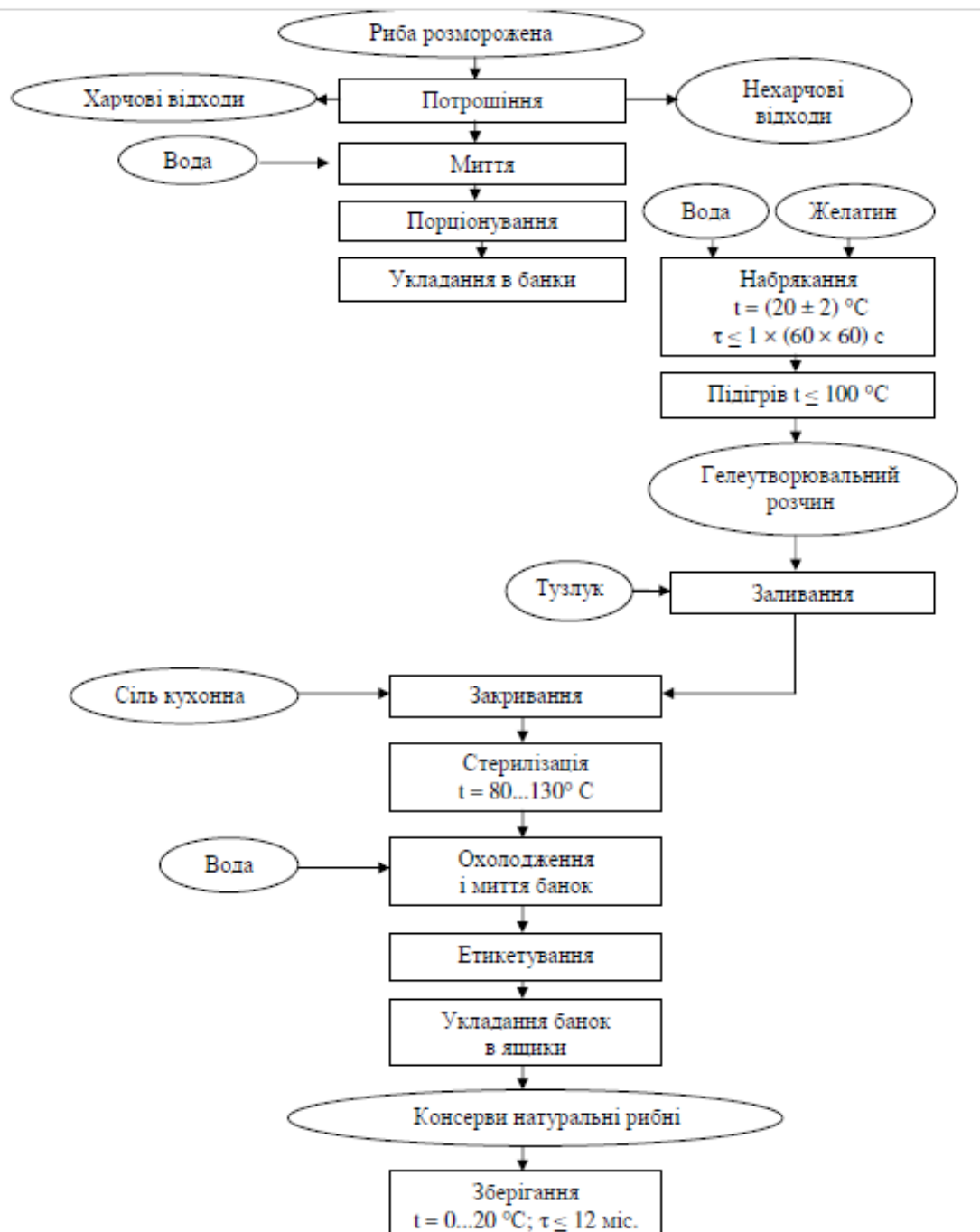


Рис.6.2 Технологічна схема виробництва консервів рибних натуральних

Контрольні запитання:

1. Які основні етапи виробництва ковбасних виробів?
2. Які основні види оболонок використовуються у виробництві ковбас?
3. Які види подрібнення м'ясної сировини застосовують у ковбасному виробництві?
4. Як впливає температура на якість ковбасних виробів?

5. Які основні етапи виробництва рибних консервів?
6. Які види рибних консервів існують за способом приготування?
7. Чим відрізняються натуральні рибні консерви від пресервів?

ТЕМА 7

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ТА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ

План

- 1. Класифікація макаронних виробів**
- 2. Технологічна схема виробництва макаронних виробів**
- 3. Класифікація харчоконцентратних виробів**

Класифікують макаронні вироби за такими ознаками:

1. Гатунок. Залежно від гатунку борошна вироби можуть бути вищого й першого гатунків.
2. Форма. Залежно від форми існують такі види виробів: трубчасті, ниткоподібні, стрічкоподібні, фігурні тощо.
3. За довжиною вироби можуть бути довгими (15...50 см), короткими (1,5...15 см). Є супові засипки у вигляді зрізів завтовшки 1...3 мм.
4. Спосіб формування. Вироби можуть бути пресованими і штампованими

Характерною особливістю сучасного макаронного виробництва є широке використання поточкових ліній, які об'єднують в єдиний комплекс всі технологічні операції, починаючи від надходження сировини на виробництво і закінчуючи відправленням на склад готової продукції. На окремих ділянках цих ліній здійснюється автоматичне регулювання і керування процесами.

2. Технологічна схема виробництва макаронних виробів

Технологічна схема виробництва макаронних виробів включає такі процеси: підготовку сировини до виробництва, замішування тіста, формування і поділ сирих виробів, сушіння, стабілізацію і пакування готових виробів. Макаронне тісто суттєво відрізняється від усіх інших тістових мас харчового призначення. Воно замішується крутим і складається в основному з борошна та води.

Заміс. У тістозмішувачі макаронного шнекового преса не отримують повністю готового тіста. Тут попередньо змішують інгредієнти тіста до утворення крупиноподібної маси. Приготування тіста починається з дозування інгредієнтів.

У тістозмішувальне корито борошно надходить із дозатора тонким шаром безперервно. Тут потік борошна під час падіння зустрічається з водою, яка у вигляді тонких струменів або бризок надходить з іншого дозатора. З першого моменту зіткнення цих компонентів починається процес зв'язування води з колоїдами борошна та їх набухання.

Борошно і вода дозуються живильниками в співвідношенні, необхідному для забезпечення заданої рецептури і продуктивності. Замішування тіста проходить

безперервно, що забезпечує і безперервну роботу дозаторів у тому самому режимі. В замішувачах шнекових пресів одержують крихке тісто з різними розмірами частинок. Метою замішування тіста є не тільки рівномірний розподіл змішаних компонентів, але й забезпечення певних фізичних його властивостей, що зумовлюють високу якість готових виробів.

У змішувачах шнекових пресів одержують порошкоподібне тісто у вигляді дрібних крупинок або грудочок. Таке тісто зручне для безпосереднього пресування. Тому тістозмішувачі шнекових пресів умовно належать до тістозмішувальних машин, оскільки вони не вимішують тісто, а тільки рівномірно зволожують борошно розбризкуваною водою. Далі тісто обробляється в каналі шнекової камери преса, де його крихтоподібна маса під дією шнекової лопаті поступово ущільнюється і пластифікується, набуває структури і властивостей, необхідних для наступного формування. В шнековій камері проходить заключна стадія формування структури макаронного тіста, що значно відрізняється від структури хлібного тіста.

Для готування макаронного тіста необхідно затратити значну кількість енергії. Це можна зробити малими імпульсами протягом певного часу або великими дозами за короткий час.

Збільшення частоти обертання місильної лопаті веде до зміцнення структури тіста. Залежно від вологості, %, розрізняють три типи замісу тіста: твердий – 28...29, середній – 29,5...31,0, м'який – 31,5...32,5. Найбільш поширений середній заміс. Вироби після пресування добре зберігають форму, не мнуться і не злипаються під час розкладання і насипом у кілька шарів. Тісто твердого замісу крихто подібне, малозв'язане. Тісто м'якого замісу з великими грудками погано заповнює пресувальний шнек. Сирі вироби з нього легко мнуться, злипаються, витягуються.

Температура помітно впливає на структурно-механічні і реологічні властивості тіста, які значною мірою визначають результати пресування сирих виробів. Відрізняють три типи замісу залежно від температури води, С: теплий – 55...65, гарячий – 75...85 і вище, холодний – 20...25.

Якщо до або під час пресування не позбутися з тіста включених бульбашок повітря, то в сирих напівфабрикатах дрібні бульбашки повітря, що перебувають під тиском, під час нагрівання і сушіння розширюються і руйнують мікроструктуру виробу. Навіть візуально помітно, як невакуумовані сирі макарони з ідеально гладкою і жовтою поверхнею поступово під час сушіння набувають матового відтінку, подібного до слабкоматового скла, вкритого дрібними білими краплинами. Причиною зміни кольору і зовнішнього вигляду макаронів є повітря, яке зберігається в масі тіста під час пресування у вигляді стиснених мікробульбашок, що розпушують структуру поверхні виробів під час сушіння.

Після вакуумного оброблення подібної зміни кольору і зовнішнього вигляду макаронів не спостерігається. Крім того, деаерація тіста покращує показники якості макаронної продукції: збільшує густину і міцність сухих виробів, покращує кулінарні властивості тощо.

Формування макаронних виробів. Нині використовують два способи формування макаронних виробів: пресування і штампування. Найбільш поширений спосіб — пресування.

Виробництво штампованих виробів також пов'язане з пресуванням. Смушка тіста, з якої штампуються вироби складної просторової форми, виробляється методом пресування тіста через тонку щілину матриці макаронного преса.

Пресування. Для формування макаронних виробів використовують шнекові преси безперервної дії, невід'ємною конструктивною частиною яких є пристрої для безперервного готування тіста — тістозмішувачі.

Форма виробів, отриманих пресуванням, залежить від конфігурації, поперечного перерізу формувальних отворів матриці. Зустрічаються в основному два види отворів: суцільні і з вкладишами з різноманітною конфігурацією. Суцільні отвори дають ниткоподібні вироби, а отвори з вкладишами — трубчасті. Вкладиші своїми заплечиками (у одних заплечики в формі пір'я розміщені під кутом 120° , в інших Т-подібні) опираються в закрайки вхідного боку отворів матриці. Довжина спресованих ниток і трубочок може бути нескінченною, оскільки пресування шнеком здійснюється безперервно. Нитки ріжуться на частини відповідно до виду виробів за допомогою спеціальних різальних механізмів. Основним робочим органом макаронного преса, що визначає тип і вид макаронних виробів, є матриця.

Температура тіста значно впливає на його реологічну поведінку та на колоїдні процеси і біохімічні перетворення. Температура макаронного тіста не перевищує $40...45^\circ\text{C}$. Перегріте вище $55...80^\circ\text{C}$ тісто поступово біліє, втрачає свою пластичність, стає нееластичним і розривається. Під час пресування такого тіста значно зростає робочий тиск, поверхня виробів стає грубошорсткою, темного або мучнисто-білого кольору, самі вироби легко розриваються під власною масою. Сирі і готові з перегрітого тіста вироби нестійкі під час сушіння і зберігання, уражені тріщинами, ламкі і крихкі.

Низька температура тіста також небажана: затримується процес гідратації білків клейковини, тісто втрачає свою пластичність, стає більш пружним, а на поверхні сирих виробів збільшується шорсткість. Витрати енергії на пресування холодного тіста різко зростають.

Найкращих властивостей тісто досягає у діапазоні температур $50...55^\circ\text{C}$. Воно стає максимально пластичним, поверхня виробів залишається гладкою або злегка матовою за значно збільшеної швидкості пресування. Продуктивність преса зростає без збільшення витрат енергії на пресування. Це впливає і на підвищення якості готових виробів: зростає їх міцність, зберігаються склоподібність у зламі, відмінний колір, пружна консистенція під час варіння.

Оброблення сирих виробів включає обдування їх повітрям для підсушування, розрізання за заданою довжиною і розкладання на пристрої для сушіння. Мета сукупності цих операцій полягає в підготовці маси випресованих виробів до більш тривалої і відповідальної стадії виробництва — сушіння. Якість оброблення сирих виробів значною мірою визначають результати сушіння.

Сирі вироби для швидкого підсушування їх поверхні обдувають повітрям з метою зниження пластичності і надання їм пружності і стійкості до деформації, особливо до злипання і скривлення. Для виконання операції розрізання більшості виробів застосовують обдування струменем повітря перпендикулярно до волокон виробів. Для розрізання вермішелі і локшини на підвісці з метою отримання більш прямих виробів обсушування краще проводити піддуванням повітря вздовж волокон на визначеній довжині.

Обсушування проводять повітрям, яке забирається з приміщення цеху. Не можна обдувати вироби холодним повітрям, оскільки на охолоджених виробах можлива конденсація вологи. Обдування потрібно проводити так, щоб не виникало розтріскування поверхневого шару виробів. Довгі макаронні вироби підвісного сушіння розрізають різальними пристроями саморозвішувачів, а вироби для касетного сушіння — за допомогою спеціальних розкладних різальних машин.

Від якості розрізання і розкладання залежить продуктивність сушильного устаткування, витрати сировини і якість виробів. Під час пресування макарони під матрицею досягають довжини 1,5...2,0 м, потім механічно підхоплюються і вкладаються на касети, після чого їх ріжуть вручну або механізованим способом.

Короткорізані вироби (вермішелі, локшина, ріжки, фігурні вироби, супові засипки) ріжуть спеціальними механізмами з одним або кількома ножами, які зрізують вироби безпосередньо біля отвору матриці або на деякій відстані від матриці. Швидкість руху, кількість ножів і спосіб різання змінюють залежно від виду виробів.

Сушіння є завершальним етапом виробництва макаронних виробів. Для запобігання скривленню і розтріскуванню слід прагнути до рівномірного сушіння виробів як за його розрізом, так і за довжиною. Зразковим буде режим, за якого внутрішній потік вологи не буде відставати від вологовіддачі з поверхні виробів. Здійснити такий режим дуже складно, оскільки під час сушіння в масі виробів утворюється значний градієнт вологості, за якого надходження вологи з глибинних шарів значно менше від випаровуваної з поверхні виробів.

Під час сушіння до макаронного тіста застосовують таке правило: поки тісто пластичне, його можна сушити швидко (напруження і зумовлене ним розтріскування можуть не спостерігатися навіть якщо різниця вмісту вологи в центрі і на поверхні значна).

Для сушіння макаронних виробів найбільш поширений тристадійний режим сушіння повітрям: з постійною сушильною здатністю, зі змінною сушильною здатністю, з попереднім термообробленням сирих виробів. У кожному режимі основна мета — не допустити розтріскування виробів.

Тристадійний режим сушіння складається з трьох стадій. Перша стадія — попереднє сушіння. Його метою є стабілізування форми сирих виробів, попередження закисання, пліснявіння і витягування. Підсушування триває від 0,5 до 2 год. Протягом цього часу виділяється від однієї третини до половини вологи від тієї, що повинна бути вилучена з макаронних виробів.

Друга стадія — зневоложення. Підвищенням відносної вологості повітря досягається розм'якшення шкірки — зволоження поверхневого шару. Цей процес краще проводити при порівняно високих температурах і відносній вологості повітря.

Третя стадія — кінцеве сушіння — проводиться за м'якого режиму, оскільки вироби перебувають у зоні пружних деформацій. У цей період швидкість випаровування вологи з поверхні повинна бути однаковою зі швидкістю її підведення до внутрішніх шарів із зовнішніх.

Макаронні вироби небажано пакувати зразу після сушіння, оскільки температура їх відносно висока. У виробах продовжується вирівнювання вологи за розрізом. Вологість всієї макаронної маси, як і кожного виробу, після сушіння залишається неоднорідною: на поверхні вироби більш сухі, в товщі — більш вологі.

Показники якості макаронів. Пакування включає подавання виробів до пакувальних столів або до бункерів, сортування, перевірку виробів на магнітних сепараторах (для короткорізаних виробів), укладання в тару, ущільнення на вібраторі, зважування, забивання кришки, маркування. Головним проявом доброї якості виробів є відсутність злипань, тобто склеєних одна з одною трубок макаронів, ниток вермішелі або смужок локшини. Трубки макаронів під час легкого струшування повинні вільно відокремлюватись одна від одної. Недосушені вироби необхідно відправити на досушування.

3.Класифікація харчоконцентратних виробів

Харчові концентрати являють собою збездоднені і звільнені від неїстівних частин суміші продуктів рослинного і тваринного походження, максимально підготовлені до вживанні в їжу. Вони володіють рядом особливостей, які вигідно відрізняють їх від інших натуральних продуктів.

До числа цих особливостей відносяться:

- малий об'єм і маса,
- висока концентрація харчових речовин,
- висока поживна цінність,
- споживча готовність,
- простота готування страви,
- тривалість зберігальності.

Мала вага і маса концентратів досягається зневоднюванням і видаленням із сировини неїстівних частин, а також брикетуванням. Завдяки цьому вони відрізняються гарною транспортабельністю, вимагають значно менше пакувальних матеріалів, транспортних засобів для перевезення, складських площ для зберігання.

Висока ступінь концентрації харчових речовин досягається за рахунок максимального зневоднювання напівфабрикатів, що входять до складу концентратів (круп, овочів, м'яса, риби й т.д.) і за рахунок застосування в якості сировини концентрованих матеріалів (жиру, цукру, яєчного порошку сухого молока і т.д.).

Висока поживна цінність концентратів обумовлена застосуванням різноманітних високоякісних продуктів, у найбільш сприятливих співвідношеннях для людського організму, а також введенням у рецептуру вітамінів, мінеральних солей, білкових продуктів.

Споживча готовність і простота готування блюда з концентратів забезпечені відповідною технологічною (тепловою і механічною) обробкою сировини.

Тривала зберігаємість концентратів обумовлена низьким вмістом вологи. У них міститься не більше 10...12 % вологи (іноді 2...5 %), що створює несприятливі умови для розвитку і життєдіяльності мікроорганізмів, а також затримує протікання ферментативних і неферментативних процесів, які викликають погіршення якості концентратів. Строк зберігання концентратів залежить від їхнього рецептурного складу і способу технологічної обробки.

Асортименти і класифікація харчових концентратів

Вітчизняна промисловість виробляє більше 300 найменувань харчових концентратів. Згідно діючих стандартів в основі класифікації харчових концентратів лежить їхнє споживче призначення.

Залежно від споживчого призначення різноманітні асортименти концентратів ділять на наступні основні групи:

- харчові концентрати перших обідніх страв — супи бобові, круп'яні, з макаронних виробів, овочеві, овочево-круп'яні, овочево-бобові, молочні, борщі, щі, м'ясні бульйони;
- харчові концентрати других обідніх страв — каші з вмістом жиру від 2 % до 15 %, овочеві, овочево-бобові, овочево-круп'яні, каші з макаронних виробів, круп'яні пудинги, плови з рису і м'яса, м'ясні начинки;
- харчові концентрати солодких страв — десерти (киселі, муси, желе, десертні пудинги, креми заварні і желейні, кава, какао з молоком);
- харчові концентрати для приготування соусів;
- харчові концентрати для дитячого і дієтичного харчування;
- харчові концентрати — напівфабрикати борошняних виробів (кекси, торти, печиво, млинці, пельмені, пироги);
- харчові концентрати напоїв — напої з вмістом розчинної кави, зерен ячменю, коренів женьшеню і ехінацеї тощо.

Сировина для виробництва харчових концентратів

Сировиною для виробництва концентратів є різноманітні продукти тваринного і рослинного походження. В незначній кількості використовуються продукти хімічної промисловості (харчові кислоти, барвники, есенції, глютамінат натрію E621).

Залежно від призначення і ролі в утворенні концентрату, сировину підрозділяють на наступні групи: основна сировина, яка визначає вид концентрату і його харчову цінність (круп, бобові, макаронні вироби, сушені овочі, сухе молоко, жир, цукор, борошно і ін.);

- сировина, що виконує роль фізіологічних добавок, які сприяють підвищенню фізіологічної цінності концентратів (вітаміни, мінеральні солі, білкові гідролізати, фосфатиди і ін.);
- смакові і ароматичні добавки (пряності, сіль, харчові кислоти, глютамінат натрію, есенції, ванілін і ін.);
- структуроутворюючі матеріали (желатин, агар-агар, сода);
- консерванти (антиоксиданти, сорбінова кислота).

Зберігати харчові концентрати слід у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях при температурі не вище 20°C і відносній вологості повітря до 75%.

В таких умовах концентрати обідніх страв можуть зберігатись, місяців: продуктів без додавання жиру у пакетах і пачках з термозварювальних матеріалів – 8; брикетовані – 12; з жиром відповідно 6 і 10; з копченостями, курячим фаршем, сухофруктами – 4 і 6; з молочними продуктами, а також пшоняні і вівсяні – 3 і 4. Строки зберігання киселів, мусів, желе, пудингів десертних апельсинових, лимонних, ванільних і мигдальних – 4 місяці. Гарантійний строк зберігання повітряних зерен у карамелі – 2 місяці, без добавок, солодких, солоних – 4 місяці, повітряних зерен рису, глазурованих – 6 місяців; круп'яних паличок, батончиків та фігурних виробів без добавок і глазурованих 3 місяці, а неглазурованих – 1,5 місяці.

Контрольні запитання:

1. Які основні сировинні компоненти використовують для виробництва макаронних виробів?
2. Яку роль відіграє вологість у процесі виготовлення макаронних виробів?
3. Які види борошна використовуються для виробництва макаронних виробів?
4. Які основні етапи виробництва макаронних виробів?
5. Що таке харчоконцентрати та які їх основні види?
6. Які технологічні процеси використовуються при виробництві харчоконцентратів?

ТЕМА 8. ЕКОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВОДОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ

План

- 1. Проблема водоочищення промислових стоків в Україні**
- 2. Найбільш небезпечні і поширені види хімічних забруднювачів**
- 3. Сучасні методи очищення виробничих стічних вод**

Питання екології, очищення стічних і промислових вод у цей час набувають особливого значення. Забруднення водного і повітряного басейнів набувають загрозливих для людства розмірів. У ситуації безперервного збільшення об'єму промислових стоків, величезного зростання споживання чистої води актуальним є пошук і розробка нових ефективних методів та обладнання для очищення промислових стоків. За експертними оцінками фахівців, починаючи з 2000 року, в США, Німеччині, Україні скидання стоків щорічно перевищує сотні мільйонів тонн. Такі масштаби промислових стоків, а також тенденція до зростання темпів водоспоживання потребують вирішення проблем очищення стічних вод та безпезребійного водопостачання. Вирішення задач замішеного водопостачання підприємств, підвищення вимог до чистоти технологічних вод і стоків висуває цілий ряд складних завдань перед різними галузями промисловості. Стан і ступінь використання водних ресурсів України тісно пов'язаний з рівнем розвитку економіки та методами господарської діяльності. Із підвищенням інтенсифікації народного господарства збільшується необхідність у спеціальних охоронних заходах, спрямованих на запровадження більш жорсткого контролю за використанням природних вод, введення нормування, обмеження, а іноді і повної

заборони на використання найбільш виснажених водних об'єктів. Рівень техногенного навантаження на природне середовище в Україні досить високий і перевищує аналогічний показник розвинутих держав в 4 - 5 разів. Так протягом 2007 року в атмосферне повітря, водні та земельні ресурси потрапило близько 73 млн.т. забруднюючих речовин. В Україні наявною є тенденція до руйнації довкілля та незворотних втрат природних ресурсів. Так, наприклад, хімічна промисловість є тією галуззю господарства, чий відходи виробництва являють значну небезпеку для навколишнього середовища, тому розробка ефективного протизабруднюючого обладнання для очищення стічних вод є актуальною проблемою. Аналіз вітчизняних та закордонних розробок показав, що перспективним і конкурентноздатним напрямком розвитку екотехніки є використання гідродинамічної кавітації для очищення стічних вод в процесах флотації, аерації та дегазації. Кавітаційні апарати можуть бути встановлені в уже існуючі технологічні лінії очищення стічних вод і забезпечити підвищення ефективності очищення від 2 до 10 разів.

Основними документами для розробки екологічної політики України є Закони України «Водний кодекс України», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про охорону навколишнього природного середовища».

У басейні Дніпра зосереджено і основний промисловий потенціал України, що, безумовно, призводить до величезного техно-антропогенного навантаження на його води і як зрозуміло, інтенсивно впливає на формування якості води. В останні роки до водних об'єктів басейну Дніпра щорічно потрапляє біля 7,5 км стічних вод, серед яких нормативно чистих — 4,7; нормативно очищених — 0,6; забруднених — 2,2 км³. Внаслідок інтенсивного забруднення різноманітними стоками більша частина водних ресурсів втратила здатність до самовідновлення і знаходиться у стадії деградації. За рівнем забруднюючої дії на водні ресурси басейну Дніпра галузі народного господарства розташовуються у наступній послідовності: комунальне господарство, чорна та кольорова металургія, коксохімія, хімічне машинобудування, сільське господарство, харчова промисловість, та інші. Наприклад, кожної доби об'єктами комунального господарства скидається понад 2 млн.м³ забруднених стічних вод, а металургійними заводами міст Запоріжжя та Дніпропетровська щорічно — 156, 104 та 98 млн.м³ стоків, відповідно. Проте фактично до водних ресурсів басейну Дніпра потрапляє значно більше забруднюючих речовин. Серед останніх — біогенні речовини, важкі метали, детергенти, пестициди, феноли та інші токсичні речовини, які сильно впливають на екологічний стан водного середовища.

2.Найбільш небезпечні і поширені види хімічних забруднювачів промислових стоків

Промислові стоки, що містять різноманітні хімічні речовини, важкі метали, органічні сполуки, негативно впливають на довкілля.

Склад виробничих стічних вод залежить від виду використовуваних виробничих процесів і технологій, але до основних або пріоритетних забруднюючих речовин можна віднести:

- механічні суспензії (окалина, металева стружка, пил, флюси, мінеральні волокна і т.д.);
- мінеральні масла і інші нафтопродукти;
- неорганічні сполуки (кислоти, солі, луги);
- поверхнево-активні речовини (ПАР);
- різні органічні сполуки.

Інформація про зміст деяких найбільш поширених органічних речовин у промислових стічних водах надана в табл.8.1

Таблиця 8.1

Вміст органічних речовин у промислових стічних водах

Забруднюючі речовини	Кількість в світовому стоці, млн т / рік
феноли	0,460
Рослинні органічні залишки	0,170
Відходи виробництва синтетичних волокон	5,500
Нафтопродукти	26,563
всього	33,273

Найбільш небезпечні і поширені види хімічних забруднювачів - важкі метали, жиропродукти і стійкими органічними забруднювачами.

3.Сучасні методи очищення виробничих стічних вод

Розглянемо сучасні методи очищення виробничих стічних вод. Виробничі стічні води являють собою багатокомпонентні гетерогенні системи, а їх очищення - це в першу чергу процес поділу фаз. Очищення стічних вод - технологічна обробка стічних вод з метою руйнування або перекладу в нетоксичні форми (деструкції) або вилучення та утилізації (регенерації) забруднюючих речовин, яка може розглядатися як складне, багатостадійну виробництво, в якому є сировина (стічні води), готова продукція (очищена вода) і відходи виробництва (опади). Технологічні схеми очищення стічних вод розробляються з урахуванням кількісного та якісного складу забруднень, фазового стану речовини в розчині, швидкості процесів, що протікають і деяких інших чинників.

Методи очищення підрозділяються на механічні, хімічні, фізико-хімічні, фізичні та біологічні (табл. 8.1)

Таблиця 8.1

Методи обробки промислових стічних вод

механічні	відстоювання; використання решіток, пісковловлювачів, нефтеловушек; очищення в гідроциклоїах; проціджування; центрифугування; фільтрація; мікрофільтрація; зворотний осмос (гіперфільтрація)
хімічні	Окислення (хлорування, озонування, парофазного і Жидкофазное окислення); відновлення; нейтралізація; осадження і співосадження; комплексообразование, піроліз, спалювання
Фізико-хімічні	Коагуляція, флокуляція, флотація, сорбція, іоний обмін, екстракція, дистиляція, електрокоагуляція, виморожування, електродіаліз, гіперфільтрація, зворотний осмос, ультрафільтрація
фізичні	Магнітна обробка; ультразвукова обробка; електро- імпульсна обробка; плазмова обробка; іонізуюче опромінення, ультрафіолетове опромінення
Біохімічні (аеробні та анаеробні)	Поля фільтрації; біологічні ставки; біоплато, аеротенки; мстантснкі, реактори висхідного потоку з активним мулом; біофільтри; окислювальні канали

3.1. Основні забруднювачі у промислових стоках

- **Хімічні речовини:** кислоти, луги, фарби, нафтові продукти.
- **Важкі метали:** свинець, кадмій, ртуть, хром.
- **Органічні речовини:** феноли, пестициди, нафтопродукти.
- **Біологічні забруднювачі:** мікроорганізми, біоактивні речовини.

3.2. Етапи очищення промислових стоків

1. Механічне очищення

- Видалення великих часток (піску, гравію, органічних залишків).
- Використання решіток, відстійників та фільтрів.

2. Фізико-хімічне очищення

- **Коагуляція:** осадження зважених часток шляхом додавання реагентів.
- **Флокуляція:** утворення більших агрегатів часток.

- **Адсорбція:** видалення забруднювачів за допомогою активованого вугілля чи інших адсорбентів.
- 3. **Біологічне очищення**
 - Використання бактерій для розкладу органічних речовин.
 - Аеробні та анаеробні методи.
- 4. **Мембранні технології**
 - Зворотний осмос, ультрафільтрація для видалення дрібних часток і розчинених речовин.
- 5. **Хімічне очищення**
 - Окислення (озонування, хлорування) для видалення токсичних речовин.
 - Нейтралізація кислот і лугів.

3.3. Інноваційні екологічні рішення

1. **Біотехнології**
 - Використання мікроводоростей для очищення води.
 - Генетично модифіковані бактерії для видалення специфічних забруднювачів.
2. **Екофільтри**
 - Натуральні матеріали, такі як торф, цеоліти, кокосова шкаралупа.
 - Біоплівкові фільтри, що утримують і розкладають органіку.
3. **Регенерація води**
 - Замкнені цикли використання води в промислових процесах.
 - Перетворення стоків у вторинні ресурси.
4. **Енергозберігаючі технології**
 - Використання сонячної енергії для очищення (соляризація).
 - Реактори з мінімальним енергоспоживанням.
5. **Нанотехнології**
 - Нанофільтри для видалення важких металів та токсинів.
 - Каталізатори на основі наночасток для прискорення хімічних реакцій.

Контрольні запитання:

1. Чому очищення промислових стоків є важливим для довкілля?
2. Які основні джерела забруднення промислових стоків?
3. Які екологічні наслідки скидання неочищених стічних вод у природні водойми?
4. Назвіть основні документи для розробки екологічної політики України.
5. Які основні методи очищення промислових стічних вод існують?
6. Чим відрізняється механічне, фізико-хімічне та біологічне очищення води?
7. Етапи очищення промислових стоків

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Харчові технології [Електронний ресурс]: навч. посіб. у 2 ч. Ч. 2 / Ф.В. Перцевой, Н.В. Камсулі О.Б. Дроменко та ін.; Харків. держ. ун-т харчування та

- торгівлі. — Харків ; Суми: ХДУХТ, 2020. — 208 с.
2. Харчова хімія [Електронний ресурс] : навч. посіб. / І. А. Мороз, О. І. Гулай, В. Я. Шемет; Луцьк. нац. техн. ун-т. — Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. — 236 с.
 3. Технології харчових виробництв [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. Р. Михайлицька, І. М. Деркач, Н. Б. Сливка та ін. ; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. — Львів, 2021. — 214 с.
 4. Харчові технології. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. В. Самохвалова, М. В. Артамонова, Г. В. Степанькова та ін. ; Держ. біотехнолог. ун-т України. — Вид. 2-ге, перероб. і допов. — Харків : ДБТУ, 2023. — 417 с.

Нормативно-правові акти:

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Вода питна. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. [Чинний від 12.05.2010 р.]. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за № 452/17747. (Нормативний документ Мінздраву України. Державні санітарні норми та правила).
2. Закон № 771/97-ВР від 23.12.1997 Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів.