

**Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія**

**СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА  
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**  
для студентів спеціальності 102 " Хімія "  
денної форми навчання

Затверджено  
на засіданні методичної ради  
Протокол № від

Краматорськ  
ДДМА  
2019

Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів: стислий конспект лекцій для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. Ю. В. Менафова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 64 с.

Посібник містить стислий конспект лекцій з дисципліни «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів». Досліджувані питання в курсі «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» безпосередньо зачіпають питання, вивчаючи хімічний склад і властивості компонентів харчових продуктів, їх харчову та біологічну цінність і їх перетворення в технологічному потоці. Також увага приділяється проблемам раціонального харчування. Важливе значення має вивчення харчових і біологічних добавок, а так само забруднювачів харчової сировини і готової продукції.

Посібник складено з метою зменшення непродуктивних витрат часу студента на підготовку до занять та сприяє більш раціональному плануванню часу.

Укладач

Ю. В. Менафова, доц.

Відп. за випуск

А. П. Авдеєнко, проф.

# ЗМІСТ

ВСТУП

с  
.

## Мета та завдання навчальної дисципліни

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» є загальна характеристика харчової промисловості України та її окремих галузей, шляхи їх розвитку, основні закони, принципи і правила технологій харчових продуктів основних груп, принципові та апаратурно-технологічні схеми, технологічні режими та способи відповідних технологій, шляхи їх регулювання, удосконалення та оптимізації, технічна документація.

**Мета дисципліни** - отримання студентами теоретичних знань про сукупність процесів та технологічних операцій, які забезпечують одержання харчових продуктів із заданою якістю, ознайомлення їх із закономірностями і процесами, які є спільними для технологій різних харчових виробництв, доведення необхідності використання комплексного підходу до удосконалення різних технологій та набуття практичних навичок, необхідних для майбутньої виробничої діяльності.

Основними завданнями дисципліни «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» є:

- формування у студентів знань про харчові виробництва як системи, що складаються із типових процесів (підсистем), в яких відбуваються певні фізичні зміни, хімічні та біохімічні перетворення;
- оволодіння науковими основами технологічних процесів в харчовій промисловості, вивчення властивостей основної та додаткової сировини і технологій окремих харчових виробництв;
- ознайомлення та вивчення закономірностей технологій харчових виробництв та розуміння необхідності використання комплексного підходу до удосконалення технологій харчової та переробної промисловості; оптимізації технологічного процесу та підвищення конкурентоспроможності продукції;
- ознайомлення з принциповими технологічними схемами виробництва основних видів харчових продуктів, параметрами процесів, умовами зберігання сировини та готової продукції, з оцінкою їх якості.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

### **знати:**

- основні поняття про якість і харчову цінність продуктів харчування, термінологію харчової промисловості;
- наукові основи технологічних процесів в харчовій промисловості;
- властивості основної та додаткової сировини в харчовій промисловості;
- технології окремих галузей харчової промисловості, їх принципові технологічні схеми та конкретні операції;
- перспективи розвитку харчових технологій.

### **вміти:**

- характеризувати технологічні властивості сировини, технологічні процеси окремих технологій, вплив їх на якість харчових продуктів;
- пояснити та науково обґрунтувати окремі технологічні процеси з позицій харчової хімії, мікробіології, фізики, інженерних дисциплін;
- вибирати науково обґрунтовані методи технологічного впливу на харчові системи, передбачати закономірності зміни харчових продуктів та їх складових під впливом технологічних чинників, а також факторів зовнішнього середовища;

– дотримуватись правил безпечної праці при виконанні певних технологічних процесів.

Дана система знань і вмінь забезпечує формування *компетенцій*:

– оперування поняттями у харчовій галузі;  
– володіння теоретичними знаннями щодо сутності технологічних процесів при виробництві харчових продуктів;

– володіння теоретичними знаннями щодо складу та технологічних властивостей сировини, змін, що відбуваються при переробці її в продукти харчування та чинники, що впливають на формування якості та безпеки харчових продуктів.

– володіння основами побудови технологічного процесу у вигляді організації технологічного процесу, технологічних факторів, що забезпечують виробництво харчової продукції необхідної якості;

– оцінювання технологічних процесів виробництва різних продуктів щодо раціональної переробки сировини, матеріаломісткості та енергоємності, екологічності;

– володіння правилами безпечної праці при виконанні певних технологічних процесів.

# ВСТУПНА ЛЕКЦІЯ. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## План

1. Об'єкт, предмет та завдання харчових технологій.
2. Особливості моделей харчових технологій.
3. Історія виникнення та перспективи розвитку харчових технологій.

### 1. Об'єкт, предмет та завдання харчових технологій

Технологія харчових виробництв — прикладна наука. Основними об'єктами її досліджень є окремі технологічні операції, зв'язки між ними, комплексні технологічні процеси як системи одиничних процесів, машини і апарати як складові технологічних ліній.

Для задоволення своїх потреб в їжі, одязі, житлі, засобах праці людина споконвіків переробляла доступні їй природні ресурси сировини на необхідні види продукції. Цей процес у XVIII сторіччі отримав назву “технологія”, що означає “знання ремесла” (“техно”- грецькою майстерність, ремесло; “логос” – знання, наука, вчення). Отже – технологія, це процес отримання з вихідної сировини певної продукції. Цим терміном позначають як наукову так і практичну діяльність. Технологія як наука – це галузь знань про способи виробництва корисної для людини продукції та методи відбору з цих способів найбільш економічних і довершених відносно надання потрібних характеристик вироблюваної продукції. Як практична діяльність, технологія – це сукупність засобів, прийомів, переробки сировини в кінцеву продукцію.

Стосовно сучасних харчових виробництв, технологія, це наука про способи переробки вихідної сировини в кінцеві продукти заданого призначення і якості. В свою чергу технологічний процес – це сукупність всіх операцій, які забезпечують виготовлення з вихідної сировини кінцевого продукту заданої якості і призначення.

Мета дисципліни – підвищення якості, ефективності та безпеки харчових виробництв.

Метод дисципліни – створення моделей (спрощених об'єктів) для виявлення і вивчення існуючих зв'язків і закономірностей технологічних процесів. В технології використовують різні види моделей: описові (вербальні), графічні, математичні, аналогові, фізичні (натуральні).

Завдання дисципліни:

- Забезпечення охорони здоров'я людини, та захисту довкілля від шкідливого впливу харчових виробництв;
- Вдосконалення методів моделювання на основі теорії подібностей та аналогій;
- Вдосконалення методів управління технологічними процесами, методів оцінки та розрахунків технологічних процесів і апаратів;
- Розробка нових, ефективних методів обробки сировини для підвищення виходу і якості продукції;
- Забезпечення раціонального використання виробничих ресурсів (сировини, енергії, обладнання, праці, фінансів тощо);
- Пошук та впровадження у виробництво нових та нетрадиційних видів сировини.

Предметом досліджень технології є найбільш загальні закономірності перебігу технологічних процесів та їх моделі, особливості проявлення законів фундаментальних наук в конкретній технології, методи якісної та кількісної оцінки характеристик складових технологічного процесу. Об'єктом харчових технологій – є технологічні процеси виробництва харчових продуктів з вихідної сировини

## **2. Особливості моделей харчових технологій**

Теоретичними основами технології харчових виробництв є закони, принципи і правила фундаментальних наук в їх специфічній дії, з якою вони проявляються в конкретній галузі технології. За пропозицією В.М. Стабнікова та М.В. Остапчука теоретичні основи технології з різним ступенем наближення можуть бути представлені трьома типами моделей (описів): параметричними, морфологічними і функціональними. *Параметрична (вербальна) модель* є якісною описовою моделлю процесу, яка може бути представлена у вигляді графічної схеми, тексту з характеристикою складових процесу (сировини, робочих агентів, проміжних або кінцевих продуктів, машин, апаратів тощо). Ця модель не відображає закономірностей процесу, а тому є лише якісною, спрощеною, орієнтовною.

*Морфологічна модель* побудована на відображенні взаємозв'язків властивостей, ознак та їх співвідношень на кожній технологічній операції. Така модель може бути представлена у вигляді операторної схеми технологічного процесу (поток). Вона відбиває статичні, кінетичні та інші закономірності процесу, а тому дає якісну і кількісну характеристику про структуру і направлення технологічного процесу.

*Функціональна модель* встановлює кількісні взаємозв'язки між окремими елементами технологічного процесу (операціями), структурні зв'язки виробничого процесу. Вона може бути представлена у вигляді фізичної (експериментальної) або математичної (аналітичної) моделі.

Таким чином, *основним методом технології є метод ітеративного моделювання — створення моделей (ідеальних об'єктів), їх системний аналіз і синтез* для виявлення найбільш суттєвих взаємозв'язків між елементами і обґрунтування оптимального вибору технологічного об'єкта.

Системний аналіз — це логічний (уявний) спосіб розділення досліджуваного об'єкта на його складові елементи, вивчення функцій кожного елемента в складі системи та зв'язків між елементами.

Системний синтез — це логічне (уявне) возз'єднання вивчених елементів у відповідності з виявленими закономірностями їх взаємного впливу з метою оптимізації функціонування систем як цілісного об'єкта.

Оскільки основним призначенням підприємств харчового під комплексу АПК є виробництво повноцінної та безпечної продукції в необхідній кількості і асортименті для задоволення різноманітних і зростаючих потреб населення, то *загальною кінцевою метою технології є розширення асортименту продукції підвищення її якості та ефективності виробництва.*

Серед таких загальних завдань можна виділити ті, що є актуальними сьогодні, а саме:

1. Всебічне і ґрунтовне вивчення на молекулярному і тканинному рівнях фізичних, хімічних, органолептичних і технологічних властивостей сировини для визначення та обґрунтування технологічних вимог до неї. Це дозволить спрямувати селекцію на формування найбільш придатних видів (сортів,

порід тощо), а також створити кваліметричні моделі якості сировини, за допомогою яких буде вирішена проблема її стандартизації і сертифікації.

2. Розробка точних, надійних експрес-методів аналізу якості і складу сировини, проміжних та кінцевих продуктів, а також перебігу технологічних процесів;

3. На підставі новітніх досягнень фундаментальних наук створити загальну теорію харчових технологій, яка б забезпечувала виробництво продукції, що відповідає сучасним вимогам науки про харчування. Вона повинна узагальнити закономірності взаємозв'язків і перетворень основних компонентів сировини і продукції.

4. Розробка і впровадження високоефективних технологій комплексної безвідходної переробки сировини. Це дозволить вирішити не тільки проблему утилізації відходів та вторинних ресурсів харчових виробництв, а й суттєво пом'якшити проблему "білкового дефіциту".

5. Максимальне збереження нативних властивостей компонентів вихідної сировини під час її переробки. Це можливо при застосуванні сучасних баромембранних, кріоскопічних, асептичних, біологічних та інших прогресивних технологій.

6. У зв'язку з швидким зростанням виробництва харчових продуктів на малих підприємствах необхідна розробка для них таких технологій, які б забезпечували поєднання вимог глибокої комплексної переробки, безвідходності, якості і економічної ефективності кінцевої продукції.

7. Пошук нових видів тари і пакування для харчових продуктів, здатних забезпечувати збереження якості продукції, надання їй привабливого вигляду, створення зручності при транспортуванні, зберіганні та користуванні і, в той же час, не завдавати шкоди оточуючому середовищу. Вони повинні бути безпечними, надійними і економічно доцільними.

8. Розробка і впровадження логістичних методів організації транспортування і збереження сировини та готової продукції, згідно з якими вхідні і вихідні матеріальні та інформаційні потоки розглядаються як цілісна система.

Застосування цих методів дозволяє оптимізувати витрати часу і ресурсів.

Для виконання цих завдань харчова технологія як наукова і практична діяльність повинна розвиватися в таких пріоритетних напрямках:

- ◆ пошук нових нетрадиційних видів сировини для збільшення сировинних ресурсів і зменшення залежності від імпорту сировини;
- ◆ раціональне природокористування і охорона довкілля за рахунок впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій, сучасних методів пакування, зберігання і транспортування продукції;
- ◆ забезпечення умов для виробництва повноцінної, якісної та безпечної продукції як загального призначення, так і функціональних продуктів (дитячого, дієтичного, лікувального та спеціального призначення);



- ◆ комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів;
- ◆ постійне оновлення технологій і обладнання у відповідності з науково-технічним прогресом та передовим досвідом виробництва;
- ◆ впровадження систем управління якістю виробничих процесів і якістю продукції.

### **3. Історія виникнення та перспективи розвитку харчових технологій**

Як практична діяльність технологія виникла у стародавні часи. В пам'ятках історії стародавніх часів (Китаю, Єгипту, Вавилону, Риму, Греції та ін.) збереглися рецепти виготовлення багатьох продуктів харчування: хліба, сиру, вина, пива, квасу тощо. Технологічна наука як самостійна галузь знань почала формуватися з виникненням товарного виробництва і остаточно сформувалась в останній чверті XVIII ст. Технологія харчових продуктів разом з технологією лікарських засобів спочатку розвивалась у складі хімічної технології. Вона є найбільш стародавньою гілкою хімічної технології. Умовно в історії хімічної технології виокремлюють п'ять етапів .

1. *Стародавній* (від доісторичних часів до VIII—X ст. нашої ери). Це етап виникнення і поширення стародавніх ремесел, коли емпіричним шляхом людина знаходила та вдосконалювала способи переробки сировини, складала рецепти та передавала їх спочатку усно, а потім письмово від покоління до покоління. На цьому етапі технологія виготовлення їжі мала суто практичне значення.

2. *Середньовічний етап* (XI—XVII ст.) характеризується створенням цехів, тобто дрібнотоварного виробництва. На цьому етапі виникає розподіл праці між цеховиками. Процес виготовлення продукції поділяється на окремі операції, які виконуються різними особами з використанням різних прийомів і засобів праці. Здійснюється порівняння і аналіз ефективності різних прийомів і способів переробки, вибір кращих та з'ясування причин перебігу процесів в сировині під час її переробки. На відміну від першого етапу технологія мала вже не тільки описовий, а й аналітичний характер. Вона все більше набувала рис наукової дисципліни. В цей період робляться перші спроби аналізу і узагальнення накопиченого досвіду, його вивчення і розповсюдження у вигляді рукописних і друкованих книг, довідників та підготовки кваліфікованих фахівців з цієї галузі.

Так, у 1549 р. в університеті м. Падуя (Італія) була створена перша кафедра технології харчових і фармацевтичних матеріалів. А в Росії в 1575 р. з'являється "Торговая книга" — рукописна книга, в якій вперше дається опис харчових та інших продуктів вітчизняного та іноземного походження, які були найбільш поширені в Росії і країнах Європи на той час. Крім опису асортименту і якісних характеристик в ній описані способи їх виготовлення та зберігання.

3. *Етап промислової революції* (XVIII—XIX ст.) характеризується створенням промислового (мануфактурного) виробництва, на якому розподіл праці все більш поглиблюється, широко застосовуються спочатку парові, а потім електричні машини, значно збільшується продуктивність праці. Саме на цьому етапі технологія набуває рис прикладної і теоретичної науки. Конструювання машин та обладнання для харчових виробництв потребувало знання сутності явищ і процесів, які відбуваються в цих машинах (одиничні процеси). Крім якісних характеристик сировини, продукції і процесів з'являється потреба в точних кількісних розрахунках розмірів, режимів, потужності та інших

характеристик технологічного обладнання і процесів. Спираючись на досягнення фундаментальних наук (фізики, хімії, математики, біології та інших), такі методи були створені, а на їх підставі були розроблені основи промислових технологій більшості харчових продуктів, які зберегли свої принципові риси до теперішніх часів. Харчова технологія відокремилась від хімічної, а на межі ХІХ і ХХ ст. на стику технологічних і технічних наук виникла нова наука "Процеси і апарати", предметом якої є одиничні процеси в технологічному обладнанні.

4. *В ХХ ст.* харчова технологія проходить *четвертий*, найбільш бурхливий *індустріальний етап*. На цьому етапі в зв'язку з використанням у виробництві поточних (безперервних) технологічних процесів, які здійснюються на конвеєрних механізованих лініях, технологія як наука стає синтетичною галуззю знань, що поєднує теорію одиничних процесів, теорію систем, теорію оптимізації та математичного моделювання. Саме такий синтез дозволяє розглядати технологічний процес виробництва продукції як інтегровану систему одиничних процесів та зв'язків між ними і оточуючим середовищем.

Застосування обчислювальної техніки при проектуванні і організації технологічних процесів дало можливість використати великий арсенал методів математичного моделювання і теорії оптимізації. Завдяки цьому стало можливим оптимізувати виробничі і управлінські процеси, виходячи з вимог до кінцевого продукту, економічної доцільності та охорони довкілля.

Широке впровадження в харчових виробництвах механізованих, комплексно механізованих та автоматизованих технологічних ліній викликало потребу автоматизації управління технологічними процесами. А це в свою чергу привело до необхідності формалізації процесів, тобто точної кількісної їх характеристики.

5. *В ХХІ ст.* технологія вступила в *сучасний, п'ятий етап* свого розвитку. Він характеризується подальшою її інтеграцією з менеджментом, економікою, інформатикою, логістикою, маркетингом тощо. Зараз вона розглядається як кібернетична, інформаційна система, що узгоджує не тільки внутрішні проблеми технології (якість, собівартість продукції, тощо), а й зовнішні — постачання сировини, збут продукції, поява конкурентів і т.ін. і треба додати екологічні проблеми.

Суттєвою особливістю сучасного етапу розвитку технології є також поглиблене вивчення сутності фізичних, хімічних, біологічних та інших процесів, які відбуваються в сировині, проміжних та кінцевих продуктах у процесі їх виробництва. Воно необхідне для створення загальної теорії харчових технологій, яка б забезпечила отримання в технологічному процесі біологічно повноцінної, безпечної і якісної продукції при оптимальних витратах матеріальних та енергетичних ресурсів.

Пошук шляхів подолання "сировинної кризи" ведеться здавна. У різних країнах вони мають свою специфіку. Для України на даному етапі розвитку ці пошуки полягають в наступному:

а) скорочення прямих та непрямих втрат продовольчої сировини. Цього можна досягнути багатьма способами, а саме:

◆вдосконаленням технології вирощування, заготівлі, зберігання і транспортування сировини, впровадженням досягнень агро- та зоотехнії і передового досвіду господарювання, підвищенням родючості ґрунтів та

продуктивності тварин, надійним захистом рослин та тварин від хвороб і шкідників, використанням досконалої спеціалізованої сільськогосподарської техніки та транспортних засобів, застосуванням нових прогресивних методів сортування, кондиціонування, пакування, транспортування і зберігання сільськогосподарської сировини;

◆використанням більш ефективних та високопродуктивних видів, сортів, порід і гібридів, що дозволить нарощувати ресурси сировини без збільшення і навіть при скороченні посівних площ, чисельності поголів'я тощо;

◆збалансуванням темпів розвитку виробництва сировини з нарощуванням потужностей бази зберігання і переробки, максимальним наближенням переробних підприємств до місць виробництва сировини, поглибленням інтеграції галузей АПК;

◆технічним переоснащенням, реконструкцією та розширенням діючих і будівництвом нових підприємств на базі прогресивних ресурсозберігаючих технологій і техніки, переходом від механізації окремих технологічних процесів і діляниць до створення комплексно механізованих та автоматизованих ліній, цехів і виробництв;

◆вдосконаленням управління технологічними процесами та якістю продукції завдяки впровадженню мікропроцесорної техніки, інформаційно-керуючих комп'ютерних технологій і систем, оптимізацією матеріальних, енергетичних, фінансових та інформаційних потоків;

б) поступове скорочення та повне припинення використання продовольчої сировини на технічні та кормові цілі шляхом заміни її мінеральною, синтетичною та мікробіологічною продукцією;

в) збільшення виходу корисної продукції з одиниці вихідної сировини. Це досягається завдяки впровадженню комплексної глибокої переробки сировини, освоєнню сучасних безвідходних технологій переробки, біотехнологій, вакуумної, криогенної, мембранної та екструзійної техніки, що дозволяє значно підвищити ступінь використання потенціалу сировини;

г) максимальне залучення місцевої та нетрадиційної сировини з метою заміни дефіцитної, імпоротної та дорогої традиційної сировини, випуску збалансованих за харчовою та біологічною цінністю продуктів, розширення асортименту за рахунок нових та поліпшених за властивостями продуктів харчування;

д) впровадження у виробництво новітніх досягнень хімії, біології, технологічної науки для розробки більш ефективних методів обробки, пакування та зберігання готової продукції, які б дозволяли якнайкраще зберегти унікальні нативні склад і властивості вихідної сировини, підвищити її стійкість при зберіганні та ступінь засвоєння при вживанні.

Проблема забезпечення сировиною харчових виробництв є лише часткою комплексу проблемних питань розвитку галузі і її успішне вирішення можливе разом зі структурною перебудовою галузі, впровадженням оптимізованих систем організації та управління виробництвом, оновленням матеріально-технічної бази, суттєвим зниженням матеріало- та енергомісткості готової продукції, підвищенням її якості та конкурентоспроможності.

Висновки Підсумовуючи все вище зазначене, дисципліна «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» передбачає формування у студентів наукового підходу до питань взаємозв'язку між базовими фундаментальними та прикладними дисциплінами, уявлення спільності загальних закономірностей для різних харчових виробництв;

вивчення особливості дії законів фундаментальних наук в різних харчових технологіях; вивчення впливу технологічної обробки сировини на склад і властивості готової продукції; формування у студентів розуміння необхідності комплексного підходу до вивчення та удосконалення технологічних процесів.

Оскільки, головним фаховим завданням інженера-технолога харчових виробництв є організація і проведення технологічних процесів, під час яких харчова сировина перетворюється у готову продукцію. Хоча існує безліч конкретних технологій, всі вони базуються на загальних законах фундаментальних наук і принципах побудови технологічних процесів. Вивчення саме цих загальних закономірностей (фізичних, хімічних, біологічних, технологічних та інших) є предметом навчальної дисципліни «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів».

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА І КЛАСИФІКАЦІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

## План

1. Особливості харчових продуктів як об'єктів виробництва.
2. Сировина харчових виробництв та шляхи розширення сировинної бази.
3. Класифікація та стисла характеристика харчових виробництв.

### **1. Особливості харчових продуктів як об'єктів виробництва**

Продукти харчування необхідні людині для забезпечення її здоров'я та працездатності. Вони є єдиним джерелом всіх необхідних організму речовин. Шляхом складного механізму засвоєння цих речовин організм людини отримує з їжею необхідну енергію, пластичні та регуляторні сполуки. Ці сполуки включаються в процес обміну речовин, завдяки якому організм постійно підтримує внутрішнє середовище в динамічному збалансованому стані і забезпечує перебіг всіх процесів життєдіяльності (дихання, травлення, зріст, праця тощо).

Тому виробництво харчових продуктів завжди було і залишається життєво важливою проблемою, яка дедалі ускладнюється і загострюється через зростання споживання та зменшення природних ресурсів харчової сировини. У вирішенні цієї проблеми важливу роль відіграє технологія.

Технологія харчових виробництв (харчова технологія) це прикладна наука, предметом якої є способи переробки сировини в харчові продукти, з метою вибору і практичного застосування найбільш ефективних за якістю та економічністю.

Харчові продукти, потрапляючи в організм людини, стають факторами ризику для її життя та здоров'я. Через це вони є особливими об'єктами виробництва, зберігання, транспортування і споживання. До їх виробництва та обігу ставляться специфічні вимоги.

По – перше, харчові продукти повинні бути нешкідливими для організму. Вони не повинні містити більш гранично допустимих норм небезпечних і токсичних речовин (важкі метали, пестициди, нітрати і нітроти, радіонукліди та інші). Ці токсичні забруднювачі завжди присутні в сировині, в оточуючому середовищі, в технологічному обладнанні, пакувальних матеріалах. Тому завданням інженера-технолога харчового виробництва є попередження або зменшення забруднення продукції токсичними речовинами.

По – друге, харчові продукти повинні бути збалансованими за харчовою та біологічною цінністю, тобто в їх складі мають бути присутніми всі речовини, щоб забезпечити потреби організму в енергії, пластичних та регуляторних сполуках. Ось чому завданням харчової технології є розробка і виробництво саме таких за складом продуктів, які б містили тільки ті речовини, які потрібні організму і в оптимальній кількості.

Через зменшення природних ресурсів продовольчої сировини стає нагальною потребою розширення сировинної бази, залучення у харчове виробництво нової та нетрадиційної сировини, збагачення продуктів харчування недостатніми компонентами (білками, вітамінами, мікроелементами та іншими незамінними факторами харчування).

По – третє, більшість харчових продуктів і сировини є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, у тому числі і патогенних. Через швидке псування багатьох продуктів можливі харчові отруєння. Для запобігання цьому до сировини, умов виробництва, технологічного обладнання і персоналу пред'являються жорсткі санітарно-гігієнічні вимоги. Ці вимоги викладені в нормативних та законодавчих актах, які в сукупності складають харчове законодавство. Працівники і спеціалісти харчових виробництв повинні добре знати та суворо дотримуватись цих вимог.

В – четверте, харчова сировина і готова продукція здебільшого є дуже складною і нетривкою за складом і властивостями. До складу багатьох видів сировини (плоди, овочі, м'ясо, риба, зерно та ін.) входять десятки і сотні різноманітних речовин (білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ароматичні, фарбувальні речовини тощо), які можуть швидко змінюватись під впливом як природних так і технологічних факторів. Ці зміни впливають на харчову, біологічну цінність, на технологічні та споживчі властивості, а тому їх необхідно контролювати і запобігати негативному впливу на якість і кількість продукції.

В – п'яте, харчові продукти повинні мати звичні для споживача органолептичні властивості: смак, запах, забарвлення, консистенцію, зовнішній вигляд та інше. Людина дуже консервативна відносно споживчих характеристик продуктів харчування, а тому завданням харчової технології є максимальне збереження звичних для споживача характеристик продукції, що досягається використанням “щадних” технологій та внесенням до складу продукту натуральних харчових добавок (фарбувальних, мінеральних, білкових речовин, ароматизаторів, структуроутворювачів тощо).

Всі ці та інші особливості харчових продуктів як об'єктів виробництва і споживання повинна враховувати харчова технологія, а фахівці цієї галузі повинні добре їх розуміти, знати та забезпечувати. Окрім цього інженери - технологи харчових виробництв повинні добре розумітися в основах раціонального харчування.

Медициною ХХ століття переконливо доведено, що так звані “хвороби цивілізації”: цукровий діабет, атеросклероз, ішемічна хвороба, остеохондроз, захворювання печінки, нирок викликані нераціональним харчуванням. І значна доля “провини” в цьому належить саме харчовій технології. Справа в тому, що більшість сучасних технологій виробництва харчових продуктів було розроблено в ХІХ – ХХ століттях під впливом теорії збалансованого харчування. Її основні положення стверджували що:

- їжа повинна компенсувати всі витрати організму в енергії та пластичних речовинах (звідси й назва теорії “збалансованого харчування”);
- з їжею в організм повинні доставлятися всі необхідні речовини не тільки в потрібній кількості, а й в певному співвідношенні необхідному для їх засвоєння;
- в шлунково-кишковому тракті їжа розщеплюється до простих речовин (мономерів), які всмоктуються і транспортуються до клітини, де і засвоюються;
- нерозщеплена частина їжі не засвоюється і виводиться з організму, а тому вона є баластом;

- мікрофлора кишечника є конкурентом організму в засвоєнні їжі, а продукти її життєдіяльності можуть бути небезпечними для людини.

Виходячи з положень цієї теорії харчова технологія застосовувала прийоми технологічного очищення сировини від речовин, які не засвоюються (“баластних”), розробляла продукти, які містили переважно мономерні речовини, щоб полегшити процес травлення і засвоєння їжі.

Але, як засвідчили спостереження вчених, тривале вживання саме таких “рафінованих” продуктів спричинило швидке поширення “хвороб цивілізації”. Цей незаперечний факт змусив вчених переглянути та доповнити теорію збалансованого харчування новими положеннями, а саме:

- Їжа в організмі людини виконує не тільки поживну функцію, а й регуляторну. Під її впливом в організмі продукуються ендогормони, які беруть участь у засвоєнні компонентів харчів;

- Мікрофлора не є конкурентом у засвоєнні їжі, а навпаки – допомагає організмові людини у процесі асиміляції компонентів їжі, тобто поводить себе як симбіонт, а не антагоніст;

- Баластні речовини не є зайвими для організму людини. Вони разом з продуктами життєдіяльності мікроорганізмів виконують важливі фізіологічні функції. Тому їх стали називати “харчовими волокнами”.

Така, “вдосконалена” теорія збалансованого харчування отримала назву теорії адекватного харчування і є зараз загальноприйнятою.

Корекція поглядів на принципи раціонального харчування призвела до зміни акцентів у завданнях сучасної харчової технології. Вона повинна розробляти такі продукти, які б були не тільки збалансованими, але й звичними для організму людини, адекватними сформованим у процесі еволюції механізмам їх засвоєння. Такі продукти отримали назву “здорових”. До них відносять продукти з низькою калорійністю, малим вмістом холестерину, насичених жирів, цукру, кухонної солі, хімічних консервантів та штучних добавок. До їх складу вводяться з метою підвищення біологічної цінності білкові добавки, вітаміни, мікроелементи, незамінні амінокислоти та жирні кислоти.

Для деяких категорій споживачів розробляються продукти з лікувальними, дієтичними та профілактичними властивостями.

## **2. Сировина харчових виробництв та шляхи розширення сировинної бази**

Характерною особливістю харчових продуктів як об’єктів виробництва є висока ступінь залежності їхньої якості від якості вихідної сировини. Та й питома вага вартості сировини в собівартості готової продукції сягає 60-80%. Тому в харчових виробництвах сировині приділяється велике значення.

Всі види продовольчої сировини можна поділити на дві групи: неорганічна та органічна сировина. Неорганічна сировина менш поширена. До цієї групи відносяться: сіль кухонна, харчова сода, сірчиста кислота та її ангідрид, деякі мінеральні солі: сульфіти, фосфати, мінеральні барвники.

Переважає більшість видів продовольчої сировини представляє природні або штучні суміші органічних сполук. Органічну сировину за походженням поділяють на натуральну, модифіковану та штучну. До натуральної відносять природну сировину рослинного, тваринного або мікробного походження, яка не

піддавалась промисловій переробці (наприклад, свіжі плоди, овочі, сире м'ясо тощо) або пройшла первинну переробку (борошно, олія, цукор, солоні напівфабрикати). Модифікованою вважається природна сировина, яка зазнала значної переробки, що призвела до зміни складу, структури, властивостей (білкові гідролізати, розчинні та окислені крохмалі, мікрокристалічна целюлоза, маргарин). Штучною є органічна сировина, яку отримують хімічним синтезом (синтетичні вітаміни, ароматизатори, барвники, підсолоджувачі, хімічні консерванти і антиокислювачі). Органічну сировину в залежності від вмісту певних компонентів класифікують на вуглеводвмісну, білкову, жирову, ефіромасличну, вітамінну та інші.

По вмісту води і здатності до зберігання розділяють соковиту та суху сировину, швидкопсувну та тривалого зберігання. По кількості корисних компонентів сировину поділяють на просту (однокомпонентну) і складну (багатокомпонентну). Прикладами простої сировини може бути сіль кухонна, цукор, спирт етиловий, оцет, олія та тваринні жири тощо). Однак, більшість видів природної органічної сировини є сумішами багатьох компонентів (зерно, плоди і овочі, м'ясо, молоко, риба).

В залежності від вмісту сировини у готовому продукті її поділяють на основну та допоміжну. Наприклад, для ікри кабачкової основною сировиною будуть кабачки, а допоміжною – олія, томата-продукти, спеції, сіль кухонна та інші.

Крім сировини в харчових виробництвах широко використовують технологічні матеріали, за допомогою яких здійснюється технологічний процес виробництва, зберігання та транспортування готової продукції. До них відносяться технічна вода, лід, шпагат, нитки, таропакувальні матеріали, фарби, дріт та інше.

Найбільшу цінність для виробництва харчових продуктів має натуральна сировина рослинного та тваринного походження. Переважне використання з рослинної сировини мають плоди, ягоди та овочі, зерно, масличне насіння, а з тваринної: м'ясо свійських тварин та птиці, риба і м'ясо морських ссавців, молоко, яйця, тваринні жири.

Ці види сировини помітно розрізняються за своїм складом, харчовою та біологічною цінністю. Кращою вважається тваринна сировина. Вона по своєму хімічному складу більш наближена до потреб людського організму, краще засвоюється, має чудові смакові та ароматичні якості. Але ресурси цієї сировини обмежені, вона має високу вартість. Переробка її складає певні технічні труднощі, тому що вона швидкопсувна.

Рослинна сировина менш цінна тому, що її склад суттєво відмінний від складу організму людини, вона менш задовольняє потреби людини, гірше засвоюється, але на відміну від тваринної вона дешевша, її ресурси більш доступні та різноманітні, зберігання і переробка її має менше технічних складностей.

На даному етапі проблема забезпечення харчових виробництв сировиною спричинена з одного боку постійним зростанням потреб людини, а з другого – поступовим зменшенням ресурсів традиційної продовольчої сировини. Зростання потреб в продуктах харчування пов'язане як із швидким збільшенням загальної чисельності населення планети так і відносним підвищенням



добробуту, а це в свою чергу обумовлює чітку тенденцію до розширення виробництва харчів. В той же час світові запаси ресурсів сировини в розрахунку на душу населення мають тенденцію до зменшення.

Причинами такого зменшення в різних країнах є різні фактори, їх чимало, головними серед них є такі:

1. Величезні втрати сировини в ланцюзі “виробництво-заготівля-зберігання - переробка – споживання”. За підрахунками вчених загальні втрати ресурсів сировини за рахунок неповного використання потенціалу рослин і тварин, їхніх хвороб та ушкоджень шкідниками, прямих втрат при збиранні, зберіганні та переробці досягають по різним видам сировини від 40 до 55...60% від валового збору.

2. Нераціональне використання продовольчої сировини. Воно зумовлене з одного боку зростаючими витратами цінної продовольчої сировини на технічні та кормові цілі, а з другого – неповним та неефективним використанням потенційних можливостей сировини, недосконалістю технологій переробки, внаслідок чого значна частина сировини іде у відходи.

3. Наслідки урбанізації та розвитку промислової інфраструктури. Щорічно на забудову міст, промислових та військових об’єктів, прокладання шляхів, нафто-, газо- та продуктопроводів, очисних споруд тощо відводяться величезні площі, що призводить до скорочення сільськогосподарських угідь, зокрема ріллі, луків, лісових насаджень.

4. Зростання антропогенного навантаження та “екологічна криза”. Швидкий розвиток промисловості, інтенсифікація сільського господарства, безгосподарська вирубка лісів та інші форми діяльності людини призводять до ерозії ґрунтів, їх виснаження та забруднення промисловими відходами, до загострення та збільшення природних катаклізмів (руйнівні повені, посухи, поширення епізоотій...), до виникнення техногенних катастроф планетного масштабу (на кшталт Чорнобильської), до порушення балансу природного відновлення біоресурсів. Все це та дещо інше зменшує можливості людства в забезпеченні харчових виробництв традиційними видами продовольчої сировини.

5. Проблеми перехідного етапу економічного розвитку. До наведених вище загальних проблем в Україні додаються проблеми, пов’язані з набуттям незалежності та формуванням державного устрою, з порушенням усталених та налагоджених нових економічних відносин між країнами СНД, зі структурними змінами в народногосподарському комплексі та інші.

Пошук шляхів подолання “сировинної кризи” ведеться здавна. В різних країнах вони мають свою специфіку. Для України на даному етапі розвитку вони полягають в наступному:

а) Скорочення прямих та непрямих втрат продовольчої сировини. Цього можна досягнути багатьма способами, а саме:

- вдосконаленням технології вирощування, заготівлі, зберігання і транспортування сировини, впровадженням досягнень агро- та зоотехнії і передового досвіду господарювання, підвищенням родючості ґрунтів та продуктивності тварин, надійним захистом рослин і тварин від хвороб і шкідників, використанням досконалої спеціалізованої сільськогосподарської техніки та транспортних засобів, застосуванням нових прогресивних методів

сортування, кондиціонування, пакування, транспортування і зберігання сільськогосподарської сировини;

- використанням більш ефективних та високопродуктивних видів, сортів, порід і гібридів, що дозволить нарощувати ресурси сировини без збільшення і навіть при скороченні посівних площ, чисельності поголів'я тощо;

- збалансуванням темпів розвитку виробництва сировини з нарощуванням потужностей бази зберігання і переробки, максимальним наближенням переробних підприємств до місць виробництва сировини, поглибленням інтеграції галузей АПК;

- технічним переоснащенням, реконструкцією та розширенням діючих і будівництвом нових підприємств на базі прогресивних ресурсозберігаючих технологій і техніки, переходом від окремих технологічних процесів і дільниць до створення комплексно механізованих та автоматизованих ліній, цехів і виробництв;

- вдосконаленням управління технологічними процесами та якістю продукції завдяки впровадженню мікропроцесорної техніки, інформаційно-керуючих комп'ютерних технологій і систем, оптимізацією матеріальних, енергетичних, фінансових та інформаційних потоків;

б) Поступове скорочення та повне припинення використання продовольчої сировини на технічні та кормові цілі шляхом заміни її мінеральною, синтетичною та мікробіологічною продукцією;

в) Збільшення виходу корисної продукції з одиниці вихідної сировини. Це досягається завдяки впровадженню комплексної глибокої переробки сировини, освоєнню сучасних безвідходних технологій переробки, біотехнологій, вакуумної, криогенної, мембранної та екструзійної техніки, дозволяючої значно підвищити ступінь використання потенціалу сировини;

г) Максимальне залучення місцевої та нетрадиційної сировини з метою заміни дефіцитної, імпоротної та кошовної традиційної сировини, випуску збалансованих за харчовою та біологічною цінністю продуктів, розширення асортименту за рахунок нових та поліпшених за властивостями продуктів харчування;

д) Впровадження у виробництво новітніх досягнень хімії, біології, технологічної науки для розробки більш ефективних методів обробки, пакування та зберігання готової продукції, які б дозволяли якнайкраще зберегти унікальні нативні склад і властивості вихідної сировини, підвищити її стійкість при зберіганні та ступінь засвоєння при вживанні.

### **3. Класифікація та стисла характеристика харчових виробництв**

Різноманітність видів сировини, напрямів використання, методів її технологічної обробки та асортименту готової продукції обумовлюють потребу класифікації харчових виробництв за різними ознаками. Вона дозволяє об'єднання споріднених за класифікаційними ознаками виробництв в певні групи та їх аналіз з метою пошуку найбільш ефективних організаційних, управлінських, технологічних, маркетингових та інших рішень.

Вся сукупність вітчизняних харчових виробництв (біля 30-ти) входить до складу *агропромислового комплексу (АПК)* – одного з найбільш розвинутих і важливих комплексів системи народного господарства України. За видом

перероблюваної сировини в структурі АПК виділяють вісім підкомплексів, а саме:

- *Хлібопродуктовий*, до складу якого входять борошномельне, круп'яне, макаронне виробництва та хлібовипічка;
- *М'ясомолочний* включає виробництва з переробки худоби, свиней та птиці, м'ясопереробні підприємства, молочне, масло- та сиропереробне виробництва, молочно-консервні підприємства;
- *Олієжировий* підкомплекс утворюють підприємства з виробництва олії та маргаринів, кулінарних та інших жирових продуктів;
- *Плодоовочевий* об'єднує виробництва цукру, крохмалів, патоки, плодовоовочевих консервів та сушених плодів і овочів;
- *Підкомплекс бродильних виробництв* охоплює такі виробництва, як пивоваріння, спиртове, дріжджеве, виноробне, лікєро-горілчане, слабо- та безалкогольних напоїв;
- *Харчосмаковий підкомплекс* складається з кондитерського, харчоконцентратного, соляного, чайного, кофейного та табачного виробництв;
- *Яйцепродуктовий підкомплекс* включає підприємства що займаються переробкою свіжих яєць свійської птиці на сушені або заморожені яєчні продукти;
- Підприємства *рибопродуктового підкомплексу* займаються розведенням, вирощуванням, виловом та переробкою рибної та іншої водної сировини.

На регіональному рівні підприємства підкомплексів утворюють об'єднання, асоціації, спілки та інші організаційні форми для об'єднання зусиль у вирішенні проблемних питань, координації діяльності, захисту корпоративних інтересів.

В залежності від способу добування і обробки сировини харчові підприємства поділяють на дві групи – *добуваючі* та *переробні*. Переважна більшість відноситься до переробних. Їх діяльність зводиться до первинної або подальшої глибокої переробки вихідної сировини. І тільки підприємства соляної та рибодобувної галузі відносяться до добувних. Їхня діяльність пов'язана переважно тільки з добуванням та сортуванням сировини, яку потім використовують інші галузі.

За способом отримання кінцевого (цільового) продукту підприємства можна об'єднати в чотири групи:

- *підприємства, які вилучають (вибирають) один або декілька корисних компонентів з початкової сировини*. До таких відносяться цукро-бурякове, борошномельне, круп'яне, крохмальне, олійне та інші виробництва;
- *підприємства, які при виробництві цільового продукту видаляють з сировини некорисні або надлишкові компоненти*, тим самим концентрують, підвищують вміст корисних. В цю групу відносяться такі як: плодовоовочесушильне, маслоробне, сироробне та деякі інші;
- *до третьої групи входять підприємства, продукцію яких отримують шляхом комбінування різних видів сировини або проміжних продуктів*. Це кондитерські, консервні, харчоконцентратні, чайні, табачні, кофейні виробництва;

- четверту групу складають *підприємства, що переробляють продукцію інших підприємств*, тобто продукцію, яка вже пройшла первинну переробку (макаронне, лікерогорілчане, цукрорафінадне, рибопереробне, мясопереробне, маргаринове та інші).

За ступенем (або глибиною) переробки вихідної сировини харчові виробництва об'єднуються в дві групи: підприємства з *первинної* та *вторинної* переробки. В першу групу входять підприємства, які здійснюють початкову (первинну) переробку сільськогосподарської сировини: цукро-бурякове, картопляно-крохмальне, спиртове, ското- та птахопереробне та інші. Підприємства другої групи здійснюють подальшу, більш глибоку переробку продукції, отриманої після первинної переробки. До них відносяться такі підприємства як лікерогорілчані (переробляють спирт), кондитерські (використовують цукор, борошно...), ковбасні (переробляють м'ясо, сало), хлібовипічка, макаронне виробництво (борошно, крупа).

За принципом покладеним в основу технології виробництва продукції, можна виділити:

- *підприємства, технології яких базуються на процесах бродіння*. Це пивоваріння, виноробство, виготовлення м'яких та твердих сирів, хлібовипічка, кисломолочне виробництво тощо;

- *підприємства, засновані на використанні механічної або термічної обробки*: борошномельне, круп'яне, макаронне, консервне виробництва;

- *фізико-хімічні виробництва* – такі що використовують фізико-хімічні перетворення сировини (екстрагування, розчинення, дифузію, адсорбцію...). Це підприємства з виробництва цукру з буряка, лікеро-горілчаної, безалкогольної продукції.

- *хімічні виробництва* – засновані на використанні суто хімічних перетворень сировини: маргаринове, крохмаль-патокове, виробництво гідролізатів, синтетичних барвників, ароматизаторів, смакових та підсолоджуючих продуктів.

За побудовою технологічних ліній або організаційною структурою виробництва поділяють на *послідовні, паралельні і комбіновані*. Підприємствами, або лініями з *послідовою структурою* вважаються такі, в яких потік сировини та матеріалів послідовно проходить весь ланцюг технологічних операцій, а отримувана продукція за складом компонентів суттєво не відрізняється від початкової сировини. Наприклад, виготовлення плод-овочевих консервів, швидкозаморожених продуктів, цукрорафінадне виробництво.

*До підприємств з паралельною структурою* відносяться такі, що переробляють багатокомпонентну сировину, або суміші видів сировини на декілька варіантів готової продукції. Наприклад, переробка зерна на борошно і крупи; переробка плодів на соки, компоти, варення тощо. В цьому випадку переробні цехи на певних технологічних стадіях мають паралельні технологічні лінії, а на фінішних операціях ці паралельні потоки об'єднуються в один.

*Підприємства з комбінованою структурою виробництва* поєднують принципи побудови технологічних ліній двох перших груп підприємств.

Висновки. Підсумовуючи все вище зазначене, технологія харчових виробництв це прикладна наука, предметом якої є способи переробки сировини

в харчові продукти, з метою вибору і практичного застосування найбільш ефективних за якістю та економічністю. Проблема забезпечення сировиною харчових виробництв є лише часткою комплексу проблемних питань розвитку галузі і її успішне вирішення можливе разом зі структурною перебудовою галузі, впровадженням оптимізованих систем організації та управління виробництвом, оновленням матеріально-технічної бази, суттєвим зниженням матеріало-та енергомісткості готової продукції, підвищенням її якості та конкурентоздатності.

# ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА. ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНА

## План

1. Характеристика зернових культур, будова і хімічний склад зерна.
2. Помол зерна.
3. Хімічний склад і якість борошна.

### 1. Характеристика зернових культур, будова і хімічний склад зерна

За хімічним складом зернові культури поділяються:

- 1) багаті на крохмаль – пшениця, жито, рис, ячмінь, овес, кукурудза;
- 2) багаті на білки – бобові;
- 3) багаті жирами – олійні.

Будову зерна злакових розглянемо на прикладі зерна пшениці, тому воно є типовим для зернових культур.

Зерно пшениці складається з оболонки, алейронового шару, ендосперму та зародку.

**Оболонки поділяються** на плодову і насінневу, кожна з них є багатошаровою. Плодова покриває зерно ззовні і порівняно легко відокремлюється, а насіннева, навпаки, міцно зростається з алейроновим шаром, що знаходиться під нею. Верхній шар насінневої оболонки містить барвники, які надають зерну забарвлення.

**Алейроновий шар** складається з 1 ряду дуже великих товстостінних клітин, які заповнені споживними речовинами: 50 % - білки, 50 % - жири, цукри, мінеральні речовини, водорозчинні вітаміни та ферменти.

**Ендосперм, або борошнисте ядро** займає внутрішню частину зерна і складає 85 % маси. Він складається з крупних клітин, які заповнені крохмалем та частками білку. Жирів, цукрів, золи та клітковини небагато. Це сама цінна частина зерна, з неї отримують борошно високої якості. Ендосперм може бути **склоподібним, частково склоподібним і борошнистим**. Склоподібний відрізняється від борошнистого більш високим вмістом білків, більшою щільністю та твердістю.

**Зародок** – багатий на поживні речовини (білки, цукри, жири, ферменти, вітаміни), має високу харчову цінність, але його при помолі зерна намагаються відокремити від борошна, тому що він містить велику кількість ненасичених жирних кислот, які здатні до прогоркання на повітрі. Борошно, яке не відокремлене від зародку, нестійке при зберіганні і порівняно легко псується.

Хімічний склад злаків (пшениці). Більше всього вуглеводів  $\approx 53$  % крохмалю,  $\approx 12$  % – білків,  $\approx 2$  % – жирів,  $\approx 1$  % цукру (сахароза, мальтоза, глюкоза, фруктоза);  $\approx 2,5$  % клітковини,  $\approx 1,7$  % мінеральних речовин (сполуки P, K, Mg, Ca, Fe, Na і ін.)

У зародку та алейроновому шарі є вітаміни B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, менше B<sub>6</sub>, E – у зародку та алейроновому шарі, тому чим вище сорт борошна, тим менше в ньому міститься вітамінів.

### 2. Помол зерна

Помол зерна складається з 2-х етапів:

1. підготовка зерна до помолу
2. власне помол.

I. **Підготовка зерна до помолу** полягає в

- 1) складанні помольних партій зерна;
- 2) його очищенні від домішок;
- 3) відокремленні оболонок, зародку;
- 4) кондиціюванні.

1.) Для виробництва борошна, що задовольняє вимогам стандартів, складають помольні партії з метою покращення якості зерна однієї партії за рахунок іншої (і іншого регіону) вирощування. Змішують зерно, яке задовольняє вимогам за зольністю, склоподібністю та іншим показником, або зерно повноцінне і неповноцінне (проросле, вражене морозом або клопом-черепашкою і т.п.)

**Морозом вражається** зерно при його досяганні. Вражені зерна зморщуються, стають сіро-зеленого кольору, в них не в повній мірі відбувається синтез білків і крохмалю, вони містять велику кількість цукрів і декстринів. Хліб з такого борошна має м'якуш, який залипається, темний колір, погану пористість.

Борошно з пористого зерна містить ферменти, які мають підвищену активність. Хліб має липкий м'якуш і темнозбарвлену скоринку.

На поверхні зерна, що вражене клопом-черепашкою, з'являється темна точка укусу, а навкруги пляма зморщеної білуватої оболонки. Під впливом ферментів слини клопа-черепашки відбувається глибокий протеоліз, знижується вміст білків, послаблюється клейковина і зменшується її кількість. Тісто стає рідким, хліб – низької якості, має невеликий об'єм, щільну структуру.

2.) Для очищення зерна від сторонніх домішок застосовують сепаратори, де зернову масу послідовно просіюють на ситах і продувають зустрічним потоком повітря. Легкі домішки видуваються повітряним струменем, а зерно залишається.

Домішки, які не схожі з зерном за формою, (насіння куколлю, овсюгу) відокремлюють на **трієрах**, робочими органами яких є барабани, що обертаються або диски з чарунками на їх поверхні, в чарунки потрапляють дрібні домішки (кукіль), які потім викидаються на лотки, а згодом йде очищення зерна від продовгуватих домішок (овсюг) очищення відбувається на **трієрах**, в яких в чарунки потрапляє зерно, а домішки йдуть сходом.

В подальшому зерно підлягає очищенню від металевих домішок на магнітах. Магнітний контроль ведеться неодноразово.

3). Очищення від пилу, оболонок і зародку відбувається на обоєчних і щіткових машинах. Внутрішня поверхня барабана обоєчної машини наждачна, а в щітковій – металева. Всередині барабана на валу закріплені плоскі бичі або щітки.

Зерно, при попаданні в машину, підхоплюється бичами і відкидається до циліндричної поверхні.

Очищення зерна відбувається за рахунок багатократних ударів та інтенсивного тертя його об бичі і робочу поверхню барабанів. При виході з машини легкі домішки відносяться повітряним потоком.

В обоєчних машинах з зерна видаляється борідка і частково зародок, а в щіткових – видалення оболонок і зародку, що залишилися

на поверхні зерна. Із щіткової машини виходить зерно з гладкою полірованою поверхнею

4) При сортовому помолі забруднене зерно миють і піддають гідротермічній обробці, яка включає зволоження і відволоження зерна. Сухі оболонки зерна при помолі сильно подрібнюються, потрапляють у борошно і збільшують його зольність. При зволоженні зерна оболонки стають еластичними, їх зв'язок з ендоспермом послаблюється, в той час сам ендосперм залишається сухим і крихким. При помолі оболонки відокремлюються від зерна у вигляді великих пластинок, що полегшує їх подальше видалення при просіюванні.

Існують різні способи кондиціонування: холодне і гаряче.

**Холодне** – зерно зволожують водою  $t=18 - 20^{\circ}\text{C}$  і підігрітою до  $35^{\circ}\text{C}$  і залишають на відволоження на 12 – 14 год. При цьому посилюється дія ферментів, йде протеоліз білків і послаблення клейковини. Холодне кондиціонування застосовують для оброблення зерна, яке містить клейковину з малою розтяжимістю.

Якщо зерно містить слабку клейковину, то для її зміцнення необхідно зменшити активність ферментів, в тому випадку використовують гаряче кондиціонування. Зволене зерно витримують в кондиціонерах при  $t=55 - 60^{\circ}\text{C}$  з наступним охолодженням, а потім → в бункери для відволоження, яке триває менше, чим при холодному кондиціуванні 8 – 10 годин.

Безпосередньо перед помолом поверхню зерна додатково зволожують, щоб збільшити вологість і менше їх відокремити від ендоспермі.

Схема підготовки зерна до помолу може бути скороченою (неповною) або повною в залежності від типу зернової культури, її якості, типу помолу і т. ін.

#### ***Повна схема підготовки зерна для сортового помолу пшениці***

1. Перше сепарування
2. Очищення на куколі і овсюговідборочних машинах
3. Перше очищення на обоєчних машинах
4. Друге сепарування
5. Миття
6. Перше кондиціонування
7. Друге очищення на обоєчних машинах
8. Третє сепарування
9. Друге кондиціонування (холодне)
10. Третє очищення на щіткових машинах
11. Зволоження

Підготовлене зерно піддається помолу. Метою помолу є подрібнення зерна та відокремлення зовнішніх оболонок. Помол - це складний технологічний процес. Він включає:

1. Подрібнення і помол зерна.
2. СОРТУВАННЯ отриманого продукту за розмірами і масою частинок.
3. Відокремлення оболонкових частинок (висівок).
4. ФОРМУВАННЯ товарних сортів борошна.

Помол може бути разовим і повторювальним. При **разовому** помолі одержують нетоварне борошно. **Разовий помол** – найбільш простий, при цьому зерно за один прийом повністю подрібнюють у борошно разом з оболонками. Отримане борошно – низької якості, темного кольору, неоднорідне за розмірами частинок. Для покращення якості борошна разового помолу з нього шляхом



просіювання відбирають деяку кількість великих оболонки (висівок). Разові помоли здійснюються на молоткових дробарках і мають обмеження застосування.

Повторювальні помоли ділять на прості (обойні) і складні (сортові). При повторному помолі одержують борошно шляхом багаторазового і послідовного пропускання зерна через декілька подрібнювальних машин.

**Прості повторювальні помоли** бувають:

- без відбору висівок – одержують обойне борошно – пшеничне і житнє;
- з відбором висівок – одержують борошно житнє обдирне.

**Складні повторювальні помоли** розподіляють на 3 види:

1. без ситовічного помолу (житній помол),
2. з скороченим ситовічним помолом (низько сортний помол),
3. з розвинутим ситовічним помолом (крупчастий помол, або високосортний).

Подрібнюється зерно на вальцьових машинах. Головним робочим органом є – 2 циліндричні чавунні вальці однакового діаметра, які розташовані під кутом і обертаються назустріч один одному з різними швидкостями. Поверхня вальців рифлена, зазор між ними встановлюється в залежності від встановленої величини крупного помолу.

Зерно потрапляє між вальцями, затримується нижнім вальцем, який має меншу швидкість обертання, і сколюється, розтирається рифлями верхнього вальця, який обертається з більшою швидкістю. Після кожного вальцьового станка для сортування продуктів за величиною частинок об'єднується розсів з набором сит різних розмірів і розташованих один під одним. При просіюванні отримують 2 фракції: сід, який складається із частинок, що не пройшли через отвори сита, і прохід, який складається із частинок, що пройшли через сито. Верхній сід є найбільш крупною фракцією з розміром частинок 1,0...1,6 мм. Наступні за величиною фракції називаються **крупками** (розмір частинок 0,31 – 1,0 мм) і **дунстами** (розмір частинок 0,16...0,31 мм). Сама дрібна фракція + борошно, розмір частинок менше 0,16 мм.

Вальцьовий станок разом з розсівом утворює систему. Вони бувають **драними** і **розмольними**.

В драних системах вальці рифлені, відношення швидкості вальця, що обертається швидше, до швидкості вальця, що обертається повільніше, становить  $K=2,5$ ; вони служать для дроблення зерна до **крупок** і **дунстів**. В розмольних системах вальці шершаві  $K=1,5$ , вони перетворюють **крупку** і **дунсти** в борошно.

### **3. Хімічний склад і якість борошна**

Залежить від хімічного складу зерна.

Розрізняють загальні і специфічні показники якості борошна.

**Загальні** – смак, запах колір, хруст, зараженість шкідниками, вміст металевих домішок, вологість, зольність, величина помолу, кислотність.

**Специфічні** – кількість і якість клейковини, проведення лабораторних випічок та ін.

Клейковина – це пружно-еластичний гель, який утворюють білки пшениці при поглинанні води. Вона характеризує хлібопекарні властивості і макаронні достойні пшеничного борошна.

Кількість клейковини повинна бути в борошні вищого сорту – 28 %, I сорту – 30 %, II сорту – 25 %.

Для оцінки придатності борошна для одержання якісного хліба визначають його хлібопекарські властивості:

- 1.газоутворюючу здатність борошна
- 2.силу борошна
- 3.колір
- 4.здатність до потемніння.

Газоутворююча здатність борошна характеризується кількістю діоксиду вуглецю, що виділяється за 5 год. бродіння тіста, приготовленого із 100 г борошна, 60 мл води і 10 г пресованих дріжджів. Вона залежить від вмісту власних цукрів борошна і його цукроутворюючої здатності. Для борошна нормальної якості газоутворююча здатність складає 1300 – 1600 CO<sub>2</sub>.

Під поняттям “сила борошна” розуміють його здатність утворювати тісто, яке після замішування, бродіння і розстоювання набуває необхідних фізичних властивостей. За цим показником пшеничне борошно поділяється на три групи: сильне, середнє і слабке.

**Сильним** вважається борошно, здатне при замішуванні тіста нормальної консистенції поглинати відносно значну кількість води. Тісто з такого борошна досить стійко зберігає свої фізичні властивості (консистенцію, еластичність і сухість на дотик) в ході замішування і бродіння. Сильне борошно характеризується високою газоутримуючою здатністю. Сформовані шматки тіста при розстоюванні і випіканні добре зберігають свою форму і мало розпливаються.

**Слабким** вважається борошно, яке при замішуванні тіста нормальної консистенції поглинає відносно мало води. При цьому швидко погіршуються фізичні властивості тіста. Під кінець бродіння воно стає рідким, малоеластичним, липким, мажеться. При розстоюванні і випіканні подові вироби швидко і сильно розпливаються. Готові вироби мають понижений об'єм.

**Середнє** за силою борошно характеризується за властивостями між сильним і слабким борошном.

Таким чином, під “силою борошна” розуміють його водопоглинальну, газо- і формоутримуючу властивості.

**Сила борошна** – це здатність утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і залежить від кількості і якості клітковини.

**Колір борошна** визначається кольором ендосперму зерна, а також кольором і кількістю у борошні висівок зерна. **Здатність борошна до потемніння** в процесі його перероблення пов'язане з утворенням меланінів за рахунок дії поліфенолоксидази на вільний тирозин. Хлібопекарне борошно не повинне темніти в процесі перероблення.

## ТЕХНОЛОГІЯ КРУПІВ

### План

1. Класифікація та асортимент крупів
2. Визначення якості крупів і борошна
3. Дефекти крупів і борошна
4. Зберігання крупів і борошна

**Крупи** – харчовий продукт, одержаний від переробки круп'яного зерна, в якому сконцентровані добре засвоювані поживні речовини.

**Крупи** - це ціле або роздроблене зерно хлібних злаків, повністю або частково звільнене від оболонки, алейронового шару і зародка.

Споживні властивості крупів визначаються хімічним складом, засвоюваністю окремих речовин, органолептичними показниками, енергетичною цінністю, використанням.

### 1. Класифікація та асортимент крупів

На формування асортименту крупів впливають вид зернової культури і технологія виготовлення.

Залежно від виду зернової культури, з якої виготовлені крупи, їх поділяють на види (пшеничні, ячмінні, вівсяні, кукурудзяні, рисові, гречані та інші), а від технології виготовлення - на різновиди, номери, сорти. Із технологічних операцій на формування асортименту крупів впливають термічна обробка, цілісність ядра, спосіб обробки поверхні, розмір крупинок, вміст доброякісного ядра і домішок.

Таблиця 2. Хімічний склад та енергетична цінність крупів (середні дані)

Вид і різновид крупів	Хімічний склад, г/100 г							Енергетична цінність, ккал/100 г
	вода	білки	жири	моно- і дисахариди	крохмаль	клітковина	інші речовини	
Пшенична	14,0	11,5	1,3	1,0	62,1	0,7	9,9	316
	Полтавська манна	14,0	10,3	1,0	0,3	67,4	0,2	6,8
Ячмінна	14,0	9,3	1,1	0,6	65,6	1,0	8,1	320
	перлова ячна	14,0	10,0	1,3	1,1	65,2	1,4	7,0
Кукурудзяна	14,0	8,3	1,2	1,2	70,4	0,8	4,1	327
Рисова	14,0	7,0	1,0	0,7	70,7	0,4	6,2	330
Вівсяна	12,0	11,0	6,1	0,9	48,8	2,8	18,4	303
Пшоно	14,0	11,5	3,3	1,7	64,8	0,7	4,0	348
Гречана ядриця	14,0	12,6	3,3	1,4	60,7	1,1	6,9	335
	проділ	14,0	9,5	2,3	1,1	64,8	1,1	7,2
Горох лущильний	14,0	23,0	1,6	3,4	47,4	1,0	9,6	314

**Пшеничні крупи.** Із зерна пшениці виготовляють шліфовані і манні крупи. Для виготовлення шліфованих круп використовують переважно тверду пшеницю. *Крупи пшеничні шліфовані* - це частинки ендосперму, які мають

залишки плодкових і насінневих оболонок і алейронового шару. *Манні крупи* виготовляють не на крупозаводах, а дістають при сортових помелах зерна пшениці в борошно. Для цього відбирають з другої і третьої драних систем від 1 до 2% кращик і більших за розмірами крупинок. Рідше ці крупи виготовляють спеціальним розмелюванням твердої пшениці. Залежно від виду зерна пшениці розрізняють три марки манних крупів: "М", "Т", і "МТ". Крупи марки "М" виготовляють з м'якої пшениці, "Т" - з твердої, "МТ" - із суміші м'якої і твердої пшениці.

**Ячмінні крупи.** Залежно від технології виготовлення крупи з ячменю розрізняють перлові і ячні. *Перлові крупи* - це ядро зерна ячменю, визвольнене від кліткових плівок і добре відшліфоване. *Ячні крупи* - це частинки подрібненого ядра різного розміру і форми, повністю вивільнені від квіткових плівок і частково - від плодкових оболонок. Для виготовлення ячних крупів використовують склоподібний ячмінь, перлових - напівсклоподібний.

**Вівсяні крупи.** Залежно від технології виготовлення розрізняють вівсяні крупи пропарені недроблені шліфовані і плющені. *Пропарені недроблені шліфовані крупи* мають вигляд шеретованих зерен вівса і гладеньку поверхню. *Плющену крупу* виготовляють із недроблених заново пропарених крупів пропусканням через рифленні вальці. Такі крупи мають вигляд пластівців 1-1,2 мм завтовшки. Вівсяні крупи характеризуються високими споживними властивостями, добре засвоюються і використовуються для дієтичного харчування.

**Кукурудзяні крупи.** Виготовляють одного різновиду - *шліфовані*. Вони являють собою частинки ядра кукурудзи різної форми, добуті відокремленням плодкових оболонок і зародка, зашліфовані, з заокругленими гранями. Залежно від розміру крупинок крупи поділяють на 5 номерів. Найбільші за розміром крупи № 1, а найменші - № 5. Каші мають тверду консистенцію і специфічний присмак, що є їхнім недоліком.

**Рисові крупи.** Залежно від технології виготовлення рисові крупи поділяють на шліфовані, поліровані, дроблені. *Рис шліфований* - це оброблені на шліфувальних машинах зерна шеретованого рису, з яких повністю видалено квіткові плівки, плодкові і насінневі оболонки, значну частину алейронового шару і зародка. *Рис полірований* виготовляють із шліфованого рису склоподібних сортів, обробляючи його на полірувальних машинах. Поліровані крупи мають гладеньку поверхню. В них повністю видалені оболонки і алейроновий шар. *Рис дроблений* - це побічний продукт при виробництві шліфованого і полірованого рису, додатково оброблений на шліфувальних машинах. Крупа має биті ядра рису розміром менш як 2/3 цілого ядра, які не проходять крізь сито з отворами діаметром 1,5 мм. споживні властивості крупів невисокі, проте вони характеризуються добрим смаком, високою засвоюваністю, широко використовуються для дитячого і дієтичного харчування.

**Крупи гречані.** Залежно від технології виготовлення крупи поділяють на *ядрицю* (звичайну і швидкозварювану) та *проділ* звичайний і швидкозварюваний. Крупа ядриця - це цілі ядра гречки, вивільнені від плодкових оболонок. Проділ - подрібнені крупи, які утворюються при виготовленні ядриці. Ядрицю звичайну і швидкозварювану поділяють на три сорти: вищий, I і II. Проділ на сорти не поділяють.

**Крупи підвищеної біологічної цінності.** Виготовляють з борошна, деяких видів дріблених крупів, а також борошна пшениці, ячменю і кукурудзи. Збагачувачами крупів підвищеної біологічної цінності є продукти тваринного і рослинного походження: молоко сухе знежирене, сухий яечний порошок, сухий яечний білок, цукор. Концентрати та ізоляти білків олійних культур. Поєднання різних видів борошна і збагачувачів підвищує не тільки біологічну цінність крупів, а й засвоюваність. Крупи підвищеної біологічної цінності виготовляють двома способами: дражуванням і пресуванням. До таких круп належать "Здоров'я", Сильні, Південні. Ювілейні, Спортивні, Флотські.

## **2. Визначення якості крупів**

Якість крупів і борошна визначають у кожній однорідній партії на основі результатів лабораторного аналізу середнього зразка. Який відбирають від цієї партії. Однорідна партія крупів або борошна - це певна кількість продукції одного виду і сорту, призначена для одночасного приймання, здавання, відправлення або зберігання і оцінки якості. Однорідна партія крупів чи борошна повинна бути оформлена одним документом про якість.

При прийманні крупів і борошна перевіряють відповідність тари, упаковки і маркування вимогам нормативно-технічної документації. Для перевірки відповідності якості крупів і борошна вимогам нормативно-технічної документації роблять вибірку (кількість мішків з яких беруть точкові проби). **Точкова проба** - це невелика кількість крупів чи борошна, відібрана з одного місця за один прийом, у певний момент або проміжок часу і призначена для складання об'єднаної проби. Кількість мішків, які необхідно відібрати залежить від об'єму партії продукції.

При об'ємі партії крупів у кількості до 10 мішків включно точкові проби відбирають з кожного мішка. Якщо у партії крупів мішків від 10 до 100 включно, точкові проби відбирають із 10 мішків і понад 10 з кожного десятого мішка. При наявності в партії крупів більше ніж 100 мішків точкові проби відбирають із 20 мішків і понад 100 - 5% мішків, які залишилися в партії.

Об'єм вибірки визначають залежно від кількості мішків у партії крупів. Наприклад, якщо у партії - 87 мішків то об'єм вибірки дорівнює  $10 + (87-10) : 10 = 18$  мішків.

При оцінці якості борошна точкові проби відбирають з такої кількості мішків: при партії до 5 мішків - із кожного мішка, від 6 до 100 мішків - не менш як 5, від 101 і більше - не менше ніж 5%.

Точкові проби круп і борошна відбирають спеціальними щупами у верхній, середній і нижній частині мішка. Отвір, який утворився в мішку, закривають хрестоподібним рухом вістря щупа, зсуваючи нитки мішка. Точковою пробовою крупів і борошна при дрібному фасуванні є один пакет, який відбирають з пакувальних місць, але не менше від двох.

Змішуванням точкових проб, відібраних від партії чи борошна, дістають об'єднану пробу. Загальна маса об'єднаної проби не повинна бути меншою від 1,5 кг для крупів і 2,5 кг - для борошна. Якщо маса крупів або борошна в партії не дає змоги за один прийом скласти об'єднану пробу необхідної маси, збільшують кількість точкових проб.

Із об'єднаної виділяють середню пробу для визначення якості продукції. Маса середньої проби повинна становити для крупів  $(1,5 \pm 0,1)$  кг, для борошна

(2,5±0,1) кг. якщо маса об'єднаної проби перевищує значно перевищує ці величини, то з неї видаляють середню пробу.

Середню пробу, що надійшла в лабораторію, проглядають, зважують, реєструють і позначають порядковим номером. Номер проставляють у карточці для аналізу в усіх документах, що стосуються цієї проби.

Якість крупів і борошна повинна відповідати вимогам нормативно-технічної документації як за органолептичними, так і за фізико-хімічними показниками. Невідповідність крупів цим вимогам свідчить про використання при виготовленні їх недоброякісного зерна або порушення технології виготовлення. Із органолептичних показників у крупах визначають зовнішній вигляд, колір, смак і запах, які можуть змінюватись у процесі тривалого зберігання.

Крупи швидкозварювальні повинні бути розсипчастими, допускаються окремі нещільно злежані грудочки.

*Колір* крупів залежить насамперед від виду зернової культури і технології виготовлення. Доброякісні крупи мають такий колір: рисові - білий з поодинокими зернами з кольоровими відтінками; Полтавські - жовтий; перлові - білий з жовтуватим, інколи зеленкуватим відтінком; вівсяні - сірувато-жовтий різних відтінків; ядриця - кремуватий з жовтуватим або зеленкуватим відтінком; кукурудзяні - білий або жовтий з відтінками; горохові - жовтий або зелений. Колір крупів швидкозварювальних темніший порівняно із звичайними. Колір манних крупів залежить від марки: крупи марки "М" мають білий або кремовий колір; "Т" - кремовий або жовтий; "ТМ" - від білого до жовтуватого.

*Смак* крупів повинен бути властивий нормальним крупам певного виду зернової культури - не кислий, не гіркий і без сторонніх присмаків. Доброякісні крупи мають переважно прісний або трохи солодкуватий присмак. Згірклий або кислуватий присмак у крупах не допускається, оскільки він свідчить про несвіжість їх. у крупах вівсяних пропарених II сорту допускається специфічний слабкий присмак гіркоти.

Крупи повинні мати властивий їм *запах*. Не допускається запліснявілий і затхлий запах, поява яких вказує на несвіжість і псування крупів. Сторонній запах у крупах може бути від наявності в них сторонніх запашних домішок (полін та ін.). Швидкозварювані крупи повинні мати смак і запах, властиві продукту, виготовленому з певного виду крупів.

При визначенні якості крупів враховують такі фізико-хімічні показники: вологість, кількість доброякісного ядра, нелущених зерен. Зіпсованих ядер, засміченість, зараженість шкідниками хлібних запасів та ін.

Важливим показником якості крупів є їх вологість. Вологість окремих видів крупів не повинна перевищувати такі величини, %: швидкозварюваних крупів (перлової, ячної, вівсяної, гречаної, пшеничної) - 10,0; вівсяної недробленої і плющеної - 12,5; Полтавської, Артек, кукурудзяної і гречаної - 14,0; горохової перлової і ячної - 15,0; манної і рисової - 15,5. Крупи з вологістю, яка перевищує норми стандарту, зберігаються гірше. Підвищена вологість сприяє розвитку мікроорганізмів, активізації ферментів.

При визначенні якості борошна із органолептичних показників враховують запах, смак, колір, мінеральні домішки. якщо борошно за запахом, смаком і

кольором не відповідає вимогам стандарту, воно не придатне для харчування і подальша оцінка його якості не проводиться.

*Запах і смак* борошна повинні бути властиві нормальному борошну. Доброякісне борошно не повинно мати запліснявілого затхлого запаху та кислуватого і гіркуватого смаку. Не допускаються у борошні також інші сторонні запахи і присмаки. Запах і смак доброякісного борошні слабо виражені, але специфічні для кожної культури. В утворенні аромату і смаку борошна беруть участь кетони, альдегіди, вільні амінокислоти, органічні кислоти, розчинні вуглеводи. Запах і смак легко змінюються під впливом багатьох факторів: наявність запашних бур'янів, використання при помелі дефектного зерна. Неприятливі умови транспортування і зберігання також негативно впливають на запах і смак борошна.

Важливим показником якості борошна є його *колір*, який залежить від виду зерна, з якого виготовлене борошно, і виходу борошна. Цей показник характеризує товарний сорт борошна. Чим більше подрібнених оболонок зерна потрапляє у борошно, тим воно темніше. Це дає можливість визначити сорт борошна, порівнюючи його з еталонами відповідного сорту. Невідповідність борошна нормам за кольором свідчить про те, що для його виготовлення використовувалося недоброякісне зерно або воно містить у своєму складі більше периферійних частин зерна, ніж передбачено в цьому сорті. Колір борошна залежить і від його крупності. Борошно, що має дрібніші частинки за інших однакових умов здається світлішим. Колір борошна може змінюватися в процесі його зберігання.

Наявність у борошні *мінеральних домішок* визначають жуванням борошна, при цьому не повинен відчуватись хрускіт на зубах.

При визначенні кості борошна з фізико-хімічних показників враховують вологість, зольність, крупність помелу, кількість сирої клейковини (для пшеничного борошна), вміст металомангнітних домішок, зараженість шкідниками хлібних запасів.

*Вологість* борошна не повинна перевищувати 15,0%. Вологість не тільки має вирішальне значення при зберіганні борошна, а й впливає на вихід хліба.

### **3. Дефекти крупів**

Причиною виникнення дефектів у крупах і борошні може бути використання недоброякісного зерна, порушення технології виготовлення, недотримання режимів і строків зберігання. Основними є дефекти органолептичних і фізико-хімічних показників і дефекти мікробіологічного характеру крупів і борошна.

**Самозігрівання крупів** - це підвищення температури у їхній масі внаслідок фізіологічних процесів, які відбуваються у них, і поганій теплопровідності. Із фізіологічних процесів, які відбуваються у крупах і борошні при самозігріванні їх, необхідно виділити процес дихання і розвиток мікроорганізмів. У крупах із пропареного зерна самозігрівання виникає тільки за рахунок мікробіологічних процесів. Найбільше значення у самозігріванні мають плісняві гриби, інтенсивність дихання яких дуже висока. Розрізняють вологе самозігрівання, що відбувається при вологості крупів і зерна вище від 17%, і сухе, яке спричинюють шкідники хлібних запасів. Самозігрівання може виникати тільки в тих випадках, коли за крупами і борошном немає належного контролю і нагляду

. при цьому змінюються органолептичні показники крупів і борошна. Самозігрівання призводить до змін вуглеводного, білкового і ліпідного та інших комплексів крупів і борошна: білки денатуруються, крохмаль і жири гідролізуються, вітаміни руйнуються. Внаслідок цього погіршуються технологічні властивості і харчова цінність крупів і борошна.

**Сторонній запах крупів** виникає внаслідок недотримання товарного сусідства при зберіганні їх з продуктами, які мають властивість передавати запах іншим продуктам. До таких продуктів належить риба, прянощі, мило, одеколон тощо. Сторонній запах затхлий і пліснявий може бути також при недотриманні режимів зберігання крупів і борошна.

**Сторонній смак і присмак** у крупах і борошні виявляється під час тривалого зберігання. Несвіжі продукти можуть набувати кислого і прогірклого присмаків. Причиною появи стороннього присмаку в цих продуктах можуть бути сторонні пахучі домішки у зерні до його переробки.

**Зміна кольору крупів** - ознака погіршення їхньої якості. При тривалому зберіганні, особливо при доступі світла, крупи і борошно знебарвлюються, темніють.

**Зволоження крупів** при зберіганні має ще більше значення, ніж у зерні, оскільки ці продукти легше псуються. Зволоження крупів і борошна спричинює виникнення інших дефектів. Зволожені крупи і борошно не можна довго зберігати, вони швидко псуються.

**Запліснявіння крупів** виникає внаслідок самозігрівання або зберігання у погано вентильованих приміщеннях з високою відносною вологістю повітря - вище 80%.

**Прокисання** крупів і борошна починається у внутрішніх шарах маси продукту у зв'язку з розвитком кислотоутворюючих бактерій, і насамперед молочнокислих, утворенням органічних кислот. Продукти набувають кислого смаку.

**Згірклість** крупів і борошна є результатом окислення жирів. Крупи і борошно з підвищеним вмістом жиру швидше гіркнуть. До них належить пшоно, вівсяні і кукурудзяні крупи. Вміст жиру у борошні залежить від його сорту. Борошно нижчих сортів має у своєму складі більше частинок зародка, багатих на жири, тому воно швидше гіркне.

**Зараженість крупів шкідниками** хлібних запасів є причиною біологічного псування їх. До найбільш поширених шкідників хлібних запасів належать жуки і кліщі, розвитку яких сприяє зберігання крупів і борошна в умовах підвищеної вологості і температури, і особливо поганої вентиляції. Крупи і борошно псують також миші і щури, які забруднюють ці продукти і заражають їх кліщами і мікроорганізмами, у тому числі й патогенними. Таким чином мишоподібні гризуни є переносниками заразних хвороб.

**Зниження або втрата сипучості крупів.** Завдяки сипучості крупи і борошно перемішують самопливом, транспортерами, пневматичними пристроями, зберігають насипом і у м'якій тарі. Сипучість крупів знижується із збільшенням їх засміченості. Із збільшенням у борошні вмісту частинок оболонки сипучість його знижується ця властивість крупів і борошна знижується також при підвищеному вмісті у їхньому складі вологи. Здатність крупів і борошна втрачати сипучість частково або повністю називається ущільненням



або злежуванням. Якщо крупи і борошно ущільнюються і втрачають сипучість внаслідок самозігрівання, розвитку мікроорганізмів і шкідників хлібних запасів, вони не придатні для вживання і в реалізацію не допускаються.

### **3. Зберігання крупів і борошна**

При зберіганні крупів і борошна додержують необхідних умов зберігання і насамперед відповідну відносну вологість повітря і температуру.

Оптимальною відотною вологістю повітря при зберіганні крупів і борошна є вологість у межах 60-70%. Крупи і борошно з вологістю 14 - 14,5 % при відносній вологості повітря вищій за 70% можуть зволожуватися. При відносній вологості повітря вищій від 60% пр вмісті води 14-15 % продукти здатні висихати. В разі нетривалого зберігання крупів і борошна відносна вологість повітря не повинна перевищувати 75 %.

Сприятливою температурою для зберігання крупів і борошна є 5-15°C. при тривалому зберіганні цих продуктів температура повинна бути більш низькою - від + 5 до -15°C.

Крупи і борошно, які не відповідають вимогам нормативно-технічної документації, реалізувати не дозволяється.

# ТЕХНОЛОГІЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

План

- 1.Класифікація та асортимент макаронних виробів
- 2.Визначення якості макаронних виробів
- 3.Дефекти макаронних виробів
- 4.Зберігання макаронних виробів
5. Технологічна схема макаронного виробництва

**Макаронні вироби** - продукти, які дістають висушуванням до 13%-ї вологості і нижче тіста з макаронного борошна і води із збагачувачами або без них.

## 1.Класифікація та асортимент макаронних виробів

Споживні властивості макаронних виробів визначаються насамперед хімічним складом.

Хімічний склад макаронних виробів залежить від хімічного складу пшеничного борошна і збагачувачів (яечних, молочних).

Основну масу макаронних виробів становлять вуглеводи, насамперед, крохмаль і декстрини. Вміст крохмалю та декстринів у них коливається від 62,2 (молочні) до 67,7% (з борошна вищого сорту без збагачувачів). Кількість цукрів у макаронних виробках є на рівні 2,0%, у молочних виробках з борошна вищого сорту —4,8%. Хоч білки макаронних виробів належать до повноцінних, до складу їх входить мало таких незамінних амінокислот, як лізин, метіонін і триптофан. Додавання до макаронних виробів з борошна вищого сорту яечних і молочних продуктів підвищує їх біологічну цінність, збільшує кількість повноцінних білків. Яечні і молочні продукти покращують смакові властивості і зовнішній вигляд виробів. Засвоюваність хімічних речовин макаронних виробів досить висока. Білки макаронних виробів засвоюються на 85%, жири — на 93%, вуглеводи — на 96%; середня засвоюваність цих речовин у кулінарних виробках — 94%. Енергетична цінність макаронних виробів висока — 335 — 345 ккал/100 г.

Таблиця 1. Хімічний склад та енергетична цінність макаронних виробів

Сорт макаронних виробів	Хімічний склад, г/100 г							Енергетична цінність, ккал/100 г
	Вода	білки	жири	моно- і дисахариди	крохмаль і декстрини	клітковина	інші речовини	
Із борошна вищого сорту	13,0	10,4	1,1	2,0	67,7	0,1	5,7	337
I сорту	13,0	10,7	1,3	2,3	66,1	0,2	6,4	335
Вищого сорту, яечні	13,0	11,3	2,1	2,0	66,0	0,1	5,5	345
Вищого сорту, з підвищеним вмістом яєць	13,0	11,8	2,8	1,9	65,1	0,1	5,3	346
Вищого сорту, молочні	13,0	11,5	2,9	4,8	62,2	0,1	5,5	345

Достоїнством макаронних виробів є їх швидке приготування (5—20 хв). Готові до вживання продукти мають високі органолептичні властивості — добрий смак, приємний зовнішній вигляд та ін. Макаронні вироби широко використовують у кулінарії для приготування різних страв з м'ясом, рибою, сиром, для виготовлення харчових концентратів, м'ясних, рибних та овочевих консервів.

На формування споживних властивостей макаронних виробів впливають вид і якість сировини, технологія приготування.

Основною сировиною для виробництва цих продуктів є макаронне борошно, яке поділяється на два сорти: вищий (крупка) і перший (напівкрупка). Іноді використовують хлібопекарське пшеничне борошно вищого і 1 сортів.

У хлібопекарському борошні мало клейковини, тому макаронні вироби з такого борошна неміцні, погано витримують зберігання і транспортування, утворюють багато лому і крихт. Колір виробів стає більш темним, особливо з борошна 1-го сорту.

Споживні властивості макаронних виробів залежать від доброякісності борошна та іншої сировини. Добавки (молочні, ячні, томатні та ін.) покращують харчову і біологічну цінність макаронних виробів, впливають на їхні органолептичні показники, насамперед на колір і смак. Біологічну цінність макаронних виробів значною мірою підвищують вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і РР, коцентрати та ізоляти білків бобових культур (сої, гороху), соки плодів та овочів, плодови пасти та ін.

На формування споживних властивостей макаронних виробів впливає технологія приготування, що складається з таких основних операцій: приготування з борошна і збагачувачів макаронного тіста, пресування тіста, формування сирих виробів, обдування, нарізання, підсушування, сушіння, охолодження, упакування готової продукції.

На формування асортименту макаронних виробів, який налічує більш як 100 назв, впливають такі фактори: сорт борошна, вид збагачувачів або смакових добавок, форма, довжина, ширина, розмір поперечного розрізу (діаметр).

Залежно від сорту борошна, яке використовують для виготовлення макаронних виробів, їх поділяють три групи (А,Б,В) і на два класи (1,2).

Макаронні вироби групи А виготовляють із борошна твердої пшениці і борошна вищого сорту підвищеної дисперсності з твердої пшениці. До групи Б належать макаронні вироби, які виготовлені з борошна м'якої склоподібної пшениці. У групу В входять вироби продуковані з хлібопекарського пшеничного борошна, яке за якістю і кількістю клейковини повинно бути не нижче борошна по ГОСТ 12306, і макаронного борошна вищого сорту з м'якої пшениці (крупки).

До 1 -го класу належать макаронні вироби, які виробляють з борошна вищого сорту.

Рецептурний склад макаронних виробів передбачає неоднакове призначення їх: для загального, дитячого і дієтичного харчування.

Залежно від виду збагачувачів або смакових добавок до назви сорту додають назву збагачувача або смакової добавки, наприклад, вищий ячний, вищий молочний тощо. До складу деяких назв макаронних виробів входять кілька видів збагачувачів. Назви збагачувачів вказують у рецептурі. Макаронні вироби при цьому мають назви: Шкільні, Артек, Здоров'я та ін.

Для виготовлення вітамінізованих макаронних виробів використовують вітамін В<sub>1</sub> (4 г на 100 кг борошна) або вітамін В<sub>2</sub> (4г/100 кг), або вітамін РР (22 г/100 кг). Є два варіанти рецептури безбілкових макаронних виробів для дієтичного і дитячого харчування.

Макаронні вироби поділяють також залежно від форми, довжини, ширини, діаметра. Розрізняють такі типи макаронних виробів: трубчасті, ниткоподібні (вермішель), стрічкоподібні (локшина), фігурні.

**Трубчасті макаронні вироби** залежно від форми і довжини поділяють на три підтипи: макарони, ріжки і пера. Макарони мають вигляд трубки з прямим зрізом, вони бувають короткими і довгими. Ріжки мають зігнуту або пряму трубку з прямим зрізом довжина їх по зовнішній прямій 1,5 - 4,0 см. пера мають вигляд трубки з косим зрізом, довжина їх від гострого до тупого кута - 3,0-10,0 см.

Макарони, ріжки і пера залежно від зовнішнього діаметра або діаметра описаного кола поділяють на види: соломку (крім пер), Особливі, Звичайні, і Любительські.

**Ниткоподібні макаронні вироби** (вермішель) залежно від зовнішнього діаметру або діаметра описаного кола поділяють на чотири види, мм: павутинку - до 0,8; тонкі - 0,8-0,12; Звичайні - 1,2-1,5; Любительські - більше як 3,0. Поперечний розріз вермішелі може мати різну форму: округлу, квадратну, еліпсоподібну та ін. Залежно від довжини вермішель буває довгою (більше 20 см) і короткою (не більше ніж 2 см).

**Стрічкоподібні макаронні вироби** (локшина) поділяють залежно від поверхні, форми і розмірів (довжини і ширини). Залежно від поверхні і форми локшина може бути гладенькою або рифленою, а її краї - прямими, пило-, хвилеподібними та ін. Залежно від довжини локшину поділяють на довгу і коротку. Локшина може мати різну ширину, але не меншу за 3 мм. товщина локшини не повинна перевищувати 2 мм.

**Фігурні макаронні вироби** можуть мати різні форми і розміри. До них належать букви алфавіту, бантики, вушка, зірочки, рисові зерна, квадратики, колечка, трикутники, черепашки, цифри, гребінці та ін.

## **2. Визначення якості макаронних виробів**

Макаронні вироби приймають партіями. Партія макаронних виробів у торговельній мережі - це будь-яка кількість макаронних виробів одного сорту, типу і виду, однієї дати виготовлення, оформлена одним документом про якість встановленої форми.

Для того щоб визначити якість макаронних виробів, відповідність упаковки і маркування вимогам НТД, з різних місць контрольної партії відбирають вибірку об'ємом 1,5% пакувальної одиниці, але не менше від трьох. Стан упаковки і маркування макаронних виробів визначають зовнішнім виглядом пакувальних одиниць вибірки. При незадовільних результатах оцінки за одним з органолептичних або фізико-хімічних показників якості продукції проводять повторне визначення на подвійній кількості пакувальних одиниць заново у відібраній вибірці від тієї самої партії. Результати оцінки або повторного визначення поширюють на всю партію.

Для контролю органолептичних і фізико-хімічних показників макаронних виробів від кожної пакувальної одиниці вибірки відбирають не менше від 1 кг розважуваних виробів або по одній пачці - фасованих. Сукупність макаронних виробів, відібраних з пакувальних одиниць вибірки, становить об'єднану пробу. З об'єднаної проби відбирають середню пробу. Для цього вироби розрівнюють шаром 2-4 см і з чотирьох різних місць відбирають наважку масою не менше ніж

500 г. У наважці визначають: вміст крихт, деформованих виробів у локшині, ріжках, перах і фігурних виробках; вміст крихт у вермішелі; вміст у довгій локшині і вермішелі виробів менше ніж 20 см завдовжки.

З органолептичних показників у макаронних виробках визначають колір, поверхню, форму, смак і запах, стан виробів після варіння. За цими показниками макаронні вироби повинні відповідати вимогам стандартів. Колір виробів однотонний з кремовим або жовтуватим відтінком. Він повинен відповідати сорту борошна, без слідів непромісу.

У виробках з добавками колір може дещо змінюватись. Поверхня виробів гладенька, допускається незначна шорсткість. На зламі вироби повинні бути склоподібними. Форма виробів правильна і має відповідати їхній назві. У короткозрізаних вермішелі і локшині допускаються викривлення. Смак і запах властиві макаронних виробам без присмаку гіркоти, затхлості, запаху плісняви та інших сторонніх присмаків і запахів. У виробів з добавками смак відповідно змінюється. При варінні до готовності вироби не повинні втрачати форму, склеюватись між собою, утворювати клубки. Розвалюватись по швах.

З фізико-хімічних показників при оцінці якості макаронних виробів враховують вологість, кислотність, міцність, вміст лому, крихт і деформованість виробів, металоDOMішок, наявність амбарних шкідників.

Вологість макаронних виробів не повинна перевищувати 13% (для виробів дитячого харчування 12%) , кислотність - 4° (для виробів з добавками томатопродуктів 10°). Міцність макаронних виробів коливається від 100 до 800 гс і більше і залежить від діаметра та сорту виробів. Вміст лому у фасованих макаронних виробках з борошна вищого сорту не повинен перевищувати 4% за масою, у розважуваних - 7%; з борошна I сорту відповідно 5% і 10%. Вміст деформованих виробів і крихт залежить від типу, підтипу і сорту виробів, від того, фасовані вони чи розважувані. Кожний з цих показників коливається в межах 2-10% за масою. У макаронних виробках допускається незначна кількість металоDOMішок - до 3 мг на 1 кг. величина окремих частинок металоDOMішок не повинна перевищувати 0,3 мм. наявність амбарних шкідників у макаронних виробках не допускається.

### **3. Дефекти макаронних виробів**

Причиною виникнення дефектів макаронних виробів є низька якість борошна, збагачувачів і смакових добавок, недотримання рецептури і технології виготовлення, порушення режимів і строків зберігання. До найбільш поширених дефектів макаронних виробів належать сторонній смак і запах, згірклість, потемніння, шорстка поверхня. Деформація і злипання виробів, наявність ламаних виробів і крихт, тріщин. Зволоження, підвищена кислотність, наявність темних вкраплень. Пліснявіння виробів, наявність амбарних шкідників, підвищений вміст металоDOMішок та ін.

**Сторонній смак і запах** можуть мати вироби. Для виготовлення яких використовувалось борошно з наявністю цих дефектів, несвіжі яйця і яєчні продукти. Недоброякісне молоко і молочні продукти, прокислі томатна паста і томатне пюре тощо.

**Сторонній запах** може виникати в разі недотримання товарного сусідства (сорбція парів і газів). Макаронні вироби можуть набувати запаху нафтопродуктів, рибного запаху тощо.

**Згірклість** має місце переважно у збагачених макаронних виробках. Це результат окислення жирів, і насамперед тих, до складу яких входять поліненасичені жирна кислоти. Такі жири є в борошні, молочних і яєчних продуктах. Процес окислення жирів макаронних виробів прискорюється при підвищеній вологості і при підвищеній температурі зберігання. Гіркуватого смаку макаронним виробам може надавати борошно. Виготовлене з пшениці з підвищеним вмістом полину, в'язелю та інших бур'янів.

**Потемніння** макаронних виробів може бути викликане утворенням у напівфабрикаті (тісті) темнозabarвлених сполук - меланінів внаслідок ферментативного окислення фенольних сполук, які є у борошні (тирозину, фенілаланіну, дубильних речовин та ін.). найчастіше потемніння має місце у виробках з хлібопекарського борошна або макаронного борошна з м'яких пшениць.

**Шорстка поверхня** макаронних виробів погіршує їхній зовнішній вигляд. Цей дефект з'являється при малому вмісті у макаронному борошні клейковини, а також при низькій вологості тіста.

**Деформація і злипання** макаронних виробів є результатом високої вологості тіста, малої кількості і низької якості клейковини, поганого підсушування сирих виробів при виході їх з формуючих отворів матриці.

**Наявність у макаронних виробках ламаних виробів і крихти** зумовлена високою температурою тіста при випресуванні, надмірною температурою підсушування і висушування сирих виробів, швидким охолодженням готової продукції. Цей дефект може з'явитися при недбалому фасуванні, транспортуванні.

**Наявність тріщин** у макаронних виробках - результат швидкого охолодження їх після висушування, різкий перепад температур під час зберігання.

**Зволоження** макаронних виробів виникає при зберіганні їх при високій відносній вологості повітря (вище 75%), а також при різких перепадах температур.

**Підвищена кислотність** макаронних виробів визначається несвіжістю сировини, довгою тривалістю замішування тіста, формування і висушування сирих виробів. Вона може виникати при тривалому зберіганні продукції при підвищеній вологості і температурі.

**Наявність темних вкраплень** у макаронних виробках пов'язана з наявністю у борошні частинок оболонки, алейронового шару і зародка зерна пшениці.

**Пліснявіння** макаронних виробів спричинюється плісневими грибами при підвищеній вологості продукції, і особливо якщо її зберігають при температурі, вищій за 18-20° С.

#### **4. Зберігання макаронних виробів**

Ящики, коробки і кафт-мішки з макаронними виробами слід зберігати у складських приміщеннях на стелажах і піддонах. Приміщення повинно бути чистим, сухим, добре провітрюваним, не зараженим амбарними шкідниками, захищеним від впливу атмосферних опадів. Температура і приміщенні не повинна перевищувати + 30°С, а відносна вологість повітря - 70%.

Низька і навіть від'ємна температура не знижує якість макаронних виробів при зберіганні. На якість виробів значною мірою впливає різкий перепад

температур, що сприяє зволоженню і розтріскуванню виробів, утворенню лому і крихт, а також висока або дуже низька відносна вологість повітря. При відносній вологості повітря яка перевищує 80%, створюються умови для зволоження і пліснявіння макаронних виробів. При відносній вологості повітря менше за 50% спостерігається значне усихання і утворюється багато лому.

При зберіганні макаронних виробів слід додержувати товарного сусідства. Не дозволяється зберігати вироби разом з товарами, які мають специфічний запах.

## 5. Технологічна схема макаронного виробництва

Зберігання і підготовка сировини до виробництва



**1. Зберігання і підготовка сировини до виробництва.** Макаронні вироби готують з борошна, води і деяких добавок. Для макаронних виробів використовують макаронне борошно двох гатунків: вищого (крупка) і першого (напівкрупка), або хлібопекарне борошно вищого і першого гатунку. Макаронне борошно **відрізняється** від хлібопекарного крупчатою структурою з розміром частинок 250-350 мкм, великим вмістом клейковини доброї якості (біля 30%), частинки повинні бути жовтого кольору і не темніти в процесі переробки. З такого борошна одержують янтарно-жовті вироби з гладенькою поверхнею. Високий вміст клейковини впливає на пружно-платичні і міцнісні властивості тіста.

Добавки в макаронному виробництві розподіляють на дві групи: **збагачувальні**, що підвищують харчову цінність виробів (яйця, яєчний порошок, меланж, сухе молоко, сир, вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР) і **смакові** - овочеві і фруктові пасти (томатна), пюре, порошки.

Підготовка борошна складається з його змішування, просіювання, магнітного очищення та зважування.

Підготовка яєць передбачає їх дезинфекцію. Яйця розбивають по 3-5 штук в окремий посуд, а потім зливають в загальний посуд, проціжують через сито. Підготовка яєць - це складна операція, тому на макаронних фабриках частіше використовують яєчний порошок, або меланж (це заморожена суміш

білків та жовтків), перед використанням його розморожують, ставлячи банки у теплу воду при 40-45<sup>0</sup>С на 3-4 години.

Томатну пасту зберігають від 0 до +20<sup>0</sup>С. Вітаміни - в упаковці в сухому приміщенні.

**2. Приготування тіста.** Макаронне тісто замішується крутим. До борошна додають лише ½ частину води, яку здатні поглинути білки і крохмаль борошна, тому тісто потребує тривалого замішування протягом 20-30 хв. Тісто готується в тістозмішувачах макаронного шнекового пресу.

В перше корито тістозмішувача **3** із дозатора **1** подається тонким шаром безперервно борошно, яке зустрічається з водою, що надходить з другого дозатора **2** у вигляді наймілкіших струментів та бризк. Домішки розчиняють у воді і надходять в тістозмішувач **3** через дозатор води **2**. Тістозмішувачі можуть бути одно-, двох-, трьох-, чотирьохкоритними. Кожне корито має вигляд напівциліндра, всередині якого обертається вал **4** з лопастями. Лопасті розташовані під кутом до осі вала, що забезпечує просування тіста вперед і відкидання його назад. В останньому кориті тістозмішувача створюється вакуум для видалення дрібних пухирців повітря, які викликають розтріскування виробів при сушінні, а також погіршують колір виробів в результаті появи білявого відтінку. В змішувачах одержують порошкоподібне тісто у вигляді дрібних крихток та невеликих крупинок, тобто тут тільки рівномірно зволожують борошно розпилюючою водою. Подальша обробка тіста здійснюється в шнековій камері преса **6**, де крихтоподібна маса захоплюється витками шнека **7**, ущільнюється, стає в'язкою, пружно-пластичною масою, придатною для формування. Вал **4** і шнек **7** рухаються від редуктора **5**.

**В залежності від вологості тіста** існують 3 типи замісу:

твердий - вологість тіста становить 28-29%;

середній - вологість тіста становить 29,5-31%;

м'який - вологість тіста становить 31,5-32,5%.

**Тісто твердого замісу** крихтоподібне, малозв'язане, його важко обробляти, процес йде повільніше, ніж при других замісах. Споживається рідко, для штампованих виробів складної форми.

**Середній заміс** найбільш поширений. Тісто з дрібними комками, достатньо сипке, добре заповнює приймальні витки шнеку. Вироби після пресування добре зберігають форму, не мнуться і не злипаються навіть при розкладанні насипу у декілька шарів.

Тісто при **м'якому замісі** з крупними комками, пластичне, легко формується. Сері виробу з нього легко мнуться, злипаються, витягуються, але повільніше висушуються. Застосовують його для виготовлення дуже гнутих, фігурних виробів (бантик, "ластівкино гніздо", моток).

На структурно-механічні та реологічні властивості тіста впливає температура. При замішуванні тіста його температура підвищується на 10-20<sup>0</sup>С за рахунок переходу механічної енергії роботи робочих органів тістозмішувача і преса в теплову. Шнекова камера має гріючі та охолоджуючі пристрій **8**.

**В залежності від температури води**, що використовується для замішування тіста, існують три типи замісу: теплий - 55-65<sup>0</sup>С, гарячий - 75-85<sup>0</sup>С, холодний - менше 30<sup>0</sup>С. Частіше застосовується **теплий заміс** для замішування тіста із борошна з вмістом клейковини не менш 28%. При ньому утворюється



тісто з середніми камками, сипке, добре заповнює витки пресуючого шнека. Процес замісу відбувається швидше, швидше звожуються частинки борошна, утворюються клейковинні нитки і кистяк з них. Тісто стає більш пластичним, добре формується, поверхня виробів більш гладенька, колір жовтіший.

**Гаряче замішування** використовується менше, тому що білки борошна при зтиканні з гарячою водою частково втрачають еластичність, в'язкість. Гаряче замішування використовують для борошна з підвищеним вмістом (більше 38%) і надто пружної за якістю клейковини, коли необхідно одержати менш в'язке і достатньо пластичне тісто.

**Холодний заміс** використовується для одержання дуже в'язкого та пружного тіста при виготовленні виробів складної форми, які призначені для тривалого зберігання, а також для борошна з низьким вмістом клейковини і слабкою за якістю.

**3. Пресування макаронних виробів.** Відомі два способи формування макаронного тіста: пресування і штампування. При штампуванні спершу одержують стрічку тіста шляхом пресування, а потім з неї штамнують вироби складної форми. Зформовані в шнековій камері **6** тісто надходить в невеликий передматричний простір **9**, який закінчується матрицею **10**, через отвори якої воно виприсується під тиском 10-12 мПа. Форма виробів, що одержується при пресуванні, залежить від конфігурації отворів матриці. Зустрічаються три види отворів: кільцеві з вставками для одержання макаронної трубки; без вставок для формування ниткоподібних виробів; щільові для пресування локшини, фігурних виробів та широких стрічок тіста для формування з них штампованих виробів.

**4. Розробка сирих макаронних виробів** полягає в їх обдуванні, нарізанні, розкладуванні. Обдування здійснюють повітрям приміщення. Для нарізання ніж совається вздовж матриці, або в підвішеному стані. Розкладування здійснюється механічними розкладчиками (розтрушниками), які роблять коливальні рухи над стрічкою сушарки, що рухається.

**5. Висушування макаронних виробів** здійснюється за різними режимами:

трьохстадійний або пульсуючий; висушування повітрям з постійною сушильною здатністю; висушування повітрям із змінюючоюся сушильною здатністю; сушіння з попередньою термообробкою сирих виробів.

**6. Охолодження та пакування.** Після сушильної камери макаронні вироби охолоджують протягом 4 годин, шляхом обдування сухих виробів повітрям з відносною вологістю 60-65% і температурою 25-30°C.

Процес пакування передбачає подачу виробів на паковочні столи, сортування, перевірку на магнітних сепараторах, складання в тару, зважування, забивання кришки, маркування.

# ТЕХНОЛОГІЯ ХЛІБА І ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

## План

1. Сировина для виробництва хліба, її підготовка.
2. Принципова технологічна схема хлібопекарського виробництва.
3. Приготування хліба із житнього борошна.
4. Виробництво бараночних виробів.
5. Виробництво сухарів
6. Виготовлення здобних виробів

### **1. Сировина для виробництва хліба і її підготовка**

Хліб виробляється з борошна, води, дріжджів, солі. В здобні вироби додається цукор і жири. Тісто із свіже змолотого пшеничного борошна мажеться і розпливається. Хліб одержується поганої якості, низький. Свіже змолоте пшеничне борошно повинно дозріти з метою покращення хлібопекарських властивостей. Житнє борошно при зберіганні своїх хлібопекарських властивостей не змінює, тому дозрівання не потребує.

Дозрівання пшеничного борошна відбувається на млинкомбінатах протягом 1,5 – 3 місяця.

На хлібозаводи борошно доставляється тарним способом (привозиться і зберігається у мішках) і безтарним способом (привозиться автоборошновозами, а зберігається у бункерах або силосах).

На виробництво борошно подається пневматичним і аерозольним транспортом за допомогою стиснутого повітря по трубах (борошнопроводам).

При зберіганні в силосах борошно злежується і це ускладнює його вибірку. Щоб надати йому текучості в дні кожного силосу є пристрій, по якому стиснуте повітря надходить у нижні шари борошна і розпушує його. Під кожним силосом є дозатор борошна.

*Підготовка борошна до виробництва полягає в підсортировці окремих партій, просіюванні з метою насичення киснем повітря та видалення сторонніх домішок та в магнітному очищенні.*

*Підготовка води.* Для виготовлення тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 75 л питної води. Кількість води в тісті залежить:

- від виду борошна і виробів. Найменшу вологість має тісто для бараночних виробів, найбільшу – для житнього хліба із обойного борошна;

- від вологості борошна. Чим сухіше борошно, тим більше води воно поглинає при замішуванні;

- від кількості цукру і жиру, які розріджують тісто. Якщо за рецептурою входить багато цукру і жиру, то зменшується кількість води, що додають при замішуванні.

*Підготовка солі.* Кухарської солі додають у тісто від 1 до 2,5 %, крім дієтичних безсолевих сортів виробів. Сіль покращує смак виробів, суттєво впливає на фізичні властивості тіста, зміцнює його клейковину. Стан дріжджів у

присутності солі погіршується, затримуються процеси спиртового і молочнокислого бродіння у тісті.

Сіль на хлібозаводи надходить у мішках або насипом і зберігається в окремих приміщеннях. Застосовують “мокрий” спосіб зберігання солі, для чого її зсипають у металевий або бетонний бункер, до якого підведена вода і там утворюють розчин солі густиною 1,16 – 1,2 кг/л. Перед подачею на виробництво розчин солі фільтрують і перекачують у розподільні баки.

**Підготовка дріжджів.** У хлібопекарському виробництві застосовують пресовані, сушені, рідкі дріжджі і дріжджове молоко. Витрати пресованих дріжджів для пшеничного тіста складають 0,5-3 % до маси борошна і залежать від ряду факторів:

- від підйомної сили дріжджів. Чим вона нижча, тим більше потрібно дріжджів;

- від тривалості процесу бродіння тіста і способу його приготування. Чим довше триває бродіння, тим менше витрати дріжджів. Для безопарного приготування тіста необхідно 1,5 – 3 %, а для опарного – 0,5 – 1 % дріжджів;

- від кількості цукру і жиру, що містяться в тісті. Ці продукти пригнічують життєдіяльність дріжджових клітин і відповідно збільшують кількість розпушувачів.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва складається в подрібненні і приготуванні добре розмішаної однорідної дріжджової суспензії у теплій воді ( $t=30-35^{\circ}\text{C}$ ).

**Підготовка цукру і жирів.** Цукор покращує смак, аромат, забарвлення хліба, підвищує його калорійність. Цукор додають у тісто при виробництві булочних і здобних виробів у кількості 2,5-30% до маси борошна. Цукрову пудру використовують для оздоблення поверхні здобних виробів. Цукор сприяє розрідженню тіста. Додавання цукру у невеликій кількості (до 10% до маси борошна ) прискорює бродіння тіста, а додавання більшої кількості – пригнічує. Тому, якщо за рецептурою цукру і жиру йде у тісто багато, то їх додають у тісто в кінці бродіння. Ця операція називається відздобкою.

При підготовці цукру до виробництва цукор-пісок розчиняють у воді з температурою приблизно  $40^{\circ}\text{C}$  у баках з мішалками до концентрації 55%, а далі перекачують у збірники-дозатори.

**Жиру** додають у тісто 20-30% (маргарин, вершкове масло, олія). Олію застосовують під час розробляння тіста, для змазування форм і листів. Жири підвищують калорійність виробів, покращують їх смакові якості, збільшують об'єм тіста, покращують пластичність тіста, трохи зміцнюють клейковину, одночасно знижують інтенсивність бродіння.

Тверді жири розтоплюють у бачках з водяною сорочкою і мішалкою. Температура маргарину не повинна перевищувати  $40-45^{\circ}\text{C}$ , тому що відбувається розшарування маси на жир і воду, що порушить рівномірний розподіл жиру в тісті. Краще вводити в тісто жири у вигляді емульсії, що покращує якість хліба, затримує його черствіння.

## 2. Принципова технологічна схема хлібопекарського виробництва

Зберігання і підготовка сировини до виробництва

↓  
Приготування тіста (замішування, бродіння, обминання, бродіння)

↓  
Розробляння тіста (розподіл тіста на шматки, округлення шматків, попереднє розстоювання, формування тістових заготовок, остаточне розстоювання)

↓  
Випікання хліба

↓  
Охолодження хліба

↓  
Зберігання хліба

Приготування тіста складається з замішування тіста, яке триває із пшеничного борошна 7 – 8 хв., із житнього – 5 – 7 хв. Мета замішування – одержання однорідної маси тіста з певними фізичними властивостями. Білки борошна поглинають вологу, збільшуються в об'ємі, утворюють клейковинний каркас, в середині якого знаходяться набряклі зерна крохмалю і частинки оболонки, котрі злипаються у результаті перемішування і утворюють тісто. Але надлишкове замішування може призвести до руйнування структури тіста, що утворилася, і погіршення якості тіста.

**Бродіння тіста** триває з моменту його замішування до розподілу на шматки. Мета бродіння – розпушування тіста, надання йому певних фізичних властивостей, а також накопичення речовин, що обумовлюють смак і аромат хліба, його забарвлення.

На стадії бродіння одночасно відбувається комплекс процесів, які впливають один на одного і об'єднуються загальним поняттям **дозрівання тіста**. Процеси дозрівання містять в собі мікробіологічні (спиртове і молочнокисле бродіння), колоїдні, фізичні і біохімічні процеси.

Процес **спиртового бродіння** викликається дріжджами, у результаті його цукри перетворюються на спирт і CO<sub>2</sub>.

Джерелом цукрів є власні цукри зерна, що перейшли в борошно, а більшість складає мальтоза, яка утворюється в тісті при розщепленні крохмалю.

**Молочнокисле бродіння** викликається молочнокислими бактеріями, які потрапляють з повітря і з борошном і розщеплюють глюкозу до молочної кислоти. Існують два види молочнокислих бактерій: справжні, які утворюють молочну кислоту, і несправжні, котрі разом з молочною кислотою виробляють інші кислоти. При зменшенні вологості і температури тіста несправжні молочнокислі бактерії розвиваються з більшою швидкістю, у результаті різко збільшується кислотність тіста і погіршується смак хліба. У пшеничному тісті переважає спиртове, а в житньому – молочнокисле бродіння. У результаті зростання кислотності прискорюється набрякання білків, уповільнюється розклад крохмалю до декстринів й мальтози, утворюються тісто з оптимальними

фізичними властивостями. **Кислотність тіста** є ознакою його дозрівання, а кислотність хліба – одним із показників його якості, які включені до стандарту.

**Колоїдні процеси.** У борошна з сильною клейковиною до кінця бродіння відбувається обмежене набрякання білків, розміри яких збільшуються, властивості тіста покращуються. У борошні зі слабкою клейковиною спостерігається необмежене набрякання білків, які тільки змінюють форму білкової молекули і тісто розріджується, тому тривалість бродіння тіста із такого борошна повинна бути скорочена.

У результаті **фізичних процесів** відбувається насичення тіста  $\text{CO}_2$  (діоксидом вуглецю), збільшується його об'єм, температура підвищується на 1 – 2°C.

**Біохімічні процеси** в тісті є найважливішими. Сутність біохімічних процесів складається у розщепленні під дією ферментів борошна і дріжджів, складових компонентів борошна (білків і крохмалю). Повна ступінь розкладення білків бажана, тому що вона сприяє утворенню достатньо пружного і еластичного тіста. Продукти розкладання білків при випіканні беруть участь у створенні кольору, смаку, аромату хліба. При інтенсивному розкладанні білків, особливо в слабкому борошні, тісто розпливається і якість хліба незадовільна. При розкладанні ферментами крохмалю утворюється мальтоза, яка витрачається на бродіння тіста і при випіканні обумовлює смак і забарвлення скоринки хліба.

Інтенсивність протікання всіх процесів залежить від температури. Для спиртового бродіння оптимальною є температура приблизно 35°C, а для молочнокислого температура – 35–40°C. Тому підвищення температури тіста сприяє збільшенню кислотності. З підвищенням температури тіста в ньому посилюються біохімічні перетворення, послаблюється клейковина, збільшується її розтяжимість і розпливчастість. Тому підвищену температуру бродіння рекомендується застосовувати для приготування тіста із сильного борошна, тісто із слабого борошна необхідно готувати при більш низькій температурі.

Оптимальна температура бродіння тіста 26 – 32°C.

**Обминання тіста** – це короткочасне повторне промішування протягом 1,5 – 2,5 хв. при якому відбувається рівномірний розподіл пухирців  $\text{CO}_2$  (діоксиду вуглецю) у масі тіста. Це призводить до покращення його якості, м'якуш хліба набуває дрібної, тонкостінної і рівномірної пористості.

**Способи приготування пшеничного тіста.**

Дріжджове тісто готують безопарним і опарним способом. При безопарному способі тісто замішують за один прийом відразу із всієї сировини за рецептурою. Витрати пресованих дріжджів 2-2,5%, тривалість бродіння 3 – 4 години. За час бродіння здійснюють 2-3 обминання, останнє за 30-40 хвилин до розроблення тіста.

Безопарним способом готують тісто для дрібних булочних виробів і хліба із борошна вищого і I гатунку з низькою кислотністю.

Опарним способом готують тісто за 2 етапи: приготування опари і тіста. Для опари беруть частину борошна, частину води і всю кількість дріжджів (0,5-1 %). Сіль в опару не додається. Консистенція опари рідша за тісто. Тривалість її бродіння 1,5 – 2 години. Ознаками готовності опари є збільшення її в об'ємі в 3-5 разів, набуття потрібної кислотності, поява на поверхні великих пухирців, що тріскаються, і за рахунок яких опара починає трошки осідати.

На готовій опарі замішують тісто, додаючи решту борошна за рецептурою, воду та іншу сировину (сіль, цукор, в кінці замішування тіста додаються жири). Жир додається у вигляді емульсії, не розтопленим. За час бродіння тіста протягом 1-1,5 годин роблять 1 – 2 обминки. Перед останньою додають здобу. Якщо тісто дуже здобне (за рецептурою входить велика кількість цукру, жиру, яєць), то здобу додають за два прийоми: половину під час першої обминки, а другу половину – під час другої обминки. Останню обминку проводять за 40 хв. до кінця бродіння (перед розробкою тіста).

Опари у залежності від кількості борошна і води бувають густими, рідкими і великими густими.

Густа опара має вологість 45 – 48 %, на її заміс беруть 50 % борошна, 2/3 води і всі дріжджі.

Рідка опара має вологість 65 – 75 %, вміст борошна 20 – 35 % від загальної кількості за рецептурою. Рідкі опари легше перекачувати по трубам, вони легше дозуються, у них інтенсивніше протікає процес дозрівання. Тривалість бродіння 4 – 5 годин.

Велика густа опара має вологість 41 – 44 %. На приготування опари беруть 65 – 70 % борошна, тривалість бродіння 4 – 5 годин. Замішане на великій густій опарі з додаванням всіх компонентів тісто бродить 20 – 25 хв.

Опарний спосіб приготування тіста більш тривалий, ніж безопарний, але він більш поширений, тому що хліб одержується смачний, запашний, пористий, потребує менших витрат дріжджів. З безопарного тіста готують вироби, які будуть швидко реалізовані.

Переваги безопарного тіста: менша тривалість виробництва виробів. Недоліки: вироби швидше черствіють.

Переваги опарного тіста: вироби смачніші, довше не черствіють. Недоліки: триваліше приготування.

Замішується тісто на тістомісильних машинах періодичної та безперервної дії.

**3 операція: Розробка тіста** передбачає розподіл тіста на шматки, округлення, попереднє розстоювання, формування (закатування) тістових заготовок, остаточне вистоювання.

*а). Розподіл тіста на шматки* забезпечує одержання хліба заданої маси. Маса тістової заготовки повинна бути на 10-15% більшою маси вихолонулого хліба. Розподіл тіста на шматки здійснюється на тісторозподільних машинах.

*б). Округлення шматків тіста* необхідне для надання тісту кулеподібної форми. При виробництві подових виробів ця операція є операцією кінцевого формування кусків тіста.

При виробництві батонів, булок, плетених виробів округлення є першою операцією формування виробів. Мета операції округлення – покращення структури тіста для одержання виробів з гарною пористістю м'якуша. Здійснюється округлення на округлювачах.

*в). Попереднє розстоювання* – це відлежування шматків 5 – 8 хв. коли послаблюється внутрішня напруга і відновлюється частково зруйновані окремі ланки клейковинного структурного каркасу, відбувається на стрічкових транспортерах або у шафах.

г). Формування тістових заготовок – це надання шматкам тіста форми, яка відповідає даному виробу, відбувається на стрічкових і барабанних формовочних машинах.

д). Остаточне розстоювання відбувається з метою бродіння тіста для поповнення CO<sub>2</sub>, який був видалений на стадіях розробки тіста. Проводиться розстоювання виробів при температурі 35-40°C і відносній вологості 75-85 % для запобігання завітрювання зовнішніх шарів тіста. Триває 25 – 120 хв. Відбувається ця операція в конвеєрних шафах або на вагонетках в спеціальних камерах.

**4 операція: Випікання хліба** дрібних виробів триває 8-12 хв. і 1-кілограмових виробів - 60 хв. Режим випікання має три періоди:

1-й період відбувається при високій відносній вологості (80 %) і низькій температурі 110 – 120°C 2 – 3 хв. За цей час тістова заготовка збільшується в об'ємі, а конденсований пар поліпшує стан її поверхні.

2-й період відбувається при високій температурі 240 – 280°C і пониженій відносній вологості. При цьому утворюється скоринка, закріплюється об'єм як форма виробу.

3-й період випікання завершується при температурі 180°C.

Випікання відбувається у хлібопекарських печах.

**5 операція: Охолодження хліба.** Втрати маси тіста при випіканні називається упіканням хліба. Упікання визначається відношенням різниці між масою тіста і гарячого хліба до маси тіста. Упик складає 6-14 % і залежить від форми хліба: більший у подового і менший у формового.

У процесі охолодження хліба частина вологи витрачається в оточуюче середовище, а вологість скоринки, шарів під нею і у центрі виробу вирівнюється у результаті вологого обміну між гарячим виробом і зовнішнім середовищем. Маса виробів зменшується на 2-4% порівняно з масою гарячого хліба. Ці втрати називаються усиханням. Для зменшення усихання хліба намагаються його як можна швидше охолодити, тому знижують температуру повітря в приміщенні, де зберігається хліб, зменшують щільність укладки хліба і т. ін.

**6 операція: Зберігання хліба.** При зберіганні хліба він черствіє у результаті старіння оклейстеризованого крохмалю, структура якого ущільнюється. Відбувається часткове відокремлення вологи, яка була поглинута при клейстеризації, і яка сприймається білками м'якуша. Способи, які запобігають черствінню хліба:

- 1) глибоке заморожування (-18 – 30°C)
- 2) загортання хліба в волого непроникну обгортку
- 3) додавання молока, сироватки, цукру, жиру

#### **Вимоги до якості хліба**

Якість хліба повинна відповідати вимогам відповідних стандартів або технічних умов (ТУ).

Стандарт включає вимоги до якості сировини, форми та маси виробів, гатунку борошна, органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості.

Органолептичні показники якості хліба визначають його зовнішній вигляд (форму, поверхню, забарвлення), стан м'якуша (пропеченість, свіжість, пористість, еластичність), смак і запах. Форма виробів повинна бути правильною

з випуклою верхньою кіркою, поверхня – гладенька, без тріщин та підривів, забарвлення – рівномірним, скоринка – блискучою, м'якуш – пропеченим, еластичним, з добре розвиненою рівномірною тонко-стінною пористістю, смак – властивий даному виробу, без сторонніх присмаків.

До числа основних фізико-хімічних показників відносять вміст вологи м'якуша, кислотність та пористість, а також вміст цукру і жиру.

**Вміст вологи** визначає фізіологічну цінність хліба, а також техніко-економічні показники роботи хлібозаводу. Для різних сортів пшеничного хліба вміст вологи не повинен перевищувати 42-48%, для житнього – 48-51%.

За **кислотністю** судять про правильність ведення процесу приготування хліба, тому що вона обумовлена наявністю у хлібі продуктів, що утворюються у результаті спиртового та молочнокислого бродіння тіста. Кислотність житнього хліба становить 9-12°Н (градусів Неймана), пшеничного 2-6°Н.

**Пористість** характеризує важливу властивість хліба – його засвоювання організмом. Хліб з низькою пористістю одержується з погано вибродившого або з невибродившого тіста, або з борошна низької якості. Для житнього хліба з обойного борошна пористість повинна бути не менше 42%, для пшеничного – не менше 55-70%.

### **3. Приготування хліба із житнього борошна**

Житнє тісто готують на заквасці, тому що воно повинно мати високу кислотність.

**Закваска** – це порція дозрілого тіста, яка приготовлена без солі і містить активні молочнокислі бактерії (справжні і несправжні) і невелику кількість дріжджів.

Закваски бувають густі, менш густі і рідкі, і містять відповідно 50, 60 і 70 – 80 % вологи.

Для закваски готують тісто із борошна, води, дріжджів з додаванням виробничої закваски попереднього приготування, яка є джерелом молочнокислих бактерій.

При бродінні збільшується маса заквасок і накопичуються молочнокислі бактерії і дріжджі. Її освіжають і збільшують масу шляхом додавання борошна. Тривалість бродіння заквасок 3,5-4 години.

Потім з 2/3 замішують тісто, а 1/3 використовують для відновлення закваски на наступний день, додаючи до неї борошно і воду. Через 3,5-4 години закваска відновлює свою кислотність і склад бродильної мікрофлори. Її знову розділяють на 3 частини, 1/3 – йде на відновлення закваски, а 2/3 – на тісто. Так цикл повторюється.

Для тіста у закваску додають борошно, воду, сіль, інші компоненти, замішують 5-7 хв., бродіння тіста триває 1-1,5 год. при температурі 28-30°C до кислотності 9-12°Н.

Розробка житнього тіста складається із таких етапів:

- 1) розподіл тіста на шматки
- 2) формування (округлення або закатування) тістових заготовок
- 3) остаточне розстоювання

Житнє тісто не має клейковинного скелету, більш пластичне, більше прилипає, тому для нього необхідне мінімальне механічне обробляння.



Випікається хліб із житнього тістатак само, як і з пшеничного тіста.

**Технологічна схема приготування житнього хліба:**

1. Зберігання і підготовка сировини до виробництва
2. Приготування закваски
3. Приготування тіста
4. Розробка тіста
5. Випікання хліба
6. Охолодження
7. Зберігання

**4. Виготовлення бараночних виробів**

До бараночних виробів відносяться баранки, сушки, бублики, що мають форму кільця. Вологість сушок 9-13%, баранок - 14-19%, тому вони здатні довго зберігатися і являються хлібними консервами. Бублики вологістю 22-25% розраховані на споживання у свіжому вигляді. За розмірами крупні-бублики,самі дрібніші-сушки.

Асортимент бараночних виробів налічує біля 30 найменувань.

З борошна 2 гатунку виробляють баранки цукрові,сушки прості.

З борошна 1 гатунку - бублики з маком,кміном,молочні,українські;баранки прості,цукрові,гірчичні,молочні і сушки прості і солені;

З борошна вищого гатунку - баранки цукрові,з маком,лимонні,ванильні здобні і сушки прості,гірчичні,лимонні,ванильні,з маком.

Бараночні вироби виготовляють з крутого тіста з низькою вологістю (наприклад для сушок 33-35%) на безперервновідновлюємій заквасці або на опарі з використанням пресованих дріжджів. З-за малої кількості води,що додається для одержання однорідного тіста,його готують у 2 етапи.Перший- замішування в тістомісильній машині,другий-додаткова механічна обробка на натирочній машині,для чого тісто 3-4 рази пропускають через рифлені вальці.Інколи натирку замінюють інтенсивною обробкою тіста в шнековій камері або збільшують тривалість процесу замішування до 15-20 хв.

Після натирки тісто зкручують у рулони,і воно йде на відлежування (бродіння) тривалістю 30-60 хв.,а далі на машині, що розподіляє і закатує тісто і має комплект змінних органів, формують всі три вида бараночних виробів.

За сучасною технологією застосовується спосіб замішування тіста відразу із всіх компонентів,що йдуть за рецептурою,з прокатуванням 7-9 разів на вальцовочній машині,після чого без бродіння направляють на розробку.Сформовані тістові заготовки залишають на розстоювання,а потім обварюють у киплячій воді, в яку додають цукор або патоку для кращого зарум'янення поверхні, або ошпарюють у парових камерах з тиском 0,15 мПа протягом 0,5-3хв.При цьому об'єм виробів різко збільшується і заготовки впливають на поверхню.Температура в центрі тістової заготовки 50-60<sup>0</sup> С, на поверхні - на 10<sup>0</sup>С вище. В результаті нагрівання на поверхні тіста починаються процеси клейстеризації крохмалю і денатурації білків,особливо в поверхневому шарі;в результаті вироби після випікання набувають блиску та глянцею.

Після обварки вироби обсушуються гарячим повітрям і направляються на випікання протягом 10-20 хв. в люлечних або стрічкових печах.

Готові вироби нанизують на шпагат вручну або на нанизувальній машині, пакують насипом або фасують у поліетиленові пакети.

### **5. Виробництво сухарів**

Сухарні вироби є хлібними консервами. До них відносяться сухарі прості і здобні.

Сухарі прості виготовляють для використання в спеціальних умовах різними категоріями споживачів. Вони можуть бути таких видів: армейські із житнього обойного, житньо-пшеничного, пшеничного обойного борошна, 1 і 2 гатунків; сухарі-гренки і паніровочні (сухарне борошно) і пшеничного борошна 1 і 2 гатунків.

Здобні сухарі (лимоні, вершкові, гірчичні) виготовляють із пшеничного борошна вищого гатунку. За рецептурою в них входить до 25% цукру, 10-15% маргарину або маслу, 4% яєць та інша сировина. Менше здоби міститься в сухарях із пшеничного борошна 1 гатунку: цукру до 12,5%; жиру до 5%; яєць до 2% до маси борошна (дорожній, піонерський та інші). Крім рецептури сухарі відрізняються розмірами, формою, оздоблюванням. Для оздоблення використовують цукор, горіхи, мак, ванілін. Вологість сухарів 8-12%.

**Прості сухарі** виробляють з хліба, приготовленого звичайним способом, але з більш низькою вологістю, масою 1,5-2 кг. Хліб після випікання витримують 18-24 години, ріжуть на шматки товщиною 2-2,5 см, сушать 7-8 годин у сушарках, що підігріваються калорифером. Охолоджують, пакують у крафт-мішки.

Сухарне борошно виготовляють із пшеничних сухарів шляхом їх подрібнення в крупку певних розмірів.

**Здобні сухарі** виготовляють із цукрового тіста, замішаного на густій опарі з додаванням сухарної крошки.

Після бродіння з тіста формують плити (тістові заготовки), які за профілем поперечного розрізу приблизно походять на готові сухарі. Зформовані плити розстоюють на листах 40-120 хв. змазують яєчною емульсією, окремі сорти обсипають сухарною крошкою і випікають протягом 7-20 хв. при 180-250<sup>0</sup> С. Після випікання охолоджують 15-20 мин і витримують 8-24 год.

Нарізають на машинах перед сушкою змазують яйцем і обсипають цукром, маком, подрібненими горіхами. Сушать при 165-220<sup>0</sup> С протягом 12-35 хв.

Охолоджують, відбраковують, пакують або фасують.

### **6. Виготовлення здобних виробів**

До здобних хлібобулочних виробів відносяться вироби, що містять 7-25% жиру, 7-30% цукру до маси борошна, 50-300 шт яєць на 100 кг борошна. В їх рецептуру можуть входити вершкове масло, сметана, молоко, яйця, ванілін, патока.

**Асортимент здобних виробів:** здоба звичайна, виборгська, любительські вироби, булки, ріжки, плюшки, різні види хліба (Донецький, здобний).

Тісто готують опарним способом, для високорецептурних виробів - з відздобкою - в дві стадії. На першій стадії - до готової опари додають частину борошна, сіль, воду, перемішують і залишають на 50-60 хв. на бродіння. На другій стадії - стадії відздобки додають цукор, жир, додаткову сировину, частину борошна і перемішують. Борошно додають тому, що тісто при відздобці стає

рідшим. Далі розробка тіста здійснюється машинами (ділитель, округлювач, закатувальна машина).

Потім здійснюється попереднє розстоювання і формування виробів ручним способом.

Оздоблювання виробів здійснюється перед розстоюванням, до або після випікання. Тісто для багатьох виробів перед випіканням змазують яечною емульсією. Де які вироби після випікання оздоблюють помадкою, кремом, рафінадною пудрою.



# Технологія крохмалю та крохмалопродуктів

## План

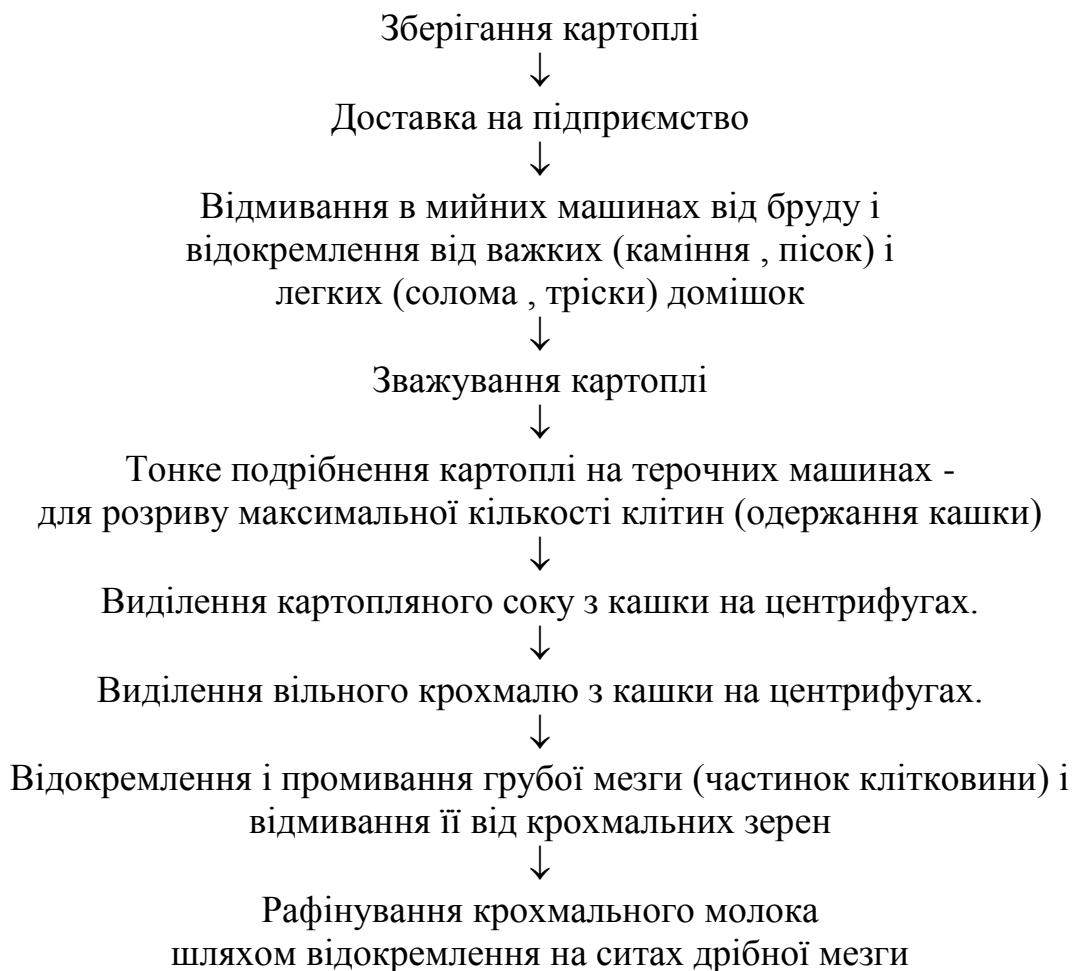
1. Виробництво картопляного крохмалю.
2. Виробництво кукурудзяного крохмалю.
3. Використання відходів виробництва кукурудзяного крохмалю.
4. Одержання і застосування модифікованих крохмалів та декстринів.
5. Виробництво крохмальної патоки.
6. Виробництво глюкози і глюкозо-фруктозного сиропу.

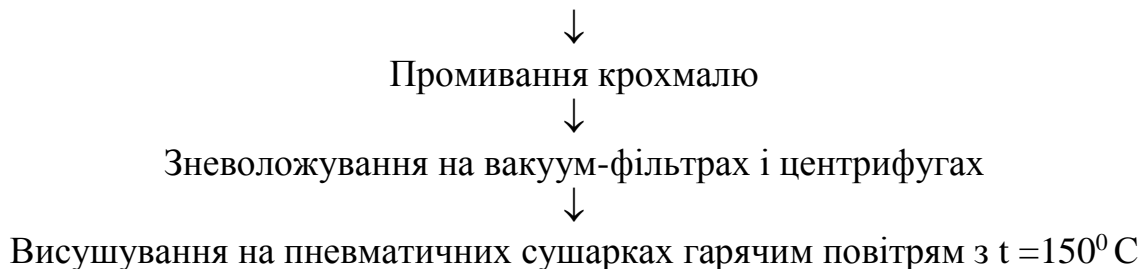
### 1. Виробництво картопляного крохмалю

Крохмалопаточна промисловість виробляє сухий картопляний і кукурудзяний крохмалі, глюкозу, різні види крохмальних паток, модифіковані крохмалі, декстрини, які використовуються у кондитерській, хлібопекарній, консервній, молочній, харчоконцентратній, медичній, текстильній, поліграфічній, паперовій та інших галузях промисловості.

Сировиною для виробництва картопляного крохмалю є картопля. Її хімічний склад залежить від сорту, кліматичних, почвених умов. Середній склад картоплі (%): вода-75; сухі речовини-25; з них крохмаль-18,5; білкові речовини до 2; клітковина-1; мінеральні речовини-0,9; цукри-0,8; жир-0,2; пектинові речовини, пентозани-1,6.

#### Технологічна схема одержання картопляного крохмалю





Якість крохмалю відповідає вимогам ГОСТ 7699-78. В залежності від ступеня очищення крохмаль підрозділяють на чотири гатунки. Крохмалі: екстра, вищий, I-й, II-й гатунків, повинні мати більш однорідний колір і властивий крохмалю запах (не допускається зайві запахи). Вологість 20%.

## 2. Виробництво кукурудзяного крохмалю

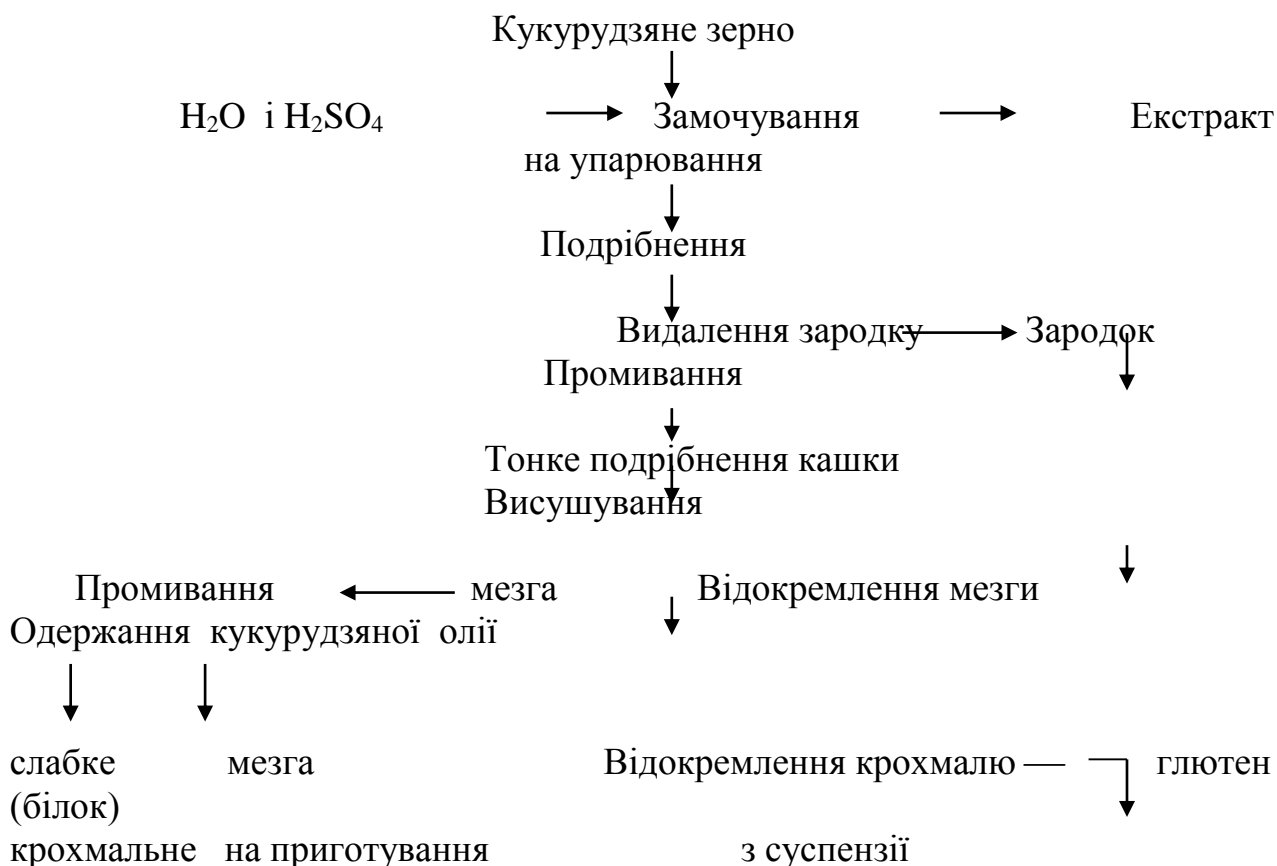
Сировиною для виробництва крохмалю є зерно кукурудзи. Середній хімічний склад зерна кукурудзи (у % на сухі речовини): крохмаль 69,0-72,0; розчинні вуглеводи 2,0-5,0; білки 11,0-13,0;

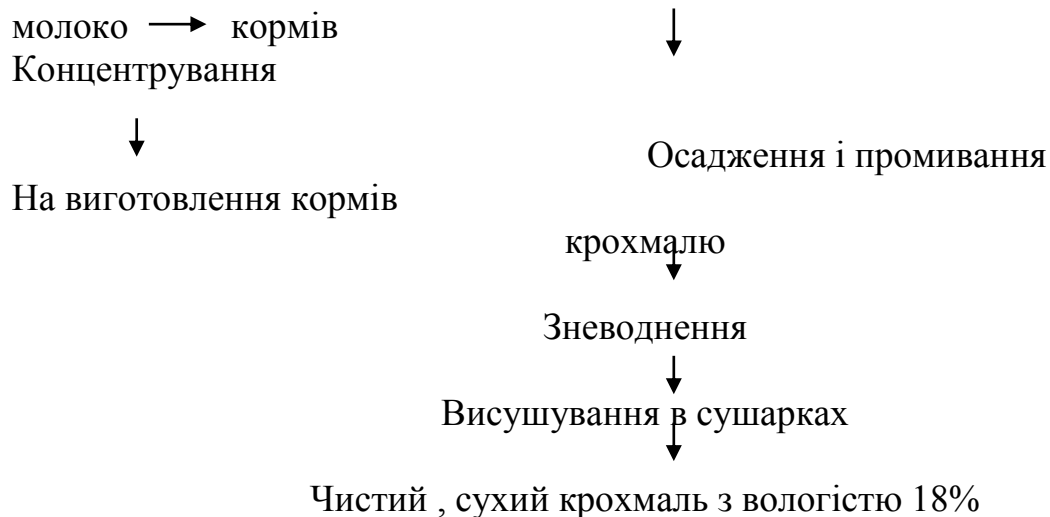
пентозани 4-4,5; клітковина 1,7-2; жир 5-6,5; зола 1,5-2. При вологості 13-14% зерно може зберігатися 2 і більше років, тому кукурудзу переробляють цілий рік.

Технологічна схема виробництва кукурудзяного крохмалю

Замочування зерна для зменшення його міцності і видалення більшої частини розчинних речовин у воді з  $t = 48-50^{\circ}\text{C}$  з додаванням сірчаної кислоти (концентрація 0,2-0,25% за газом  $\text{SO}_2$ ) для виключення пророщування зерна і розвитку мікроорганізмів, протягом 48-55 годин.

Технологічна схема одержання кукурудзяного крохмалю





Подрібнення зерна здійснюється у два етапи на дискових дробарках з метою обережного відокремлення зародка.

Виділення зародка від ендосперму відбувається під впливом відцентрової сили. Кукурудзяний зародок містить багато жиру, тому легше іншої маси і разом з крохмальним молоком виводиться з гідроциклону зверху як більш легка фракція.

Помел кукурудзяної кашки, яка містить суміш крупних частинок оболонки зерна, що зв'язані з ендоспермом, подрібнений чистий ендосперм, вільний крохмаль і білок.

Помел здійснюється на млинах ударної дії, після попереднього відокремлення на ситах вільного крохмалю, глютену і дрібної мезги.

Виділення крохмалю з суспензії і відокремлення від глютену (білку) здійснюється на відцентрових сепараторах.

Промивання і осадження крохмалю відбувається на вакуум-фільтрах .

У залежності від якості сировини, технічного забезпечення заводу, вихід сирого крохмалю становить 60-66,6 % (міститься 69-72%) від маси сухої речовини зерна кукурудзи, тобто коефіцієнт видобутку крохмалю становить 86-93,5%.

Сухий крохмаль повинен відповідати вимогам стандарту, його випускають вищого і першого ґатунку, вологістю 13%.

### **3. Використання відходів виробництва кукурудзяного крохмалю**

Зародок .В зерні кукурудзи міститься 5-6,5 % (до маси сухих речовин) жиру. Майже увесь він знаходиться у зародку .Вихід зародку становить 6-7 % до маси безводної кукурудзи.

Сирий зародок висушують до вмісту вологи 2-2,5 %, подрібнюють на вальцових станках і одержують м'ялку, а потім пресують на шнекових пресах .Виділену олію рафінують. Жмих, що залишився після пресування, подрібнюють, підсмажують на жаровнях, вдруге пресують і додатково виділяють з нього олію. Вихід олії становить 2,8-3,8 % до маси безводної кукурудзи.

Кукурудзяний екстракт одержують при замочуванні кукурудзи. Він містить 8-9% сухих речовин. Його випарюють до вмісту сухих речовин 35-40 % і

використовують при виробництві кормів. Кукурудзяний екстракт, що уварений до вмісту сухих речовин 50%, використовують при виробництві антибіотиків і при одержанні хлібопекарських пресованих дріжджів.

**Глютен** — це білкова суспензія з вмістом сухих речовин 1%, яку одержують при виділенні крохмалю з крохмало-білкової суспензії. Глютен згущують на відцентрових сепараторах, зневоложують на вакуум-фільтрах або фільтр-пресах і використовують у виробництві кормів.

**Корма.** Для одержання кормів використовують жмих (залишок після видобутку з зародку олії), крупну і дрібну мезгу, січку (подрібнене зерно) стрижень початків кукурудзи, глютен і екстракт, а також фільтраційний осад, що одержується при виробництві патоки і глюкози.

Жмих і глютен механічно зневоложують до вмісту сухих речовин 35-42%. Рідкий кукурудзяний екстракт згущують до концентрації сухих речовин 30-35%. Всі компоненти змішують у певному співвідношенні, висушують до вмісту вологи 12%, просіюють, пропускають крізь електромагніти і направляють на склад. Сухий кукурудзяний корм повинен відповідати вимогам відповідних ТУ і містити 18-19% білка, 18-25% крохмалю, 7-9% жиру, 1-4% золи.

#### **4. Одержання і застосування модифікованих крохмалів.**

Модифіковані крохмалі виробляють з картоплі й кукурудзи. Вони мають змінені природні властивості.

Модифіковані крохмалі поділяють на:

1. розщеплені крохмалі;
2. заміщені та сополімерні крохмалі.

**Розщеплені крохмалі** одержують розщепленням полісахаридних ланцюгів кислотою, окислювачами, амілазами, деякими солями,  $\gamma$ -випромінюванням. В результаті зменшується молекулярна маса, виникають внутрішні і міжмолекулярні зв'язки, з'являються нові карбонільні і карбоксильні групи.

З обробленого кислотою крохмалю одержують розчинний крохмаль, який використовується для хімічних аналізів; при проклеюванні паперу для покращення якості печаті, збільшення його міцності; в харчовій промисловості для виробництва желейних цукерок тощо.

При окисненні картопляного і кукурудзяного крохмалів перманганатом калію одержують крохмаль, який застосовують у виробництві кондитерських виробів, морозива, продуктів молочної і харчоконцентратної, а також текстильної промисловості як желуючий компонент - замітник агару або пектину.

У будівельній промисловості - для виробництва ізоляційних матеріалів.

**Набрякаючі крохмалі** одержують при гідротермічній обробці, яка викликає часткове або повне руйнування структури зерен крохмалю. Використовують для стабілізації грунтів при бурінні; у ливарному виробництві, у харчовій промисловості для стабілізації кондитерських пін, виготовлення морозива, пудингів швидкого приготування, хліба, макаронних виробів.

До набрякаючих відносяться **екструзійні крохмалі**, які одержуються при обробці високими температурами попередньо зволоженого крохмалю стисканням. Застосовують при виробництві продуктів з м'яса і риби.



До заміщених крохмалів відносяться такі, властивості яких змінені в результаті приєднання хімічних радикалів або полімеризації з іншими високомолекулярними сполуками.

Сюди відносяться фосфатні крохмалі - це ефір крохмалю з солями фосфорної кислоти. Застосовують як клейстери, що стабільні до заморожування (майонези, креми, соуси, продукти дитячого та дієтичного харчування).

Ацетильований крохмаль одержується при обробці крохмалю льодяною оцтовою кислотою (консервовані, заморожені, сухі продукти харчування, сухі креми, наповнювачі).

Сополімери крохмалю - ці крохмалі одержують шляхом утворення між двома поряд розташованими ланцюжками поперечних зв'язків (зшиті крохмалі) використовують у харчовій, паперовій, текстильній промисловості для підвищення стійкості полісахаридних ланцюгів при тепловій та механічній обробці.

**Декстрини** одержують з крохмалів шляхом термічної обробки в присутності каталізатора, при цьому відбувається розщеплення та зміна структури полісахаридів.

Змішують сухий крохмаль з певною кількістю леткої (соляної, азотної та ін.), витримують 12-24 години, після чого збільшують  $t$  від 60 до 125<sup>0</sup> С. Змінюючи дозування каталізаторів, регулюючи  $t$  і тривалість процесу, одержують декстрини з різними властивостями за кольором, клейючою здібністю, розчинністю у холодній воді.

Використовують декстрини в різних галузях народного господарства як клеючий засіб. Особливо цінний для застосування в тих випадках, коли потрібні нешкідливі клеї, наприклад: при виготовленні тари для харчових продуктів (коробки, пакети та ін.), у тютюновій промисловості тощо.

## 5. Виробництво крохмальної патоки

Крохмальна патока -це продукт неповного гідролізу крохмалю розведеними кислотами або амілолітичними ферментами. Патока - це безбарвна або слабожовтувата, дуже в'язка рідина з солодким смаком.

Патока використовується як антикристалізатор при одержанні карамелі, при варінні варення, фруктових сиропів, повидла, для згущення лікерів, для підсолоджування безалкогольних напоїв і покращення якості хлібобулочних виробів.

В залежності від призначення виробляють патоку :

1. карамельну (К), (карамельну патоку випускають двох гатунків : вищого (КВ) і першого (К1),
2. карамельну низькоцукрювану (КН),
3. глюкозну високоцукрювану (ГВ),
4. мальтозну.

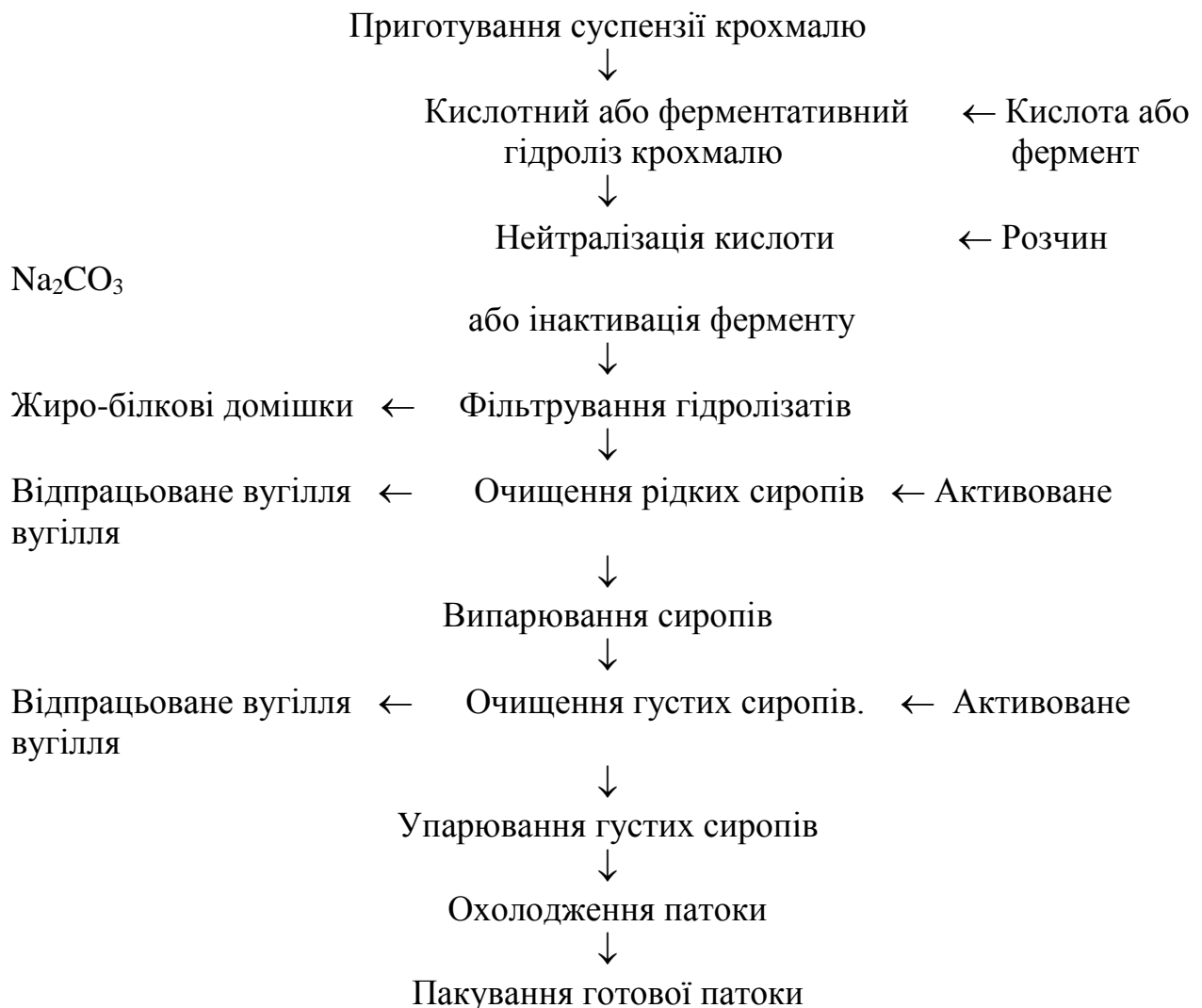
Патока класифікується за загальною кількістю редукованих речовин (РР)-це сумарний вміст усіх цукрів у сухій речовині патоки .

Мальтозна патока містить 65-70% РР, карамельна 38-44% РР, низькоцукрювана 30-34% РР, глюкозна 44-60% РР.

**Технологічна схема виробництва крохмальної патоки :**

1. підготовка крохмалю до переробки.
2. кислотний або ферментативний гідроліз.
3. нейтралізація кислоти або інактивація ферментів .
4. механічне очищення гідролігатів (фільтрування).
5. адсорбційне очищення сиропів активованим вугіллям .
6. уварювання рідких сиропів .
7. очищення густих сиропів (активованим вугіллям).
8. уварювання густих сиропів.
9. охолодження патоки.
10. пакування готової продукції.

**Технологічна схема виробництва крохмальної патоки**



1 стадія - підготовка крохмалю до переробки.

Патока виробляється з кукурудзяного крохмалю. Сировина для виробництва патоки повинна містити мінімальну кількість домішок, тому що вони негативно впливають на хід технологічного процесу і якість патоки.

Крохмаль розводять водою і пропускають крізь сита для видалення домішок його обробляють на гідроциклонах для відокремлення піску.

2 стадія і 3 стадія - зцукрування крохмалю.

Процес гідролізу складається з таких стадій :

Клейстеризація крохмалю, розрідження крохмального клейстеру та його зцукрування. Під впливом каталізатора довгі ланцюги молекул крохмалю розриваються. Утворюються продукти з різною молекулярною масою, в'язкість клейстеру знижується - відбувається його розрідження, йде подальший розрив молекул крохмалю аж до глюкози.

Якщо гідроліз крохмалю відбувається за допомогою кислоти, то необхідно провести нейтралізацію гідроліатів.

Мета нейтралізації - призупинення гідролізу крохмалю при досягненні заданого ступеня оцукрювання, перевід вільних мінеральних кислот, що не допустимі у харчових продуктах, у нешкідливі солі і створення оптимальних умов для наступного очищення сиропів від домішок.

Оптимальна рН сиропу забезпечує стійкість глюкози, коагуляцію білків і найкращі умови обезбарвлення сиропів вугіллям. Нейтралізований сироп не повинен мати рН нижче 4,5 - 4,9. Гідролізати, оцукрюванні за допомогою соляної кислоти, нейтралізують тільки содою.

Кухонна сіль, що утворюється у нейтралізованому сиропі в кількості 0,23 - 0,25% (до маси сухих речовин сиропу), не впливає на смак патоки і не погіршує її якості.

Нейтралізацію необхідно проводити дуже обережно при інтенсивному помішуванні, щоб не допустити перелуджування, бо глюкоза розщеплюється з утворенням кольорових продуктів, крім того, карбонат натрію, легко вступає в реакцію з кислими фосфатами, з утворенням середніх фосфатів, що призводить до потемніння та помутніння патоки при зберіганні.

#### 4 стадія - очищення сиропів.

У гідролізаті паточного виробництва міститься 0,9 - 1,9 % зважених частинок, основну масу складає 0,3 - 1% білок, в процесі оцукрювання кукурудзяного крохмалю вивільняється жир і жирні кислоти 0,2 - 0,4% ( до маси С.Р ). Частину нерозчинних домішок складає мезга, що міститься в крохмалі. Для відокремлення домішок сироп обробляють фільтрувальними порошками (кізельгур, перліт, діатоміт і ін.) з наступним видаленням осаду фільтруванням, яке здійснюється на фільтр- пресах або на монофільтрах, або на вакуум - фільтрах.

5 стадія - освітлення сиропів відбувається шляхом обробки їх активованим вугіллям протягом 25 - 30хв при перемішуванні при  $t = 65 - 70^{\circ}\text{C}$ .

Мета очищення паточного сиропу адсорбентами - це повне його обезбарвлення, видалення запахів і домішок.

Активоване вугілля видаляє з розчину барвні речовини, золу, солі заліза, колоїдні та азотисті речовини, жир та жирні кислоти.

Застосовують порошок активованого вугілля у вигляді водної суспензії концентрацією 25%, або сироп пропускають крізь шар вугілля, нанесеного на фільтруючу перегородку, під тиском 0,5 - 0,8 МПа, або сиропи очищують гранульованим вугіллям. Активоване вугілля, що застосовується у крохмало - паточному виробництві, повинно мати рН водної витяжки 4 - 6, тому що лужне вугілля значно знижують ефект обезбарвлення.

#### 6 стадія – уварення рідких сиропів.

Рідкий сироп уварюється для видалення надлишкової вологи. Волога випаровується в випарювальній установці, яка складається з трьох випарювальних апаратів, що працюють під вакуумом. Температура в 1 апараті -  $95^{\circ}\text{C}$ , в 2 -  $86^{\circ}\text{C}$  і в 3 апараті -  $65^{\circ}\text{C}$ .

7 стадія. Очищення густих сиропів.

Потемнівши після уварювання густі сиропи двічі очищуються активованим вугіллем.

8 стадія. Уварення густих сиропів.

Очищений густий сироп уварюють у вакуум-апаратах при  $60^{\circ}\text{C}$  за 50 – 55 хв до патоки з вмістом сухих речовин не менше 78 %.

9 стадія - охолодження патоки.

Для запобігання пожовтіння патоку швидко охолоджують до  $t = 40 - 45^{\circ}\text{C}$  у змеевикових холодильниках, де циркулює холодна вода.

Патока, яка виходить з вакуум - апарату, має  $t = 60 - 70^{\circ}\text{C}$ , вона дуже в'язка і дуже повільно охолоджується при швидкому зростанні забарвленості за рахунок утворення барвникових речовин.

## **6. Виробництво глюкози і глюкозно - фруктозного сиропу**

Глюкозу одержують із крохмалю. В залежності від призначення виробляють: медичну, гідратну, ангідридну, харчову кускову, брикетовану, гранульовану, порошкову, технічну, глюкозо - фруктозні сиропи.

Кристалічна гідратна глюкоза [ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ] використовується для внутрішньовенних ін'єкцій, медична ангідридна глюкоза [ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ] йде на виготовлення таблеток.

При виготовленні харчової глюкози відсутня стадія розподілення кристалів і міжкристального розчину утфеля, то затвердіває вся маса утфеля. Така глюкоза використовується в харчовій промисловості як замітник сахарози при виробництві м'яких цукерок, морозива, східних солодощів, напоїв, хлібобулочних виробів.

Технічну глюкозу одержують з низькоякісної сировини. При її виробництві теж відсутня стадія розподілення кристалів і міжкристальної речовини. Технічна глюкоза йде тільки на технічні цілі у бродильному і скорняжному виробництві, а в медичній і мікробіологічній промисловості її використовують як живильне середовище для вирощування мікроорганізмів. Глюкозно-фруктові сиропи знаходять застосування у виробництві безалкогольних напоїв, соків, джемів, помадки, зефіру, пастили, жувальної гумки тощо.

Виробництво всіх видів глюкози засноване на кислому, ферментативному, кислотно-ферментативному гідролізі.

Перші стадії : підготовка крохмальної суспензії, гідроліз (кислотний або ферментативний), нейтралізація кислоти або інактивація ферментів, очищення сиропів адсорбентами, уварювання і охолодження глюкозного сиропу проводять також, як і при виробництві патоки з використанням аналогічного обладнання.

## **Одержання глюкозо - фруктозного сиропу з крохмалю**

Фруктоза, як і глюкоза - моносахарид. Це самий солодкий цукор, тому чим більше міститься фруктози, тим солодший продукт при тому ж вмісті цукру. Глюкозно - фруктозний сироп виробляється з кукурудзяного крохмалю. Фруктоза утворюється з глюкози в результаті реакції ізомеризації, яка відбувається під впливом лугів на холоді, або при слабкому нагріванні розчина глюкози, або під дією фермента глюкоізомерази.

Глюкозно - фруктозні сиропи знаходять широке застосування за кордоном при виробництві дитячого і дієтичного харчування, хлібобулочних виробів, безалкогольних напоїв, морозива, кремів, тортів, тістечок тощо.

За своїми властивостями сиропи близькі до інвертного цукру. Завдяки великому вмісту моносахаридів, особливо фруктози, використання сиропів дозволяє одержувати кондитерські вироби підвищеної якості: вони довго залишаються свіжими і не засихають. Хлібобулочні вироби, що готуються на глюкозно - фруктозному сиропі, мають кращий колір скоринки. Сироп з вмістом фруктози 90% дозволяє одержувати харчові продукти пониженої калорійності завдяки зниженню вмісту цукру в рецептурі виробів за рахунок дуже солодкого смаку сиропу. Глюкозно - фруктозні сиропи використовують також при виробництві джемів і консервів, підсилюючи їх фруктовий аромат.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ**

### **ПЛАН**

1. Технологічна схема одержання цукру - піску.
2. Одержання цукру -рафінаду.

#### **1. Технологічна схема одержання цукру - піску**

Цукор виробляють із цукрової тростини (довжиною 4 м та діаметром 5 см, росте в Індії, Мексиці, Австралії на Кубі містить цукру 12 - 15%, але має більшу врожайність, ніж цукрового буряку, тому з 1 га в 2 рази більше одержується цукру. Цукровий буряк містить цукру від 15 до 22%. Вихід цукру 15 кг на 100 кг буряків. Приймання буряків на цукрових заводах здійснюється в бурячній. Із бурячної буряк на виробництво подається за допомогою води гідравлічним транспортером, який уявляє собою, бетонний жолоб з нахилом в сторону заводу. У жолобі буряки змиваються струменем води під тиском. В гідравлічному транспортері виділяються гичка, пісок, каміння.

Гідравлічним транспортером буряк надходить у мийне відділення заводу, де миється на бурякомийних машинах кулачкового типу, які мають піско- та каміневловлювачі. Процес миття повинен проводитися дуже ретельно, тому що домішки погіршують роботу бурякорізок і забруднюють дифузійний сік.

Після миття буряк на контрольному транспортері очищується від металевих домішок і зважується на автоматичних ковшових вагах з перекидним дном. За показниками вагів ведеться хімічно-технологічний облік на заводі.

Далі буряк подрібнюють в дрібну стружку жолобчатої або пластичної форми, товщиною 0,5 - 1 мм, шириною жолобчата 4 - 6 мм, пластинчата 2,5 - 3 мм.

Якість бурякової стружки оцінюється числом СІЛІНА — це довжина 100 г стружки, яка повинна складати 9 - 15 м; або шведським фактором —

відношенням маси стружки довжиною більше 1 см до довжини стружки менше 1 см, який повинен бути не менше 8.

Більш тонка стружка швидко забиває сита, а з крупної — менше добувається соку, що призводить до зменшення виходу соку. Буряк подрібнюється на відцентрових бурякорізках з 12 - 16 ножовими рамами.

Бурякова стружка далі по стрічковому конвеєру надходить в дифузійне відділення. Процес видобутку цукру полягає на дифузії клітинного соку водою із порушених клітин.

Дифузією (екстрагуванням) називають видобуток із складної речовини одного або декількох компонентів за допомогою розчинника (екстрагента), який має вибірково здатність розчиняти тільки речовини, що піддаються екстрагуванню. Рушійною силою дифузії є різниця концентрацій речовин у розчинах, що стикаються, яка переносить розчинену речовину в бік меншої концентрації.

Існують три види дифузії:

- 1) вільна дифузія — коли два розчина безпосередньо стикаються один з одним і вільно проникають один в одного;
- 2) осмос — це мембранна дифузія, коли розчини поділені напівпрониклою перетинкою (мембраною), яка пропускає тільки чистий розчинник;
- 3) діаліз — теж мембранна дифузія, але мембрана крім розчинника пропускає ще і частини розчиненої речовини, але до певного розміру, а більш крупні — затримує.

Дифузія здійснюється в дифузаторах, де з одного боку подається стружка, а назустріч — вода з температурою 72-75°, це температура денатурації протоплазми бурякових клітин, яка є напівпрониклою мембраною.

У цукровому виробництві відбуваються всі три види дифузії – вільна дифузія – коли переходить в розчин цукор із зруйнованих клітин, потім осмос—проникнення води в клітинний сік, а після нагрівання стружки і денатурації протоплазми починається основний видобуток цукру - діаліз. Триває процес дифузії 60—90 хв. Її продуктами є дифузійний сік з вмістом цукру 15% по відношенню до маси буряка і жом, який містить клітковину, геміцелюлозу і пектинові речовини.

Дифузійний сік, крім цукру, містить білки, амінокислоти, органічні кислоти, мінеральні солі, пектинові речовини. Має темний колір, кислу реакцію, містить шматочки мезги. Тому його очищують.

**Фільтрація.** Спочатку відокремлюють мезгу на мезголовушках безперервної дії, бо мезга містить протопектин, який в лужному середовищі переходить в розчин і на стадії очищення вапном може утворити желатиновий осад, що ускладнює фільтрацію. Потім здійснюють очищення, яке включає фільтрацію, дефекацію (обробку вапном), сатурацію (обробку CO<sub>2</sub>) і сульфитацію (обробку SO<sub>2</sub>).

**Дефекація** відбувається в 2 прийоми. Спочатку проводиться *попередня дефекація*, це обробка 0,2-0,3% вапном до маси буряка. Її **мета** - обережним впливом вапна нейтралізувати вільні кислоти дифузійного соку, скоагулювати значну кількість колоїдних речовин і осадити нецукри. Попередня дефекація здійснюється в переддефекаторах. Триває 3-5 хв.

*Основна defeкація*—це обробка 2,5% вапном у вигляді молока, здійснюється з метою більш повного освітлення дифузійного соку та кращої його фільтрації (для нейтралізації вапна), відбувається у defeкаторах. Триває 8-10 хвилин.

**Сатурація** здійснюється з метою додаткового очищення соку і нейтралізації вапна. Сік разом з осадом надходить у сатуратор, де через нього продувають  $\text{CO}_2$ .  $\text{CO}_2$  одержують на цукрових заводах шляхом спалювання вапняку в печах при високій температурі. Сатурація здійснюється у противоточних решітчастих сатураторах. Defекований сік надходить зверху, а газ — знизу, крізь решітки. Сатурація відбувається в два етапи. *Перша сатурація* відбувається при 80—85°C протягом 8- 10 хв.

*Друга сатурація* відбувається при температурі 101— 102°C. Вміст солей кальцію в сокові не повинен перевищувати 0,002%  $\text{CaO}$ .

**Фільтрація** здійснюється з метою видалення зважених частинок, що не випали у осад. Здійснюється під тиском 0,3—0,4 мПа при температурі 80—90°C.

**Сульфітація** - остання стадія очищення соку  $\text{SO}_2$ . *Мета* знебарвлення соку, зменшення його в'язкості, а також його знезаражування.

$\text{SO}_2$  на цукрових заводах одержують шляхом спалювання сірки в спеціальних печах. В одержаному сірчистому газі міститься 10—15%  $\text{SO}_2$ .

При пропусканні  $\text{SO}_2$  крізь сік утворюється сірчиста кислота ( $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$ ), яка часто переходить у сірчану кислоту. Остання знебарвлює і знижує лужність соку, що значно зменшує в'язкість сиропів і покращує фільтрування.

Сірчана кислота і її солі блокують карбонільні групи глюкози, фруктози, мальтози, чим запобігають утворенню забарвлених речовин в соку. Сульфітація здійснюється в зрошувальних або рідинноструменевих сульфітаторах. Триває 5 хв. Втрати сірки 15 кг на 100 т буряка.

**Видалення води** здійснюється на випарювальних апаратах (випарюється 50% води і одержується сироп) і в вакуум-апаратах (випарюється 15-20% води і одержується уварений сироп (утфель) і міжкристальна рідина - зелена патока). Уварювання утфеля ведуть в 4 стадії:

—згущення сиропу до перенасичення розчину і початку заводу сиропу;

**Заводка кристалів цукру** (утворення центрів кристалізації сахарози шляхом додавання цукрової пудри) і нарощування кристалів цукру;

**Центрифугування.** Уварений утфель центрифугується на центрифугах. На поверхні кристалів цукру залишається плівка міжкристального розчину жовтого кольору, тому в центрифугі ведуть відбілювання цукру промиванням гарячою водою. Цукор після центрифуги має вологість 0,8-1,2%.

**Висушування** у барабанних конвективних установках, які мають 2 барабана. До одного подається гаряче повітря, до другого - очищене холодне повітря. Цукор висушується до вологості 0,14% ,

Просіювання крізь магніти

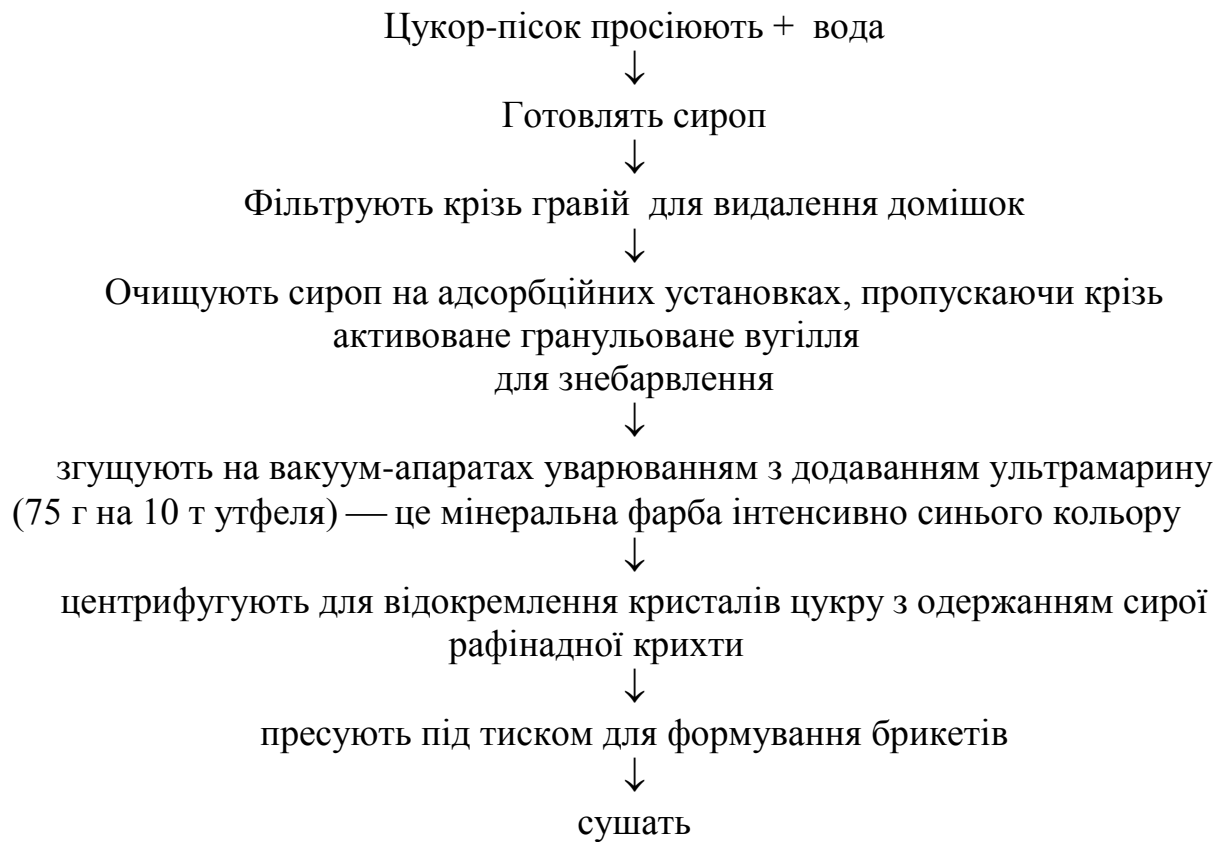
**Пакування.**

**Реалізація.**

Маляс - густа рідина темно-коричневого кольору з гострим запахом і неприємним смаком (4.5-5.5% до маси буряків). Використовують при

виробництві дріжджів, етилового спирту, молочної і лимонної кислот, гліцерину; у комбікормовій промисловості як домішки в корма для домашніх тварин.

## 2. Одержання цукру-рафінаду





# ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

## План

1. Характеристика сировини для виробництва кондитерських виробів.
2. Технологія карамелі.
3. Приготування начинок.
4. Технологія шоколаду.
5. Виробництво цукерків.

### 1. Характеристика сировини для виробництва кондитерських виробів

У залежності від технологічного процесу і виду сировини кондитерські вироби підрозділяються на 2 групи: цукристі (містять цукру 60 % і більше) й борошняні. До *цукристих виробів* відносяться: шоколад, какао-порошок, цукерки, карамель, мармелад, пастила, ірис, драже, халва; до *борошняних*: печиво, галети, крекери, вафлі, пряники, кекси, рулети, торти, тістечка.

Кондитерські вироби мають високу калорійність, засвоюваність, низький вміст вологи, гарний смак, тонкий аромат і привабливий зовнішній вигляд. Енергетична цінність на 100 г продукту складає від 290 (мармелад) до 560(шоколад) ккал.

Основні види сировини, що використовується у кондитерській промисловості: цукор, глюкоза, патока, мед, жири, молоко та молочні продукти, яйця та яйцепродукти, какао-боби, горіхи, фруктово-ягідні напівфабрикати, борошно, крохмаль, смакові та ароматичні речовини, хімічні розпушувачі.

**Цукор** використовується у вигляді рафінованого цукру-піску або сиропу. Перед використанням цукор-пісок просіюють крізь сито і пропускають крізь електромагніти.

**Глюкоза** використовується при виробництві дитячого та дієтичного асортименту кондитерських виробів як замітник цукру. Надходить у підприємство у вигляді кристалічного порошку білого кольору.

**Патоку** застосовують як антикристалізатор. У рецептурах борошняних виробів становить до 2 % до маси борошна, надає тісту пластичності, а готовим виробам - м'якості і розпливчастості. На підприємство надходить у цистернах, перед використанням підігрівають до 40-45<sup>0</sup> С і проціджують.

**Борошно** використовується вищого та 1 гатунку.

**Крохмаль** застосовують як рецептурний компонент при виробництві борошняних кондитерських виробів і як формовий при виробництві цукерок.

**Жири** підвищують харчову цінність виробів і водночас є структуроутворювачами. **Вершкове масло** використовують для виробництва борошняних виробів, цукерок, ірису; **маргарин** - у борошняних виробках. **Какао-масло** - у виробництві шоколаду, цукеркових мас, карамельних начинок. **Гідріровані жири** - у виробництві печива, вафельних начинок, праліне, жирової глазури.

У кондитерській промисловості широко застосовуються молоко натуральне, згущене, сухе; натуральні яйця, меланж, яєчний порошок, яєчний білок, жовток. Яйця додають у тісто, яєчний білок – при виробництві пастили, зефіру, збивних цукерок як утворювач піни.

У виробництві цукерок, начинок, халви, шоколадних і борошняних виробів використовуються ядра горіхів і насіння олійних культур (мигдаль, фундук, волоський горіх, арахіс, кешью, кунжутне і соняшникове насіння та ін.).

У виробництві шоколаду та какао-порошку основним видом сировини є какао-боби –насіння дерева какао.

У кондитерському виробництві широко використовують фруктову-ягідну сировину у вигляді напівфабрикатів (пюре, підварок, цукатів, заспиртованих ягід).

Для надання кондитерським виробам кислого смаку використовують винну, лимонну, молочну або яблучну кислоти.

У кондитерські вироби додають ароматичні добавки –натуральні (природні ефірні масла) і синтетичні (есенції).

Крім того, у кондитерській промисловості застосовують розпушувачі, драглеутворювачі, харчові барвники, емульгатори, консерванти і т.д.

## 2. Технологія карамелі

**Карамель** – кондитерський виріб, що одержується уварюванням цукрового сиропу з крохмальною патокою або інвертним сиропом до карамельної маси вологістю 1,5-4 %.

Карамель випускають тільки з карамельної маси (льодяникова) або з начинками (фруктовими, лікерними, медовими, помадними, молочними, горіховими, шоколадними).

*В залежності від способу обробки* карамельної маси перед формуванням оболонка карамелі може бути прозорою або непрозорою (тягнутою).

Карамель випускають з *різним зовнішнім оформленням*: загорнутою, фасованою, відкритою.

Асортимент карамелі різноманітний і налічує більше 800 назв.

*Технологічний процес приготування* складається з таких стадій:

1. приготування сиропу і карамельної маси;
2. охолодження і обробка карамельної маси;
3. приготування карамельних начинок;
4. формування карамелі;
5. загортання або оздоблення поверхні карамелі;
6. пакування.

### **Принципова технологічна схема приготування карамелі**

У змішувач, який підігрівається, дозаторами подаються цукор-пісок, водопровідна вода і підігріта карамельна патока, тут складові перемішуються, підігріваються і частково розчиняється цукор. Одержана суспензія (кристалів цукру у цукрово-водно-паточному розчині) насосом подається у змієвик, який підігрівається. За час просування по змієвику кристали цукру повністю розчиняються і одержується висококонцентрований розчин цукру у водно-паточному розчині.

Потім сироп фільтрується і насосом подається на уварювання в змієвикомому або плівковому апараті при температурі 125-135<sup>0</sup>С до вмісту сухих речовин більше 97%. Далі сироп охолоджується за рахунок стікання у вигляді тонкої стрічки по нахиленій плиті, на якій відбувається змішування маси з барвником, есенцією, кислотами, які надходять з дозатора. Подальше перемішування карамельної маси відбувається при її обробці на тягнущій машині або на

спеціальній проминальній машині, а інколи і вручну. Готова карамельна маса стрічковим конвеєром подається на формування на обкаточній машині, куди подається начинконаповнювачем начинка. Начинконаповнювач нагнітає начинку по трубі всередину карамельної маси, яка обертається у формі конуса. З вершини конуса декількома парами роликів витягується круглий джгут з начинкою всередині. Джгут розрізається ножами на окремі карамельки. Карамельки транспортером направляються на сітчасті транспортери, що знаходяться у шафі і охолоджуються повітрям. Охолоджені до 20<sup>0</sup>С карамельки транспортером направляються на додаткову обробку та на пакування.

Для захисту поверхні карамелі від зволоження внаслідок її гігроскопічності карамель загортають або фасують у герметичну тару. Для захисту поверхні карамелі її обробляють різними способами: глянцюванням (покриття шаром воско-жирової суміші) або дражируванням (нанесення шару рафінадної пудри з наступним покриттям шаром жирової суміші, обсипанням цукром-піском і ін.).

Пакування складається у загортанні кожної карамельки, фасуванні загорнутих виробів у картонні ящики (коробки), зважуванні, маркуванні.

### **3. Приготування начинок**

Начинки, які використовують у кондитерському виробництві, повинні задовольняти таким вимогам:

1) не повинні псуватися при зберіганні, тому вміст цукру в них повинен бути не нижче 70%;

2) для запобігання кристалізації сахарози в начинку слід вводити антикристалізатори (патоку або інвертний сироп);

3) начинки не повинні містити жирів, які швидко псуються та здатні до швидкого згіркнення і взаємодії з карамельною масою та розчиняти її;

4) консистенція начинки повинна бути достатньо в'язкою.

**Фруктово-ягідні начинки** одержують уварюванням плодової м'якоті з цукром та патокою. Процес одержання начинки включає:

-підготовку сировини;

-дозування;

-змішування основних компонентів;

-їх уварювання.

Підготовка фруктово-ягідної сировини полягає в десульфитації (ошпарюванні) заготовок парою з метою видалення сірчистого газу (консерванту) з наступним протиранням маси на протирочних машинах для відокремлення плодової м'якоті. Протерту сировину змішують з сиропом та уварюють у змеєвикових варочних колонках до вмісту сухих речовин у начинці 81 – 84 %.

**Лікерні начинки** одержують шляхом уварювання цукрово-паточного сиропу до 84 – 87 % сухих речовин з додаванням до охолодженої до 70<sup>0</sup>С маси добавок, що містять алкоголь чи алкогольні напої, кислоту, есенцію, барвники та ін.

**Помадна начинка** являє собою дрібнокристалічну масу в насиченому цукрово-паточному сиропі. Її одержують шляхом збивання з одночасним охолодженням цукрово-паточного сиропу, який містить не більше 30 % патоки до маси цукру в сиропі. Вміст сухих речовин у начинці становить не менше 90 %.

**Масляно-цукрові** (прохолоджуючи) начинки одержують шляхом змішування цукрової пудри з кокосовим маслом і кристалічною глюкозою. Заміна частини цукру глюкозою збільшує "охолоджуючий" смак. Вміст сухих речовин у начинці становить не менше 96,5 %.

**Шоколадно-горіхова** начинка являє собою масу, що одержується змішуванням розтертих горіхових ядер, какао тертого, кокосового або какао масла і рафінадної пудри. Вміст сухих речовин становить не менше 97,5 %.

#### 4. Технологія шоколаду

Шоколад – твердий кондитерський виріб, основу якого складають цукор і какао продукти (какао терте і какао масло), з високою енергетичною здатністю, добре підтримує сили стомленої людини, підвищує його працездатність.

До складу шоколаду можуть входити різні добавки: сухі молоко та вершки, подрібнені й розтерті обсмажені горіхи і ін.

Основною сировиною для виробництва шоколаду та какао порошку є **какао боби** – це насіння какао дерева, що ростуть у тропічних районах земної кулі. За походженням какао боби розділяють на 3 групи: американські, африканські, азійські. За якістю какао боби розділяють на 2 групи: *благородні* (сортові) з ніжним смаком і приємним ароматом та *споживацькі* (ординарні), що мають гіркий терпкий, кислуватий смак і сильний аромат.

Какао боби складаються з твердого ядра з двох сім'ядоль, зародка (паростка) і твердої оболонки (какаовелли). В оболонці дуже багато клітковини, мінеральних речовин, мало ароматичних речовин, тому при виготовленні шоколаду та какао порошку її не використовують. Ядра какао бобів містять 50% цінного жиру (какао масла), 1-2% фізіологічно-активних речовин (теоброміну та кофеїну), до 20% вуглеводів, до 15% білків, дубильні, ароматичні речовини. Найбільш цінною складовою частиною є какао масло. Тверде і крихке при звичайній температурі, воно швидко топиться у роті, бо має температуру розтоплення 32-34<sup>0</sup> С. Завдяки особливому складу жиру та наявності антиокислювачів какао масло може зберігатися без прогоркання й окислювання дуже тривалий час.

#### Технологічна схема виробництва шоколаду

1. Первинне оброблення какао бобів (обсмажування);
2. Одержання какао продуктів ( какао тертого й какао масла);
3. Приготування шоколадної маси;
4. Формування шоколадних виробів;
5. Загортання й пакування шоколадних виробів.

При виробництві шоколаду какао боби сортирують і обсмажують. Під час обсмажування знижується їх вологість, окислюються дубильні речовини, пом'якшується гіркий смак, з'являється коричневий колір, утворюються ароматичні речовини, оболонка легко відокремлюється від ядра.

Після охолодження боби подрібнюють для видалення оболонки і одержують крупку, яку сортирують за розмірами. Крупну крупку, найбільше очищену від оболонки, використовують для виготовлення кращих сортів шоколаду.

Далі крупку розтирають на вальцях, які підігріваються, і одержують какао терте, з якого пресуванням відокремлюють какао масло і жмих. Терте какао і какао

масло використовують для виготовлення шоколаду, а із жмиху одержують какао порошок.

Для одержання шоколадної маси какао терте і какао масло змішують і розтирають з рафінадною пудрою і різними добавками за рецептурою. При одержанні всіх видів шоколаду шоколадну масу *темперують*, тобто витримують при постійному перемішуванні при температурі 30<sup>0</sup>С протягом 3 годин. Водночас додають горіхи, каву, вафлі, сухе молоко, сіль. За час темперування всі розчинні компоненти повинні розчинитися, а решта – ретельно перемішатися.. Після темперування шоколадну масу розливають у форми, охолоджують до температури 8-10<sup>0</sup> С, виймають з форм і пакують.

Для одержання десертного шоколаду шоколадну масу *коншують* (збовтують) при температурі 45-70<sup>0</sup>С протягом 24-72 години. При цьому відбувається більш тонке подрібнення шоколадної маси, подальше окислення дубильних речовин, створення тонкого смаку й аромату.

За рецептурою і способом обробки шоколад буває *десертний, звичайний і пористий*.

*Десертний* шоколад має кращі смакові і ароматичні якості, тонку дисперсність твердої фази. Цукру містить 55%. (Люкс, Російський).

*Звичайний* шоколад має більш низькі смакові й ароматичні якості, менш тонку дисперсність. Цукру містить 63%. (Оленка, Цирк , Вершковий).

*Пористий* шоколад одержують із десертної шоколадної маси. Її розливають у форми на  $\frac{3}{4}$  об'єму, ставлять у вакуум-котли і витримують 4 години при температурі 40<sup>0</sup> С. Завдяки розширенню пухирців повітря утворюється дрібнопориста структура плитки (Слава, Планета, Ракета).

В залежності від складу десертний і звичайний шоколад поділяють на шоколад з *добавками, без добавок, з начинкою, діабетичний і білий*.

*Шоколад без добавок* готують з тертого какао, рафінадної пудри і какао масла. Чим більше у шоколаді тертого какао, тим воно має більш гіркий смак і аромат і більше ціниться.

*У шоколад з добавками* додають молоко, мигдаль, мандаринову корку, чайний екстракт, сухі вершки ( “Казки Пушкіна”, “Горіховий”, “Москва”).

*Шоколад з начинками* виготовляють з шоколадної маси без додавання або з додаванням молока у вигляді плиток, батончиків, ракушок з горіховою, помадною, шоколадною, фруктовো-желейною, кремовою, молочною, вершковою начинками. Кількість начинки становить від 25 до 50%.

*Шоколад у порошку* виготовляють з тертого какао і рафінадної пудри з додаванням або без додавання молочних продуктів для приготування напоїв розведенням гарячою водою або молоком.

*Шоколад білий* готують з какао масла, цукру, сухого молока і ваніліну без додавання какао маси, тому він має кремовий (білий) колір і не містить теоброміну (“Дитячий”).

*Какао порошок* одержують тонким подрібненням какао жмиху у порошок . Може бути препаративним (обробленим) і не препаративним (необробленим). Препаративний какао порошок виробляється із тертого какао, яке обробляється вуглекислими лугами (поташем, вуглекислим амонієм, питною содою) у результаті чого покращується смак напоїв, аромат, колір, підвищується стійкість суспензії (тобто довше не утворюється осад). До необроблених лугами

відносяться “Наша марка”, “Золотий ярлик”; до оброблених – “Екстра”, “Золотий ярлик”.

Для характеристики солодкості шоколадних мас використовують коефіцієнт ( $P_c$ ), який визначається відношенням маси цукру, що додається, до маси какао тертого. В залежності від того коефіцієнта шоколад поділяють на 5 груп:

дуже солодкий  $P_c > 2$ ; солодкий  $P_c = 1,6 - 2$ ; напівсолодкий  $P_c = 1,4 - 1,6$ ; напівгіркий  $P_c = 1 - 1,2$ ; гіркий  $P_c < 1$ .

## 5. Виробництво цукерок

Цукерками називають кондитерські вироби з однієї або декількох цукеркових мас, що мають м'яку консистенцію. Асортимент налічує більше 1000 назв. У залежності від способу виготовлення і оздоблення цукерки поділяють на глазуровані, неглазуровані і шоколадні.

Вироби, які надходять на глазурування після формування, називаються корпусами цукерок. Корпуси готують з помадної, пралінової, збивної, лікерної, гриль'яної, молочної, кремової, марципанової, фруктових мас. Корпуса цукерок можуть вироблятися з однієї, двох і більше (багатошарові) цукеркових мас. Корпусами цукерок є також цукати, сухофрукти, горіхи, заспиртовані ягоди і фрукти.

Стадії виробництва цукерок

1. приготування цукеркової маси;
2. формування корпусів;
3. охолодження (витримка, вистоявання);
4. глазурування та оздоблення;
5. пакування.

### 1 стадія виробництва цукерок - приготування цукеркової маси

Помадна маса в залежності від сировини та способу її обробки буває *проста* – цукор, патока, вода, смакові добавки; *вершкова* – цукор, патока, молоко, смакові добавки; *крем-брюле* – пряжене молоко, цукор, патока, смакові добавки.

Сироп із цукру і патоки (25%) уварюється у варочному апараті до вмісту сухих речовин біля 90%. Охолоджується повітрям без перемішування і стікає в помадозбивальну машину, в якій енергійно перемішується і відбувається кристалізація цукру з утворенням твердої фази. До одержаної маси в котел додаються барвники, есенція, кислоти, інші смакові речовини. Готову помадну масу підігрівають до 70-75°C і формують.

### Приготування горіхових мас.

Цукеркові вироби з горіхових мас відрізняються високою харчовою цінністю завдяки великому вмісту жиру, білків та вуглеводів, наявності вітамінів та цінних мінеральних речовин.

У цукерковому виробництві використовують різні горіхи та деяке оліє містке насіння. Найкращі вироби одержуються з мигдалю. Солодке абрикосове ядро може замінювати в багатьох виробках мигдаль, але Арахіс у сирому вигляді майже не використовується, тому що має неприємний бобовий смак, який в значній мірі видаляється шляхом бланшування його у воді або обробкою паром. У цукеркових масах арахіс використовується в обсмаженому вигляді.

Кунжутне насіння застосовується в цілому і у розтертому вигляді після обсмажування. Кунжутна олія стійка до прогрітання, тому що містить антиоксиданти і вироби порівняно добре зберігаються.

Велику цінність мають горіхи кешью. За смаком вони близькі до мигдалю і часто використовуються у виробництві тих же виробів, що й мигдаль.

### **Приготування пралінових мас.**

(Білочка, Маска, Ведмідь на Півночі)

Складається з таких стадій:

1. очищення горіхів;
2. обсмажування;
3. розтирання;
4. розмішування з цукром і іншими компонентами;
5. подрібнення;
6. розведення;
7. переминання маси.

Обчищені і пропущені крізь магніт горіхи обсмажують протягом 30 хвилин при  $t=120-140^{\circ}\text{C}$  для зменшення вологості, зміни кольору, формування аромату, потім швидко охолоджують до  $60^{\circ}\text{C}$ , що дозволяє уникнути окислення масла в горіхах. Обсмажені горіхи розтирають на валкових млинах (внаслідок чого розриваються клітинні тканини і вивільняється жир), далі змішують з компонентами за рецептурою. Рецептурну суміш подрібнюють на валкових машинах, розводять, тобто перемішують з жиром і переминають для надання масі пластичності. У кінці перемішування додають ароматичні й смакові речовини і направляють на формування. Вологість не перевищує 2-3%.

**Марципанову масу** одержують із сирих (необсмажених) горіхів (мигдаль). Вона має вологість 12-13%. Процес одержання марципанової маси складається із операцій:

1. ошпарювання мигдалю;
2. очищення від шкірки;
3. підсушування;
4. розтирання;
5. змішування з рафінадною пудрою і іншою сировиною;
6. формування;
7. зберігання.

Більш стійкий при зберіганні **заварений марципан**, який одержують при змішуванні подрібненого розтертого мигдалю з гарячим цукрово-паточним сиропом і перемішуванням до однорідної маси та загустінням її внаслідок кристалізації цукру.

**Грильяжні маси** виробляють тверді і м'які. **М'який грильяж** одержують шляхом уварювання фруктової маси з подальшим змішуванням з подрібненими горіхами, оліє містким насінням або цукатами. **Твердий грильяж** одержують шляхом розплавленням цукру-піску з наступним змішуванням з подрібненими горіхами або оліє містким насінням.

**Креміві маси** одержують збиванням або змішуванням шоколадних, пралінових або помадних мас з жирам (частіше з нерозтопленим вершковим маслом) та смаковими добавками (спирт, коньяк). Маса насичується повітрям, стає більш легкою, пластичною, ніжною на смак (Трюфелі, Красна Москва).

**Комбінована маса** одержується комбінуванням пралінової маси з вафлями шляхом розташування праліне між тонкими хрусткими вафлями (Ананасні, Кіт у чоботях, Гулівер, Червоний мак, Тузик, Червона шапочка).

**Желейно-фруктові** маси мають драгледоподібну структуру. В залежності від використаної сировини підрозділяються на 3 групи: фруктові, що виготовляються із фруктово-ягідного пюре (Літо, Южная ночь); желейно-фруктові, які виготовляються з фруктово-ягідного пюре з додавання агару або агароїду (Огонек); желейні, з використанням агару або агароїду і крохмалю (Желейні).

**Збивні цукеркові маси** існують важкого (Зоологічні, Золота рибка) і легкого типу (Суфле, Пташине молоко). Обидві маси мають піноподібну структуру з рівномірним розподілом дрібних пухирців повітря по всьому об'єму.

**Збивні маси легкого типу** готують збиванням цукрово-паточного сиропу, що містить драгледутворювач агар з яєчним білком, з наступним додаванням смакових і ароматичних добавок. У збиту масу для "Пташиного молока" поступово додають змішане з вершковим маслом згущене молоко.

**Збивні маси важкого типу** готують збиванням сиропу з білками і змішуванням з компонентами за рецептурою (цукрово-помадна маса, цукати та ін.).

Легкі маси мають відносну щільність 0,56-0,66, а маси важкого типу 0,8-1,1 і містять менше повітря.

**Лікерні маси** - це цукеркова маса з дрібнокристалічної цукрової оболонки, всередині якої знаходиться насичений розчин цукру. Лікерна цукеркова маса готується з додаванням молока, фруктових заготовок, смакових і ароматичних речовин з обов'язковим введенням в масу алкогольних напоїв (спирту, коньяку, лікеру). Підрозділяється на винні (Мідний вершник), молочні (Столичні), фруктові (Вишневий лікер).

Для винної лікерної маси уварюють цукор з водою до  $t=108-112$  С.

Для фруктових лікерних мас спершу уварюють цукровий сироп до  $t=116-120$  С, додають до нього фруктово-ягідне пюре і повторно уварюють до  $110-112$  С.

Для молочно-лікерних мас уварюють молочно-цукровий сироп з наступним додаванням патоки.

У готові сиропи додають спирт, коньяк, вино, інші компоненти за рецептурою. Розливають їх у крохмальні форми, поверхню зверху засипають крохмалем, а лотки направляють на вистоювання у сушильні камери, де утворюється корпус цукерок із цукрової шкірки. Частина вологи із пересиченого цукрового розчину переходить у крохмаль і у поверхневих шарах відбувається кристалізація цукру.

**Молочні маси** виготовляють уварюванням цукру, патоки, молока з додавання жиру. Із молочної маси виготовляють ірис, тягучки, молочно-лікерні.

**Ірис** у залежності від структури і консистенції виробляють трьох видів: твердий або карамелеподібний, який має аморфну структуру; напівтвердий – теж має аморфну структуру, але уварений у меншій мірі (Золотий ключик, Кис-кис); тиражний, який одержують вимішуванням (тиражуванням) ірисної маси, у результаті чого частина цукру виділяється у вигляді дрібних кристалів (Прима, Шкільна).

Тиражний ірис буває 3 різновидів:  
напівтвердий,



м'який,  
тягучий з додаванням желатинової маси, що за консистенцією походить на жувальну гумку.

**Тягучки** (Корівка, Вершкова тягучка) містять, порівняно з ірисом, більше жиру і вологи, мають аморфну структуру і в'язку консистенцію.

**Молочно-лікерні** цукерки мають частково кристалічну структуру і м'яку консистенцію (Старт, Рекорд).

## **2 стадія виробництва цукерок - формування цукеркових корпусів**

**Формування** – це розподіл цукеркової маси на порції певного об'єму і надання кожній порції відповідної форми.

**Рідкі цукеркові** маси (помаді, фруктові, лікерні) формують відливанням у форми або заглиблення, які зроблені у шарі крохмалю.

**Напіврідкі цукеркові маси** (збивні, горіхові, помадні, фруктові) формують розмазуванням рівномірним шаром на конвеєрі з наступним розрізуванням після охолодження на окремі корпуси. Частіше цим методом формують багат шарові цукерки.

**Тістоподібні пластичні маси** (горіхові, ірис) формують *прокатуванням* між валками, які обертаються

*випресовуванням* (пралінові і помадні маси)

*відсадженням* з вертикальних апаратів – кремкові, помадні, збивні, горіхові маси.

*Випресовуванням* цукеркова маса видавлюється у вигляді джгутів крізь отвори у матрицях відповідного профілю. Після охолодження джгути розрізаються на корпуси. Формуються випресовуванням пралінові і помадні маси. При формуванні цим методом скорочуються відходи, одержується гладенька поверхня. Різновид випресовування є відсадка з вертикальних апаратів окремих виробів.

## **3 стадія виробництва цукерок – охолодження (витримка)**

Виготовленні корпуси цукерок охолоджують холодним повітрям до твердого стану.

## **4 стадія виробництва цукерок – глазурування та оздоблення цукерок**

**Глазурування** – це покриття цукеркових корпусів тонким шаром різних мас з метою запобігання впливу зовнішнього середовища, підвищення харчової цінності, покращення смаку і для надання красивого зовнішнього вигляду.

Кондитерські маси, якими покривають корпуси цукерок, називаються глазурами. Глазують цукерки шоколадною, або жировою глазурами. Шоколадна глазур – це шоколадна маса з вмістом какао-масла не менше 33%. Жирова глазур виготовляється з кулінарних кондитерських жирів, меленого арахісу, невеликої кількості какао-поршку.

Глазують на глазурувальних машинах або вручну (більш цінні сорти цукерок).

Глазурувальні машини працюють таким чином. Відтеперована глазур подається в ємність, що розташована над сітчастою стрічкою транспортера, який рухається і на якому лежать корпуси цукерок. З ємності крізь щілину у вигляді суцільної завіси ллється зверху глазур і покриває корпуси цукерок. Нижня сторона корпусів глазурується за допомогою валків, надлишки глазури здувається

повітрям, яке надходить з вентилятора. Товщину шару глазури можна змінювати шляхом регулювання подачі повітря.

Вміст глазури в цукерках регламентується рецептурами та стандартами. Глазуровані цукерки безперервно з сітки глазурувальної машини надходять транспортером в охолоджувальну шафу з температурою 6-10<sup>0</sup>С, на охолодження на 5-6 хв. Поверхню деяких цукерок оздоблюють, посипаючи какао-порошком, вафельними крихтами, подрібненими горіхами, прикрашають шматочками цукатів.

# ТЕХНОЛОГІЯ ЖИРІВ ТА ОЛІЇ

## План

1. Сировина для виробництва олії.
2. Технологія виробництва олії.
3. Технологія саломасу.
4. Технологія маргарину.
5. Технологія кулінарних і кондитерських жирів.

Оліє – жирова галузь харчової промисловості виробляє харчові і технічні олії, маргарин, кондитерські, хлібопекарські і кулінарні жири, майонез і ін.

Харчові олії є не тільки цінним харчовим продуктом, вони використовуються при одержанні маргаринової продукції, майонезу і т.д. Технічні олії застосовують при виробництві мила, мийних засобів, оліфи, лаків, фарб, змазочних мастил. Олії знаходять застосування у фармацевтичній і парфумно-косметичній галузях.

## 1. Сировина для виробництва олії

Всі культури, що є сировиною для масло видобувної промисловості, можна розділити на 2 групи: олійні рослини, які вирощують для одержання олії, і рослини, з яких одержують інші продукти, а потім одержують олії. До першої групи відносяться соняшник, клещевина, рапс.

Друга група включає:

- 1) прядильно-олійні рослини (бавовник, лен, конопля);
- 2) білково-олійні рослини (соя, арахіс);
- 3) пряно-олійні рослини (гірчиця);
- 4) ефіроолійні рослини, з яких спочатку виділяють ефірне масло (коріандр);
- 5) оліємісткі відходи (зародки зернових культур, виноградні семена, плодові кісточки і ін.).

В залежності від вмісту жиру в ядрі всі олійні культури розподіляються на три групи:

- 1) низькоолійні з вмістом жиру 15 – 35 % (соя);
- 2) середньоолійні з вмістом жиру 35 – 55 % (бавовник);
- 3) високоолійні з вмістом жиру 55 і вище (соняшник, арахіс, лен і ін.)

**Соняшник** містить більше 55 % олії. Оболонка – лузга складає 19 – 26 %.

**Бавовник** містить 22 – 26 % олії, оболонки – 28 – 54 %. Сира бавовняна олія містить токсичний пігмент госсипол, що надає олії темного кольору. Для видалення госсиполу олію піддають рафинації.

**Соя** містить 19 – 22 % олії, оболонки 5 – 10 % білків біля 40 %.

**Льон** має 40 – 48 % жиру. Оболонка при переробці насіння не відокремлюється.

**Арахіс** містить 40,2 – 60,7 олії, білків 20 % - 37,2 %.

Білкові речовини арахісу добре засвоюються організмом людини.

## Технологічна схема виробництва олії

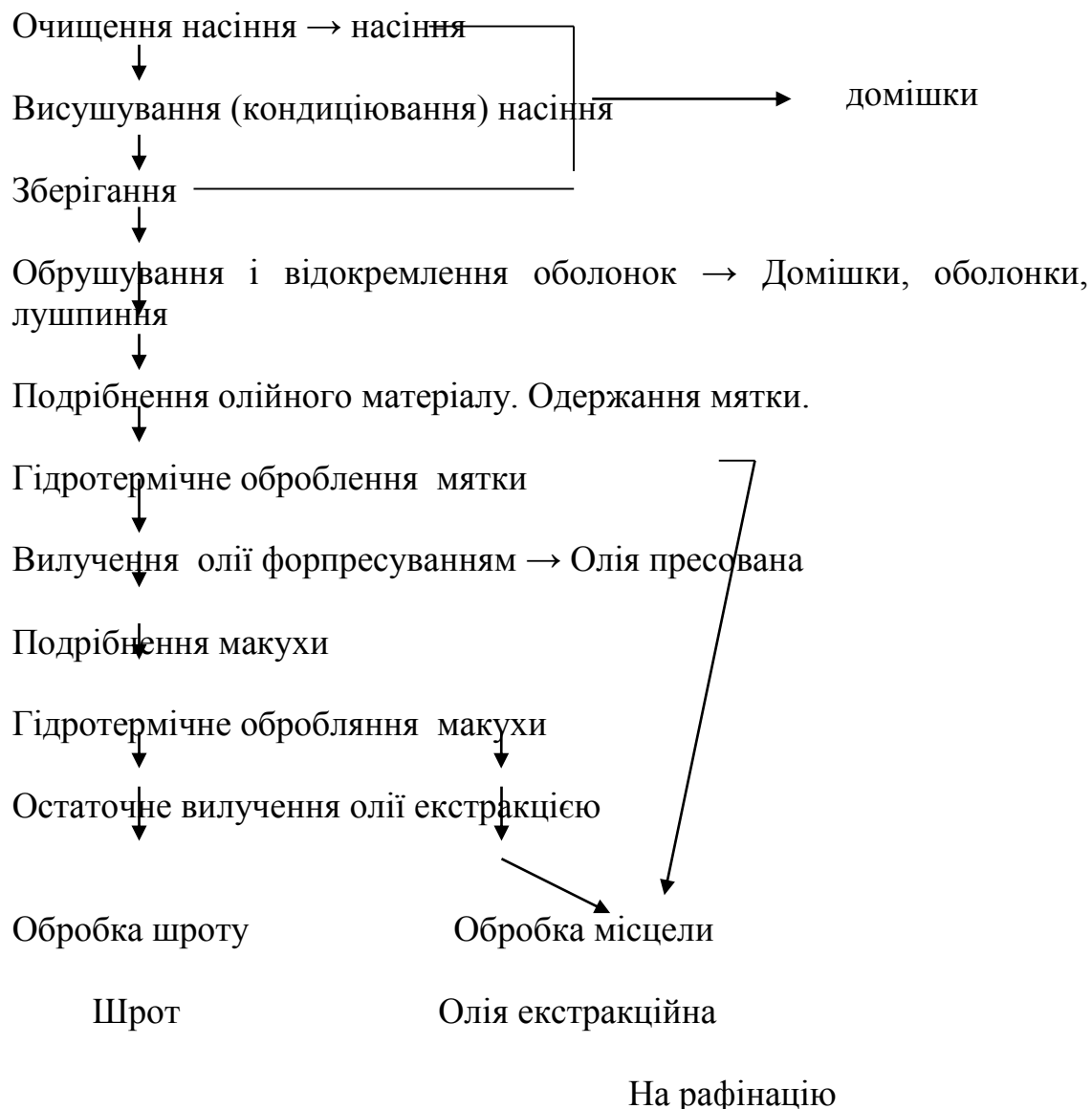


Рис. Технологічна схема виробництва олії

Підготовка насіння полягає в очищенні його від всіх видів домішок та його висушуванні.

**Очищення насіння від домішок.** Наявність домішок погіршує властивості олійного насіння при зберіганні і переробці. Переробка засореної сировини призводить до зниження якості одержаної олії, збільшення втрат олії, фізносу і поломок технологічного обладнання, погіршуються властивості знежирених відходів – жмихів і шротів. Домішки є також джерелом мікроорганізмів, що викликають псування насіння при зберіганні.

Тому перед переробкою олійне насіння очищують від сортих, олійних і металевих домішок. До домішок відносяться оболонки, залишки листя і стебла, пісок, земля, каміння, насіння дикорослих і культурних рослин, пошкоджене насіння основної культури.

Способи і методи очищення полягають на відмінності домішок від олійного насіння за розмірами, формою, аеродинамічними та магнітними властивостями.

Відокремлення домішок від насіння, що різняться від основної культури за розмірами, здійснюється на ситових сепараторах.

Для видалення домішок, що близькі за розмірами до олійного насіння але відрізняється за щільністю, використовують повітряні сепаратори.

Видалення феродомішок здійснюється на магнітних сепараторах.

У промисловості для очищення олійномісткого насіння від домішок використовують повітряно-ситові сепаратори.

Для створення однорідних умов при зберіганні і переробці насіння розділяється за розмірами на дві фракції: крупну і дрібну. До дрібної фракції відноситься незріле, щупле насіння, яке зразу направляють на переробку. Насіння крупної фракції більш стійке при зберіганні, містить олію кращої якості. Розподіл насіння на фракції здійснюють на сепараторах або калібрувальних машинах.

Для ефективного руйнування оболонки насіння з найменшим пошкодженням ядра вологість оболонки повинна бути менше вологості ядра. Тому здійснюють кондиціонування насіння. **Кондиціонування олійного насіння** (зменшення вологості) досягається висушуванням. Для висушування використовується теплове висушування сумішшю димових газів та повітря. Сушарки складаються з сушильної та охолоджувальної камер. Висушене насіння необхідно охолодити до температури, що перевищує температуру зовнішнього повітря не більше ніж на 5°C.

**Обрушування насіння.** Запаси жиру в тканинах містяться переважно в ядрі насіння – в зародку і ендосперимі; плодова і насіннева оболонки містять невелику кількість жиру з гіршим ліпідним складом, тому при переробці насіння і плодів відокремлюють від основної масломісткої тканини ядра оболонки.

Процес відокремлення оболонки складається з двох операцій: руйнування оболонок насіння (обрушування) і наступного відділення їх від ядра. В результаті обрушування одержують суміш, що називається **рушанкою**. Вона складається з цілого ядра, оболонки, частинок ядра (січки), жирового пилу, цілого і не зовсім обрушеного насіння (недоруша).

Для обрушування олійного насіння застосовують бічеві насіннерушкарки з багатократним вдаранням, коли під ударами бічів розколюється хрупка оболонка насіння. Бавовникове насіння має міцну еластичну оболонку, що щільно облягає ядро. Тому оболонку руйнують розрізуванням і скалуванням за допомогою дискових і ножових шелушителей.

Для розділення рушанки на фракції і відокремлення оболонки від ядра використовується сепарування на аспираційних насінневійках, що розділяють компоненти рушанки за розмірами і аеродинамічними властивостями.

**Подрібнення насіння.** Жир міститься в клітинах насіння або ядер, тому для вилучення жиру необхідно руйнувати клітинну структуру. В результаті подрібнення утворюється жиромісткий матеріал нової структури – мятка, в якій містяться переважно зруйновані клітини, жир з яких вивільняється і утримується на поверхні частинок мятки. Частина жиру залишається всередині клітини. Добре подрібнена мятка не повинна містити рослинних клітин. Для одержання мятки застосовують вальцові станки.

**Вилучення олії з рослинної сировини.** Витяг олії здійснюється двома способами: **пресуванням** на шинкованих пресах (однократним або двократним з попереднім і остаточними віджимками олії) і **екстракцією** шляхом розчинення жиру в легколетких органічних розчинниках, або їх сполученням.

Залученню олії передуює стадія **гідротермічної (вологотеплової) обробки мятки**, яка сприяє посиленню зв'язків жиру з частинами мятки, що полегшує відокремлення жиру при пресуванні. Оброблена мятка називається мезгою і має іншу структуру.

Гідротермічна обробка полягає в смаженні мятки і відбувається в два етапи. На першому етапі доводять вологість мятки до 8 – 9 % і температуру – до 60°C. При цьому відбувається поглинання води частинами мятки, що викликає їх набрякання і збільшення пластичності. Зв'язок з набряклими частинами мятки послаблюється, жир витісняється на поверхню мятки, його в'язкість помітно знижується. На другому етапі мятку висушують при температурі 105°C і доводять вологість мезги з насіння соняшника до 5 – 6 %. На цій стадії відбувається денатурація білкових речовин, знижуються пластичні властивості мезги. Вона набуває більш тверду структуру, що забезпечує оптимальний віджим жиру.

Гідротермічну обробку мятки проводять в жаровнях трьох типів: чаннових, шнекових і барабанних. Процес приготування мезги в шестичанній жаровні триває 45 – 50 хв.

При гідротермічній обробці мятки з насіння бавовнику створюються умови для переведення отруйного пігменту *гиссополу* у фізіологічно неактивну форму. Режим обробки мятки з насіння бавовнику такий: на першому етапі доводять вологість до 11,3 – 13,5 % при температурі 70 – 80°C, на другому висушують до вологості 4,5 – 5,5 % при температурі 105 – 110°C.

**Попередній витяг олії на форпресах.** Для попереднього віджиму олії застосовують шнекові преси, які називаються форпресами, на яких витягають 60 – 85 % жиру. Жирність жмиху становить до 18 %.

**Остаточний витяг жиру пресовим способом** здійснюється з мезги, що одержують з форпресового жмиху. Форпресовий жмих подрібнюють і проводять його гідротермічну обробку. Спочатку жмих грубо подрібнюють на дискових або молоткових дробарках, а потім жмих піддають тонкому однорідному подрібненню на вальцових станках.

Вологотеплову обробку жмиху здійснюють в більш жорсткому режимі, щоб одержати мезгу з добрими пластичними властивостями, що забезпечують ефективно відокремлення жиру при остаточному пресуванні. Подрібнений жмих зволожують до 8 – 9 %, потім пропарюють до температури 115 – 120°C і вологості 2,5 – 3,2 %. Мезга з насіння бавовнику висушується до вологості 3 – 4 % і при температурі 110 – 115 %.

**Остаточний витяг олії і її первинне очищення.** Мезга з форпресового жмиху надходить для остаточного вилучення жиру на шнекові преси глибокого зняття жиру (*експеллери*), що мають більшу ступінь зтискання олійномісткої сировини. Експеллерний жмих, що одержується при цьому, повинен містити не більше 6 % жиру.

**Зразу після одержання олії проводять її первинне очищення для видалення механічних домішок**, (дрібних частин насіння, обривків мезги, що

потрапили в олію при пресуванні. Зберігання олії з домішками призводить до погіршення її якості в результаті хімічних та біохімічних процесів. Тому первинне очищення є обов'язковою технологічною стадією одержання олії пресовим способом.

Для видалення механічних домішок використовують **способи відстоювання, центрифугування, фільтрування**.

Екстракцій спосіб вилучення олії застосовують при переробці низькоолійної сировини (сої і ін.), для знежирення більшості високоліїного насіння олію спочатку вилучають пресуванням, а потім направляють на наступний, остаточний витяг її шляхом екстракції (так переробляють соняшник, бавовник, льон, арахіс і ін.)

В основі процесу екстракції лежить здатність олії розчинятися в органічних розчинниках. Екстракція олії розчинниками відбувається за допомогою дифузії: молекулярної і конвективної. Рушійною силою дифузії є різниця концентрації жиру всередині оліємісткої сировини і ззовні. При змішуванні насіння з розчинниками відбувається змочування розчинником поверхні частинок насіння, заповнення всіх пор структури мезги. При цьому розчиняється жир, що знаходиться у вільному стані на поверхні зруйнованих частинок насіння. Далі розчинник проникає крізь клітинні оболонки і розчиняє жир, що міститься в незруйнованих і недеформованих клітинах. Розчин жиру у розчиннику, що утворюється при цьому, називається **міцеллою**.

**Розчинники, що використовують для екстракції олії** повинні задовольнити таким вимогам і мати такі властивості:

- 1) добре розчиняти жир, змішуватись з ним в будь-яких співвідношеннях, не розчиняти інших компонентів екстрагуємого матеріалу;
- 2) мати однорідний склад;
- 3) повністю видалятися з олії і шроту;
- 4) не вступати в хімічні реакції з насінням;
- 5) не сприяти руйнівній дії на апаратуру;
- 6) бути не шкідливими для людини, бути пожежо- і вибухонебезпечними.

Розчинників, що мають всі перелічені властивості, в наш час не існує. В промисловості для екстракції олії застосовують бензини різних марок. Перевагою бензину є нейтральність у відношенні до матеріалу, який екстрагується, та до апаратури, добра здатність розчиняти олію. Але бензин легко спалахує, вибухонебезпечний токсичний, вдихання парів бензину шкідливе, тому повинні бути створені спеціальні умови у відповідності з санітарними нормами та правилами роботи з вогне- і вибухонебезпечними речовинами.

Для кращого вилучення олії шляхом екстракції олійна сировина повинна мати певну структуру.

Якщо остаточне вилучення жиру з форпресованого жмиху здійснюється екстрагуванням, то його спочатку подрібнюють на молоткових або дискових дробарках для руйнування цілих клітин насіння, а потім піддають гідротермічній обробці жмихової крупки в чанових жаровнях для збільшення пластичної сировини до вологості 8 – 9 %, температури – 50°C. Далі кондиційована за

вологістю і температурою жмихова крупа надходить на розплющувальні вальцеві станки, де вона набуває форму пелюстки товщиною 0,25 – 0,5 мм.

**Основні способи екстракції.** Застосовують два способи екстракції: спосіб занурення олійної сировини в розчинник, який рухається назустріч, протivotочно і спосіб багатоступеневого протivotочного зрошування олійної сировини, що рухається, розчинником або місцеллою.

При 1 способі екстракція триває 45 – 60 хв., жирність одержаного шроту – 1 %, при 2 способі тривалість екстракції становить 140 – 190 хв.

**Для очищення місцелли від твердих домішок** обов'язковою операцією є **застосування** відстойників гідроциклопів, тканинних фільтрів.

Для видалення розчинника з місцелли застосовують відгонку. Операція відгонки місцелли називається **дистиляцією місцелли**.

Шрот, що одержується після екстракції, теж містить розчинник, який видаляється нагріванням у апаратах – випарювачах (тостерах).

Розчинник, що видаляється з місцелли і шроту, регенерується шляхом конденсації з парогазових сумішей у теплообмінниках-конденсаторах.

В сирих оліях завжди містяться різні домішки, що затруднюють їх переробку і знижують якість одержуємої продукції (фосфоліпиди, воски, барвникові речовини, вільні жирні кислоти, моно- і дигліцериди і ін.).

Без очищення така олія може бути використана в їжу. Для очищення олії від домішок використовується рафінація.

**Методи рафінації** розподіляють на фізичні, хімічні, фізико-хімічні.

**Фізичні методи** очищення олії застосовуються для видалення твердих частинок. До них відносяться відстоювання, центрифугування, фільтрування.

**Хімічні способи** рафінації служать для виділення фосфоліпідів вільних жирних кислот – це гідратація і лужна рафінація.

**Фізико-хімічні методи** служать для видалення барвників, смакових і ароматичних речовин – це адсорбційна рафінація і дезодорація.

Рафінація може бути повної і частковою. Жири, після рафінації, втрачають специфічність, стають прозорими, злегка – жовтими, без смаку і запаху. Олії після повної рафінації втрачають ряд біологічно цінних компонентів, тому в їжу слід споживати олії, що пройшли часткове очищення.

**Гідратація** – це процес видалення з сирої олії фосфоліпідів. Фосфоліпиди є жироподібними речовинами і мають високу біологічну цінність; вони знаходяться в олії в розчинному стані, але при зберіганні олії фосфоліпиди втрачають розчинність, в результаті олія мутніє, утворюється осад. Метод гідратація полягає на здатності фосфоліпідів приєднувати воду і утворювати нерозчинені у воді гідратовані фосфоліпиди, що випадають в осад. Олія відокремлюється від осаду (гідрофуза) у відстойниках безперервної дії. Гідратована олія висушується в вакуум сушильних апаратах при температурі 85 – 90°C до вологості 0,05 %.



Для запобігання помутніння олії при її зберіганні при низьких температурах необхідно проводити видалення воску. З цією метою гідратовану висушену олію повільно охолоджують при слабому перемішуванні і витримують 4 години при температурі 10 – 12°C для утворення кристалів восків. Потім олію підігрівають до 20°C для зниження в'язкості і одержання біль кристалів восків осад відокремлюють на фільтр-пресах. Вміст восків у оліях коливається від 0,05 до 0,4 %, після виморожування воски в маслі відсутні. Разом з восками олія частково звільнюється від жирних кислот, фосфоліпідів і пігментів.

Для зменшення в олії вмісту вільних жирних кислот проводять їх нейтралізацію лугами або солями сильних основ. При цьому утворюються нерозчинні в олії солі – мила. При нейтралізації утворюються осади, які адсорбують на своїй поверхні частини пігментів, білкових і слизистих домішок. Для нейтралізації вільних жирних кислот використовують гідроксиди натрію і калію, кальциновану соду, аміак і інші речовини. Після лужної рафінації для видалення залишків мила масло 3 – 4 рази промивають гарячою водою і висушують до вологості 0,05 %.

**Адсорбційна рафінація** полягає у видаленні пігментів при цьому відбувається відбілювання жиру. В основі методу лежить процес адсорбції барвникових речовин, розчинених в олії, на поверхні спеціальних адсорбентів.

**Відбілювання** відбувається додаванням до жиру природних адсорбентів (бентонітові глини, діатоміт, активоване вугілля) в кількості від 1 до 3 %. Відбілювальний матеріал відокремлюється від олії фільтруванням.

**Дезодорація** служить для видалення ароматичних речовин, що надають олії специфічний смак і запах. Тому що ці речовини леткі, їх видаляють шляхом обробки олії перегрітим паром під вакуумом.

Відповідно до діючих стандартів олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані недезодоровані та рафіновані дезодоровані.

### **3. Виробництво саломасів**

**Саломас** – це гідрогенізовані (тверді) жири.

Деякі харчові та технічні галузі народного господарства переробляють значну кількість твердих жирів, тому велике значення має одержання твердих жирів з рідких рослинних та тваринних жирів.

Процес отвердіння жирів відбувається шляхом гідрогенізації, коли в певних умовах до ненасичених жирних кислот олії приєднується воднем за місцем розриву подвійних зв'язків. В результаті гідрогенізації утворюється твердий продукт – саломас.

Процес гідрогенізації йде вибірково (селективно) і супроводжується процесом перестерифікації (обміну радикалів), а також призводить до зменшення в саломасі вмісту вітамінів А і Д, але практично не впливає на вміст вітаміну Е.

Процес гідрогенізації жирів здійснюється в присутності спеціальних каталізаторів (нікелевий каталізатор), при високих температурах і високому тиску.

Основними стадіями процесу гідрогенізації є: підготовка жиру, підготовка каталізатора, підготовка водню, гідрирування, відокремлення каталізатору.

Для одержання саломасів використовується соняшникова, бавовняна, соєва, рапсова, арахісова, кукурудзяна, гірчична олія, а також тваринні жири (яловичий, баранячий, свинячий, китовий і ін.) Підготовка жиру полягає в його повній рафінації, тому що домішки, що містяться в жирах, можуть суттєво знизити активність каталізатору.

Харчові гідрировані жири використовуються в основному при виробництві маргаринової продукції.

Гомогенізована емульсія з температурою 38 – 40°C подається під тиском у **витіснявальний охолоджувач**, де відбуваються процеси **емульгування, охолодження та пластичної обробки** при інтенсивному перемішуванні і охолодженні під тиском до температури 10 – 14°C. Далі емульсія надходить в кристалізатори, де затвердіває до однорідної пластичної маси.

З кристалізатора маргарин поступає на формувально-пакувальний автомат, де фасується у пачки по 200 і 250 г і укладається в картонні коробки.

Зберігається маргарин при температурі 0 – 2°C і відносній вологості повітря не більше 80 %.

#### 4. Технологія маргарину

Маргарин являє собою фізико-хімічну систему, основний компонент якої – вода (дисперсна фаза) – розподіляється в іншому – маслі (дисперсійне середовище) – у вигляді найдрібніших частинок, за рахунок чого утворюються емульсія типу “вода у маслі”. До складу маргарину входять гідрировані олії, гідрирований китовий жир, молоко, сіль, цукор, фосфоліпіди і емульгатори. Стійкість маргарину в процесі обробки, зберігання і споживання зумовлюється наявністю емульгаторів – речовин з поверхнево-активними властивостями, які стабілізують емульсію “вода в маслі”. Харчові емульгатори – це органічні сполуки з класу складних ефірів, молекули яких містять полярну, гідрофільну частину і неполярну (ліпофільну або гідрофобну). Адсорбуючись на межі розподілу фаз масло – вода, вони утворюють містки, що з'єднують ці дві речовини, і не дають можливості розчинитися або змішуватися в однорідну суміш. До складу жирової основи молочного маргарину входять крім рослинного саломасу тверді при кімнатній температурі кокосове або пальмове масло, китовий саломас і олія.

Сировина для виробництва маргарину підрозділяється на жирову і нежирову. У виробництві маргарину широко використовують соняшкову і

бавовняну олію, а також соєву, кокосову, арахісову. До складу кулінарних жирів входять яловичий, баранячий, кістковий.

Головним компонентом в рецептурі жирової основи маргарину (до 85 %) є гідрировані жири. Нежирова сировина призначена для покращення смаку і аромату маргарину і його біологічної цінності. Основним компонентом нежирової частини маргарину є коров'яче молоко. Воно надає маргарину смаку і аромату. Необхідно молоко незбиране, без сторонніх присмаків і запахів, застосовують також сухе молоко.

Поварена сіль додається для покращення смаку і як засіб консервування.

Цукор покращує смак і сприяє утворенню бурої плівки на продуктах, що обсмажуються.

Для надання маргарину світло-жовтого кольору в нього вводять жиророзчинні харчові природні барвники (масляний розчин каротину, барвники, що одержуються з томатів, шипшини). Синтетичні барвники не допускаються. Витрати барвників становлять 1,6 кг на 100 кг маргарину.

Для підвищення біологічної цінності маргарин збагачують жиророзчинними вітамінами А і D. Для підвищення стійкості при зберіганні і зниження окислювальних процесів в маргарин додаються консерванти - аскорбінова, лимонна і бензойна кислоти.

Молоко піддають пастеризації при температурі 80 – 85°C. Половина сквашується молочнокислими бактеріями при температурі 24 – 28°C. В результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій виробляється молочна кислота, при накопиченні якої молоко згортається. Процес сквашування триває 9 – 12 годин. Після утворення згустку, який визначають наявністю на поверхні молока при взятті проби шпателем сліду, що запливає, молоко охолоджують і витримують для визрівання 1 – 2 години без перемішування. Після визрівання молоко охолоджується при перемішуванні.

Технологічний процес одержання маргарину методом переохолодження складається із таких операцій: зберігання і темперування дезодорованих жирів; підготовка молока; підготовка води, солі, цукру, емульгатору, барвників і вітамінів; приготування емульсії маргарину спочатку в змішувачі, де утворюється груба емульсія, а потім у гомогенізаторі, де обробляється під тиском і виходить у вигляді тонкодисперсної емульсії; охолодження (переохолодження) емульсії у витіснювальному охолоджувачі і кристалізаторі; фасування маргарину.

Гомогенізатор являє собою насос високого тиску зі спеціальним вентиляем. В ньому є дуже малий отвір, через який проштовхується груба емульсія маргарину, що надходить із змішувача під тиском, кульки емульсії подрібнюються – емульсія гомогенізується. Тиск гомогенізації регулюється шляхом зміни пружини, гвинтовим регулятором.

Витіснювальний охолоджувач служить для охолодження і механічного оброблення маргарину. Він складається із декількох однакових секцій (трьох). Кожна секція складається з циліндра, що має сорочку для холодоагенту (рідкого

аміаку). В середині циліндра знаходиться барабан, що обертається з частотою близько 500 об/хв, на поверхні якого знаходяться ножі-скребки. За час обертання ножі-скребки знімають і перемішують шар емульсії, що застиг, яка під тиском подається в зазор між стінками циліндра і барабана. Після проходження послідовно через всі циліндри, емульсія при температурі 10 – 16°C надходить у кристалізатор, утворюючи ущільнену пластичну масу маргарину.

Із кристалізатора маргарин надходить на формувальню-пакувальні автомати, де фасується у пачки і складається в картонні коробки.

Зберігання маргарину відбувається у холодильних камерах при температурі 0 – 2°C і відносній вологості повітря не більше 80 %.

Транспортування маргарину при температурі більшій ніж 12°C дозволяється тільки у рефрижераторах.

Якість маргарину повинна відповідати діючим ДСТам. Всі столові і молочні маргарини повинні містити 82 % жиру. Маргарини шоколадний і кавовий – не менше 62 – 65 %. Вміст води не більше 17 %. Маргарин повинен мати чистий смак і аромат, схожий за смаком і ароматом до вершкового масла. Консистенція повинна бути однорідною, пластичною Колір – однорідним по всій масі – світло-жовтим для підфарбованого і білим для непідфарбованого. При смаженні маргарин не повинен розбризкуватися.

## **5. Виробництво хлібопекарських, кондитерських і кулінарних жирів**

Хлібопекарні, кондитерські і кулінарні жири виробляються з олії, тваринних гідризованих жирів, емульгаторів, барвників, ароматизаторів, вітамінів. Вміст жиру в них повинен бути 99,7 %, вологи не більше 0,3 %.

При виробництві *твердих безводних жирів* всі рецептурні компоненти в рідкому вигляді надходять у змішувач, переміщуються при температурі 37 – 40°C, потім подаються в охолоджувач, де температура знижується до 3 – 5°C і потім у витіснювальному охолоджувачі відбувається охолодження і механічна обробка жиру. Далі жир надходить у кристалізатор, а потім розливається у тару.

*Рідкий жир* для хлібобулочних виробів уявляє собою суміш саломасу з температурою плавлення 35 – 36°C (12 – 14 %), олії (85 %), емульгаторів (1,5 – 3 %). До рецептури *кондитерського жиру* для шоколадних виробів входять високотвердий саломас з бавовняної і арахісової олії. *Кулінарний жир* “Фритюрний” є саломасом з олій.

Жири зберігаються при відносній вологості повітря до 80 %. Термін зберігання залежить від температури і становить при  $t = (-10) - (+15)^\circ\text{C}$  від 30 до 270 діб.

# ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

План

1. Технологія молока і вершків.
2. Основні стадії виробництва кисломолочних напоїв, сметани , кисломолочного сиру.
3. Технологія вершкового масла.

## 1. Технологія молока

Склад молока. Молоко - секрет молочної залози. Утворюється воно з поживних речовин крові. Хімічна структура молока дуже складна і непостійна. Вона залежить від виду й віку тварин , годівлі , періоду лактації та інших причин.

До складу коров'ячого молока входить близько 100 різних речовин. Основними ж його складовими частинами (за даними проф. М.І.Книш) є вода 87,3% ; жир - 3,8% ; білки - 3,5% , у тому числі казеїн - 2,8% ; молочний цукор (лактоза) - 4,7% ; мінеральні речовини - 0,7%.

Різні корови дають молоко різної жирності , яка залежить від породи корів , періоду лактації , кормів і т.ін. Тому при надходженні молока на молокопереробні підприємства його враховують за базисною жирністю. Базисна жирність молока встановлена за окремими областями : Полтавська і Чернігівська - 3,7% ; Закарпатська, Львівська, Кримська - 3,5%; за рештою областей по Україні - 3,6%.

*Вимоги до якості молока , що надходить на переробку*

До молока , як до сировини при виробництві високоякісних молочних продуктів, відповідно ГОСТ 13264-70, ставляться вимоги за фізико-хімічними, органолептичними і санітарно-ветеринарними показниками. Молоко повинно бути натуральним , отриманим від здорових корів, мати чистий смак і запах , які властиві свіжому молоку ; колір від білого до світло-кремового , без кольорових плям і відтінків ; консистенція однорідна , без згустків білка і грудочок жиру, без осаду, густиною не нижче 1027 кг/м<sup>3</sup>. Не приймається молоко , яке не відповідає наведеним вище вимогам ; одержане від корів у перші 7 днів лактації (молозиво) і за останні 10-15 днів лактації (стародійне); молозиво у зв'язку з високою часткою білків (12-16%) згортається при пастеризації , а стародійне молоко має солонувато-гіркуватий присмак , погано згортається сичуговим ферментом , в ньому різко збільшується кількість дрібних жирових кульок, тому стародійне молоко не можна використовувати для виробництва масла , сиру й інших продуктів, його солонувато-гіркуватий присмак посилюється в молочних продуктах, які швидко псуються .Розвиток молочнокислої мікрофлори затримується в молозиві і стародійному молоці, вони майже не скисають; антимікробна активність зберігається у молозиві навіть через 10-14 днів, тому таке молоко не може бути використаним для виробництва кисломолочних напоїв, кисломолочного сиру.

Не приймається молоко з додаванням нейтралізуючих і консервуючих речовин; з гірким, затхлим присмаком, запахом хімікатів і нафтопродуктів, з надлишком хімічних речовин; з різко вираженим присмаком цибулі, часнику та полину; що містять антибіотики, ДДТ і гексахлоран.

Молоко з антибіотиками не придатне для переробки на сири, кисломолочні продукти , тому що в ньому призупиняється розвиток кисломолочних бактерій,

а розвиток шкідливих для здоров'я людини мікробів (наприклад, кишкова паличка) продовжується.

Молоко, яке одержане в період лікувальної терапії тварин і після 3-5 діб, не приймається. Молоко набуває нормальних властивостей не раніше ніж через 72 дні після ін'єкцій антибіотиків тваринам.

Молоко корів, хворих на мастит, не приймається. Не взираючи на те, що мастит не передається людині через молоко, в ньому міститься велика кількість стафілококів, що виділяють токсини, які можуть викликати харчові отруєння молочними продуктами і бути причиною небезпечних захворювань.

Через молоко хворих тварин передається людині: туберкульоз, бруцельоз, сибірка, ящур. Від людей, які працюють з молоком від хворих тварин або які перехворіли, може передаватись черевний тиф, паратиф, дизентерія, дифтерія, скарлатина, ангіна.

Молоко, яке одержане від корів з клінічними ознаками бруцельозу, але які не мають позитивної реакції на це захворювання, допускається до вживання після миттєвої пастеризації при температурі не менше 90<sup>0</sup>С або короткочасній пастеризації при 65-70<sup>0</sup>С з витримкою 30 хвилин. Молоко від корів, які є на карантині за ящуром, кип'ятять 5 хвилин у самому господарстві. Молоко від корів, які хворі сибіркою, туберкульозом, чумою, мають злякисні пухлини, знищується в присутності ветеринарних робітників.

Залежно від якості заготовлене молоко поділяють на вищий, перший і другий сорт.

Свіже видосене молоко має бактерицидну активність - здатність у певний період, який називається **бактерицидною фазою**, пригнічувати розвиток мікроорганізмів, які потрапили у молоко. Бактерицидні речовини надходять з крові тварини в молочну залозу. До них належать імуноглобуліни (антитіла), лейкоцити, лизоцим, лактенини та ін. Вони викликають реакцію аглютинації, або склеювання клітин, преципітації (осадження), послідовного впливу на мембрану клітини з її руйнуванням (лізис). Бактерицидні речовини інактивуються при температурі 90<sup>0</sup>С.

Тривалість бактерицидної фази залежить від фізіологічного стану тварини, періоду лактації, ступеня бактеріального обсіменіння і температури зберігання молока і становить:

Температура зберігання, <sup>0</sup> С	37	30	25	15	10	5	2-0
Період бактерицидної фази, годин	2	3	6	9	24	36	48

### Вади молока

Якщо молоко за своїми властивостями відхиляється від нормального стану, то це свідчить про його вади. Розрізняють вади смаку, запаху, кольору і забарвлення, зовнішнього вигляду і консистенції (густоти). Залежно від причин їх виникнення вади бувають кормового походження, бактеріального, технічного і фізико-хімічного.

**Вади кормового походження.** Молоко має властивість набувати запаху і присмаку кормів. Буває молоко з присмаком буряків, гички, жому, силосу, ріпи, із запахом пахучих трав - полину, дикого часнику й цибулі, гірчиці, свиріпи,

дикої ромашки та ін. Особливо стійкими є запахи і присмаки полину , часнику і цибулі. Їх не можна позбутись пастеризацією та кип'ятінням.

Таке молоко не придатне і для переробки , бо ці запахи й присмаки передаються виробленим продуктам.

**Вади бактеріального походження** - найбільш поширені. Шкідливі бактерії потрапляють у молоко, де розмножуються і впливають на його смак , консистенцію і колір. Причиною цих вад є головним чином недотримання санітарно-гігієнічних умов під час доїння і зберігання молока.

**Молоко кисле.** В молоці швидко розмножується надмірна кількість молочнокислих бактерій, які розщеплюють молочний цукор і призводять до скисання молока.

**Молоко згіркле.** Тривале зберігання молока при низьких температурах сприяє розвитку в ньому бактерій, які виділяють фермент ліпазу, що розщеплює жир і призводить до згіркнення молока.

**Молоко гірке.** У молоко внаслідок нехтування санітарією потрапляють гнильні бактерії, які при довгому зберіганні молока при низьких температурах розмножуються і спричиняють гниття білків; від чого молоко стає гірким.

**Молоко тягуче.** Цю ваду утворюють особливі види молочнокислих бактерій , які виділяють слиз. Таке молоко має липку, а іноді слизькувату консистенцію і кислуватий присмак.

**Молоко з кольоровими плямами.** Вада ця виникає при довгому зберіганні не досить добре охолодженого молока внаслідок життєдіяльності пігментних (барвних) бактерій , які виділяють різнокольорові пігменти і утворюють у молоці плями синього, червоного і оранжевого кольору. Таке молоко зовсім не придатне до вжитку. Іноді червоний і рожевий відтінки зумовлюються наявністю крові в молоці і є наслідком захворювання вим'я (мастит) або механічного пошкодження його кровоносних судин. В цьому випадку слід виявити хворих корів , ізолювати і лікувати їх , а молоко від них не змішувати з молоком інших корів.

Синюватий колір молока може виникати при поїданні коровами деяких рослин (мар'яник, осока тощо). Червонуватий колір молока буває при поїданні коровами молочаю, зубрівки тощо. Жовтий колір може бути при змішуванні молока з молозивом.

**Молоко, яке бродить.** Цю ваду спричиняють дріжджі, кишкова паличка, маслянокислі та інші бактерії; характеризується таке молоко сильним виділенням газів, що супроводиться спиртовим, дріжджовим та іншими присмаками . Це є наслідком недотримання чистоти при утриманні і доїнні корів.

**Вади технічного походження.** Виникають вони внаслідок грубого порушення санітарних правил при доїнні, підготовці корів до доїння і неправильної обробки надоеного молока.

**Молоко з механічними домішками.** Буває внаслідок погано вимитого посуду , непідмитого вим'я корови, поганого проціджування тощо .Таке молоко забруднене мікробами, часто патогенними (хвороботворними).

**Молоко з металевим присмаком.** Вона виникає при користуванні погано лудженим або іржавим посудом .Продукти з такого молока швидко псуються .

**Молоко з невластивими йому присмаками й запахами.** Відомо, що молоко легко вбирає різні запахи. Білок і жир його вбирають запахи бензину ,

газу , нафти , ліків , гною та ін. Затхлого смаку молоко може набувати і від погано вимитого й недостатньо просушеного посуду.

**Вади фізико-хімічного походження.** До вад цієї групи належать відхилення в складі й властивостях молока, які позначаються на технологічних процесах виготовлення молочних продуктів.

**Молозиво.** Воно має підвищений вміст альбуміну й глобуліну, ненормальний солодовий склад і підвищену кислотність. Консистенція його в'язка, густа. При нагріванні молозиво зсідається, тому протягом перших 7-10 днів.

**Молоко стародійне** має солонуватий, іноді згірклий смак внаслідок змін мінерального складу та збагачення ліпазою. Жирові кульки у такому молоці дуже дрібні, тому при сепаруванні багато жиру відходить у відвійки. Масло з такого молока нестійкий, сир - низькоякісний .

**Молоко сичугово-в'яле.** Воно не зсідається або погано зсідається під дією сичужного ферменту. Причина-нестача розчинювальних солей кальцію у кормах .Сичугово-в'яле молоко можна переробляти на масло й консерви .При переробці його на сичуговий або кисломолочний сир у молоко додають підвищену кількість розчину хлористого кальцію.

**Молоко, з якого вершки або зовсім не збиваються, або процес збивання триває дуже довго.** Вершки дуже спінюються, що спричиняється ненормальним станом білків. Вада найхарактерніша в осінньо-зимову пору для стародійного молока і пояснюється сильним здрібненням його жирових кульок. Таке молоко не придатне для виробництва масла .Виправити це можливо підвищенням температури пастеризації, а також підвищенням жирності вершків.

**Молоко з салистим присмаком.** З'являється він у молоці при зберіганні і переробці його під дією прямих сонячних променів.Тому молоко слід захищати від таких променів.

**Молоко з запахом хліва і нечистим смаком .** Причиною є затхле повітря в корівниках, тривале перебування надосного молока в таких корівниках, а також зберігання фляг з молоком з щільно закритою кришкою.

Асортимент молока що виробляється

**Пастеризоване молоко** виробляють у такому асортименті : незбиране, підвищеної жирності, пряжене, білкове, вітамінізоване, нежирне.

**Незбиране** молоко може бути *нормалізованим і відновленим*. **Нормалізованим** називають таке молоко, в якому вміст жиру доведений до 3,2%.

**Відновлене** це молоко з вмістом жиру 3,2%, виготовлене повністю або частково з сухого коров'ячого молока.

**З підвищеною жирністю** - це молоко, доведене вершками до жирності 6% і піддане гомогенізації.

**Білковим** називають молоко з підвищеним вмістом знежирених речовин, Його виготовляють з нормалізованого за вмістом жиру з додаванням сухого або згущеного незбираного , або згущеного знежиреного молока.

**Пряжене** - це молоко звичайне або доведене вершками до жирності 6% , піддане гомогенізації і тривалій термічній обробці при високій температурі (3-4 години при температурі 95-97<sup>0</sup>С)

**Вітамінізоване** - це незбиране або знежирне пастеризоване молоко з вітамінами А, С, Д<sub>2</sub> (для дітей).



**Нежирне** - одержане при сепаруванні незбираного молока.

### **Технологічна схема виробництва пастеризованого молока**

При виробництві незбираного пастеризованого молока його очищують → фільтрують → нормалізують → пастеризують → гомогенізують → охолоджують → розливають → закупорюють → маркують.

Кондиційне молоко **зважують** на спеціальних молочних вагах і **проціджують** крізь сита-фільтри у приймальні ванни, з яких насосами подається в апаратний цех на фільтри або на сепаратори - молокоочисники, де знову очищається від механічних забруднень. Потім молоко нормалізують.

**Нормалізують** натуральне незбиране молоко, що містить жиру більше 3,2% :

- а) змішуванням з незбираним молоком, що має менше 3,2% жиру
- б) додаванням знежиреного молока
- в) сепаруванням

Якщо ж молоко має жирність менше 3,2%, його нормалізують такими способами :

- а) змішуванням з молоком, що має більше 3,2% жиру
- б) додаванням вершків

У практиці застосовують три способи (режими) **пастеризації** :

1. Миттєвий - коли молоко нагрівають до 85-98<sup>0</sup>С без витримування.
2. Короткочасний - коли молоко нагрівають до 72-77<sup>0</sup>С з витримуванням 15-20 сек.
3. Тривалий - коли молоко нагрівають до 63-65<sup>0</sup>С з витримуванням при такій температурі 30 хвилин.

З метою покращення смакових якостей та консистенції молока, рекомендується піддавати його **гомогенізації** під тиском 100-150 атм і  $t = 45-65^{\circ}\text{C}$  або при температурі пастеризації. При гомогенізації подрібнюють жирові кульки на більш дрібні на спеціальних апаратах-гомогенізаторах. Робиться це для того, щоб запобігти відстоюванню молока і утворення жирового згустку, який потім важко розмішується.

Далі молоко **охолоджують** в регенеративній, водяній і розсільній секціях пастеризаційно-охолоджувальних апаратів до  $t = 4-6^{\circ}\text{C}$ .

Пастеризоване молоко старанно розмішують, розливають і закупорюють на спеціальних машинах.

У випадках затримання відправки молока в торговельну мережу допускається не більше 20 годин з моменту випуску зберігати у молокозаводах при  $t = 8^{\circ}\text{C}$ .

Пастеризоване молоко повинно мати смак і запах, властиві свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів, білий колір, однорідну консистенцію.

### **Технологія стерилізованого молока.**

Стерилізованим називається молоко, що нагріте під тиском вище температури кипіння з витримуванням в автоклавах-стерилізаторах. Таке молоко має білий або буруватий колір, слабо виявлений присмак кип'яченого молока.

В закордонних державах до 40% питного молока споживається в стерилізованому вигляді. Порівняно з пастеризованим воно має більш високу стійкість і витримує тривале зберігання і транспортування навіть без охолодження. Тому стерилізоване молоко зручно і економічно вигідно

використовувати для постачання районів, де не має достатньої сировинної бази, а також крупних промислових центрів і новобудівель.

На стерилізацію направляється відбірне за якістю свіже молоко з кислотністю не вище 16-18<sup>0</sup>T, з густиною 1027 кг/м<sup>3</sup>, ступенем чистоти за еталоном не нижче 1 групи, з бактеріальним обсіменінням за редуктазною пробою не нижче I класу, без сторонніх смаків і запахів.

Режим стерилізації : у пляшках при температурі 115<sup>0</sup>C з витримкою 20 хвилин; ультрависокотемпературна (УВТ) при температурі 135-145<sup>0</sup>C з витримкою 2-4 с.

Виробництво стерилізованого молока може здійснюватися за двома схемами : з одноступеневим і двоступеневим режимами стерилізації.

За одноступеневою схемою молоко стерилізують при температурі 130-150<sup>0</sup>C з витримкою 2-3 с один раз (до або після фасування), а при двоступеневій - два рази (спершу в потоці , при нагріванні до 135-140<sup>0</sup>C з витримкою 20 с , а потім у пляшках при нагріванні до 116-118<sup>0</sup>C з витримкою 12-15 хвилин.

Стерилізоване молоко не має мікроорганізмів і їх спор, бо під дією високої температури вони гинуть ; відзначається добрими смаковими властивостями і високою поживністю, а щодо вітамінності не поступається перед пастеризованим. Навіть за несприятливих температурних умов стерилізоване молоко може зберігатись протягом року.

**Іонітне молоко** - це продукт для годівлі й підгодівлі немовлят, який максимально наближається до материнського молока. Одержують іонітне молоко з свіжого високоякісного коров'ячого молока обробкою його катіонітом з наступною гомогенізацією. При катіонітній обробці з молока видаляється від 20 до 25% кальцію і до 20% магнію, іони яких заміщуються іонами натрію і калію.

**Молоко вітамінізоване для дітей** (з вітамінами А , С , D<sub>2</sub>) виготовляють з незбираного або нормалізованого молока з вмістом жиру 3,2%, кислотністю не вище 18<sup>0</sup>T, густиною не менше 1,028. Молоко не повинно мати сторонніх присмаків і запахів, не нижче I групи і не нижче I класу за ДСТ 13264-67.

До молока додають аскорбінову кислоту (вітамін С) розчин вітаміну А-ацетат в маслі, або А- пальмітату і розчин ергокальциферолу (вітамін D<sub>2</sub>) в маслі 0,5%.

Гомогенізують молоко при тиску 125-150 атм . і температурі 65-85<sup>0</sup>C. Для кращого розподілу вітамінів молоко у ванні перемішують 10-15 хвилин .

Пастеризують при t=72-75<sup>0</sup>C , витримуючи 20 секунд , або при 85-87<sup>0</sup>C без витримування. Охолоджують до 4-6<sup>0</sup>C. Розливають у пакети. Зберігають при температурі не вище +8<sup>0</sup>C не більше 12 годин з моменту виробництва.

### **Технологія вершків**

Вершки з коров'ячого молока виготовляють пастеризовані 8-, 10- і 35%-вої жирності для безпосереднього споживання і стерилізовані -10% жирності .

Для їх виробництва використовують натуральні , сухі або пластичні вершки, вершкове масло , незбиране і знежирене молоко.

**Схема виробництва** пастеризованих вершків: нормалізація → пастеризація → гомогенізація → охолодження → фасування → маркування .

Вершки повинні мати приємний, злегка солодкуватий смак, однорідну консистенцію, підвищену в'язкість, білий з кремуватим відтінком колір. Кислотність вершків 8 і 10%-жирності – 17-19 °Т, 20%-18°Т, 35%-17°Т.

Термін реалізації не більше 24 години при  $t = 3-6^{\circ}\text{C}$ .

**Стерилізовані вершки** повинні мати чистий смак і запах, з вираженим присмаком пастеризації, однорідну консистенцію і рівномірний білий колір з кремовим відтінком. Масова доля жиру в них повинна бути не менше 10%, кислотність не вище 19°Т. Для підвищення термостійкості вершків в них вводять солі-стабілізатори (трьохзаміщений лимонно-кислий натрій  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) в кількості 0,01-0,1%.

Технологічний процес виробництва стерилізованих вершків здійснюється за тією ж схемою, що й виробництво стерилізованого молока двох - або одноступеневим способом.

Термін реалізації вершків 30 діб з моменту виробництва при  $t = 15-20^{\circ}\text{C}$ .

**Збиті вершки** виготовляються з масовою часткою жиру 27,5% з наповнювачами: ванілін, шоколад, плодово-ягідні сиропи, мед, знежирений сир кисломолочний, спеції, стабілізатори (суміш дрібнокристалічної целюлози і лужної карбоксиметилцелюлози), барвникові речовини.

Вершки пастеризують при  $t = 85-96^{\circ}\text{C}$  або стерилізують при температурі 140-150°С. Охолоджують до 10-15°С і збивають вручну 83-157 секунд, або машинами. Вершки з великою жирністю збиваються за 8-10 секунд, середньої жирності за 15-20 секунд.

Збиті вершки фасують у поліетиленові пляшки, ароматизовані - в аерозольну упаковку.

**Вершкові напої** виготовляють з цукром, какао або кавою. Пастеризують при  $t = 85-87^{\circ}\text{C}$ , гомогенізують. Термін реалізації становить 12 годин при  $t$  не вище 8°С.

## 2. Основні стадії виробництва кисломолочних продуктів.

### *Дієтичні і лікувальні властивості кисломолочних продуктів.*

Кисломолочні продукти виробляють з молока сквашуванням його спеціально виготовленою для цього бактеріальною закваскою. Молочні заводи виробляють кисляк, кефір, ацидофілін, ацидофільне молоко, ряжанку, сметану, сир кисломолочний, різні сирки й сирову масу. Всі ці продукти, особливо такі, як ацидофільне молоко, кисляк, кефір мають лікувально-дієтичні властивості. Кисломолочні продукти перетравлюються і засвоюються організмом значно краще, ніж незбиране молоко.

Засвоєння організмом кисломолочних продуктів у порівнянні з незбираним молоком:

Тривалість засвоєння (в годинах)	Засвоєння, %	
	молока	кислого молока
1	32	91,0
2	36	92,0
3	44	95,5

Кисломолочні продукти корисні при профілактиці й лікуванні гострих і явно виявлених гнільних процесів у кишечнику, хронічних колітів,

ентероколітів, гнійних ран, запальних процесів та інших захворюваннях, а також коли потрібно підвищити кислотність у шлунку. Кефір корисний при виснаженні організму, недокрів'ї. Він легко перетравлюється, сприяє більшому виділенню шлункового соку і поліпшує функції шлунково-кишкового тракту.

Ацидофільно-дріжджове молоко виготовлено на заквасці, в яку входять ацидофільна паличка і дріжджі з антибіотичними властивостями, має високу антибіотичну активність і може використовуватись як профілактичний засіб проти туберкульозу.

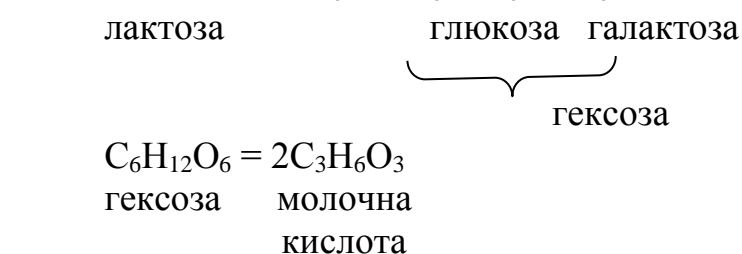
Мікрофлора дієтичних кисломолочних продуктів синтезує вітаміни С, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>. І чим більше витримуються ці продукти, тим більше синтезується вітамінів. Кисломолочні продукти не тільки оздоровляють шлунково-кишковий тракт, але й благотійно впливають на нервову систему й обмін речовин. Кисломолочні продукти рекомендується споживати при малокров'ї, виснаженні, втраті апетиту, профілактиці багатьох захворювань, у тому числі серцево-судинних і злоякісних пухлин (кефір).

### ***Біохімічні і мікробіологічні основи виробництва кисломолочних продуктів.***

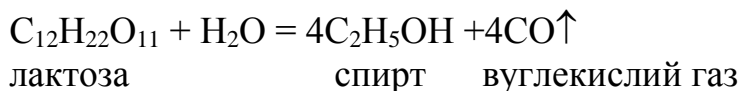
У виробництві кисломолочних продуктів використовують болгарську і ацидофільну молочну паличку, молочнокислий, вершковий і ароматоутворюючий стрептококи, кефірні грибки, кумисні дріжджі, біфидобактерії. Під дією ферментів, що виділяються молочнокислою мікрофлорою, відбувається зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти, іноді і інших кислот, спирту, СО<sub>2</sub>, диацетіла. При заквашуванні відбувається також частковий гідроліз білку з утворенням вільних амінокислот і гліколіз глюкози. Молочнокислий стрептокок виділяє антибіотик низін, вершковий-диплококцин, ароматоутворюючий - антибіотик, близький к диплококцину, молочнокисла паличка – лактонін. Всі антибіотики з великою руйнуючою силою діють на мікроорганізми гниття.

За характером сквашування молока дієтичні кисломолочні продукти умовно поділяються на дві групи: одержані в результаті молочнокислого бродіння (кисляк, ацидофільне молоко, йогурт і т. д.) і змішаного-молчнокислого спиртового (кефір, кумис).

При молочнокислому бродінні на молочний цукор впливає фермент лактоза, який виділяють молочнокислі бактерії. Лактоза розщеплюється на глюкозу і галактозу, з яких утворюється по 2 молекули молочної кислоти.



При змішаному бродінні на лактозу впливають ферменти молочнокислих бактерій й молочних дріжджів, утворюються молочна кислота і спирт. Спиртове бродіння відбувається разом з молочнокислим і залежно від температури молока переважає те або інше бродіння. Якщо температура висока (25-45<sup>0</sup>С), розвивається і перемагає молочнокисле бродіння, коли ж температура низька (10-20<sup>0</sup>С), перевагу може мати спиртове.



Молочна кислота, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння, взаємодіє з казеїнат кальцій фосфатним комплексом, і відщеплює кальцій. В результаті частини казеїну втрачають стійкість, агрегують і коагулюють.

### **Виробництво сметани**

Сметану виробляють сквашуванням пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих бактерій з наступним дозріванням одержаного згустку термостатним або резервуарним способами. Виробляється сметана дієтична 10%-вої і 15% жирності; 20, 25, 30, 40% жирності, ацидофільна 20%, з молочно-білковими наповнювачами 10 і 15%-жирності; білково-дієтична 7 і 10% жирності.

**Технологія сметани** складається з нормалізації вершків → пастеризації при +92-95°C з витримкою 15-20 секунд і гомогенізації при  $t = 70^{\circ}C$  і тиском 10-18 МПа → охолодження до  $t$  заквашування  $= 20^{\circ}C$  → сквашування → охолодження → дозрівання 24-28 годин, або 6-8 (дрібна упаковка).

Нормалізують вершки для одержання сметани стандартної жирності.

Сметану виробляють тільки з пастеризованих вершків, щоб забезпечити високі її санітарно-гігієнічні властивості і стійкість при зберіганні.

Пастеризація вершків проводиться з метою:

1. знешкодження всієї вегетативної мікрофлори;
2. руйнування імунних тіл, які будуть заважати розвитку молочнокислих бактерій;
3. повної інактивації ферментів (ліпаза, пероксидаза, галактаза, протеаза), які при зберіганні сметани будуть викликати глибокі зміни компонентів продукту і швидке її псування;
4. покращення консистенції сметани (відбувається денатурація сироваточних білків на 40-60%), що підвищує гідратаційні властивості казеїну. Він активніше зв'язує воду і більше набрякає при сквашуванні. Денатуровані сироваточні білки коагулюють разом з казеїном при сквашуванні і разом утворюють більш міцний згусток з уповільненим виділенням сироватки.

Після пастеризації і гомогенізації вершки охолоджують до температури заквашування: літом 18-22°C, зимою -22-23°C і направляють у резервуари для заквашування. Кількість закваски, що вноситься, (від 0,5 до 5%), якісний її склад і активність значно впливають на тривалість сквашування і якість сметани.

Після внесення закваски перші 3 години вершки ретельно перемішують через кожну годину, а потім залишають в спокої до кінця сквашування, яке триває 9 – 16 годин в залежності від активності закваски і температури сквашування. Далі сметану направляють на фасування. Фасовану сметану ставлять у холодильні камери з температурою 2 – 8°C, де вона охолоджується і дозріває, у крупній упаковці охолоджується 8 – 16 годин і дозріває 24 – 28 годин, а в дрібній – охолоджується 2 і дозріває 6 – 8 годин. За цей час сметана набуває щільної консистенції.

Із зниженням температури уповільнюється розвиток молочнокислих стрептококів, а ароматоутворююча мікрофлора, навпаки, збільшує свою життєдіяльність і в продукті накопичуються ароматичні речовини. В процесі

дозрівання сметана набуває оптимальної кислотності 85 – 100°Т, а також більш густу консистенцію. Із зниженням температури дозрівання підвищується ступінь отвердіння жирової фази, отвердівші жирові кульки утворюють “мости” в білковій структурі і зміцнюють її структуру, тому сметана більше ущільнюється. Тривалість зберігання сметани при температурі не менше +8°С не більше 72 годин.

### ***Загальна технологія кисломолочних напоїв***

Загальним у виробництві всіх кисломолочних напоїв є сквашування підготовленого молока заквасками і при необхідності дозрівання. За характером сквашування молока дієтичні кисломолочні продукти умовно поділяються на 2 групи: одержані в результаті молочнокислого бродіння (кисляк, ацидофільне молоко, йогурт і ін.) і змішаного молочнокислого і спиртового бродіння (кефір, кумис і ін.).

Специфіка виробництва окремих продуктів відрізняється температурними режимами деяких операцій, застосування заквасок різного складу і внесення наповнювачів (добавок).

Кисломолочні напої виробляються термостатним і резервуарним методом.

При термостатному методі сквашене молоко розливалось у дрібну тару і сквашувалося при оптимальній температурі для кожного продукту в термостатній камері. Після утворення згустку продукт направлявся в холодильну камеру, де він охолоджувався і при необхідності витримувався деякий час для дозрівання.

При резервуарному методі сквашування, а при необхідності і дозрівання продукту проводиться в резервуарах з перемішуванням. Що зменшує виробничі площі і затрати праці.

### **Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв:**

Нормалізація молока → пастеризація і гомогенізація → охолодження до температури сквашування ( $t = 20^{\circ}\text{C}$ ) → сквашування → охолодження до  $6-8^{\circ}\text{C}$  → дозрівання (від 12 годин до 3 діб).

Для виробництва дієтичних кисломолочних напоїв використовується молоко кислотність до  $19^{\circ}\text{T}$ , а вершки -  $24^{\circ}\text{T}$ .

Пастеризація відбувається при  $t = 85-87^{\circ}\text{C}$  з витримкою 5-10хвилин або  $t = 90-92^{\circ}\text{C}$  з витримкою 2-3 с.

Пастеризація відбувається з метою: (як в сметані).

Пастеризація поєднується з гомогенізацією молока при  $t = 55-60^{\circ}\text{C}$  під тиском 12,5-17,5 МПа, котра забезпечує отримання більш однорідної і щільної консистенції, а в розмішаному стані - більш в'язкої, попереджує відстій вершків.

Далі молоко швидко охолоджується до оптимальної температури сквашування  $t = 20^{\circ}\text{C}$  і в нього швидко вносять закваску, щоб запобігти розвиток сторонньої мікрофлори. Закваску вносять у замішувач за допомогою дозатора.

При виробництві кисломолочних продуктів застосовують молочнокислі стрептококи: мезофільні з оптимальною температурою розвитку  $30-35^{\circ}\text{C}$  і термофільні з оптимальною температурою розвитку  $40-45^{\circ}\text{C}$ . Для надання згустку сметано-подібної консистенції в закваску додають вершковий стрептокок з оптимальною температурою розвитку  $30^{\circ}\text{C}$ . До складу деяких заквасок входять ароматоутворюючі стрептококи з оптимальною температурою

розвитку 25-30<sup>0</sup>С, які в процесі своєї життєдіяльності крім молочної кислоти, утворюють леткі кислоти, вуглекислий газ (СО<sub>2</sub>), спирти, ефіри. Всі ці мікроорганізми можуть підвищити кислотність в напою до 80-120<sup>0</sup>Т.

Сильними кислотоутворювачами є молочнокислі палички: болгарська і ацидофільна з оптимальною температурою розвитку 40-45<sup>0</sup>С і граничною кислотністю сквашування молока до 200-300<sup>0</sup>Т.

Склад заквасок деяких кисломолочних напоїв містить молочні дріжджі, що забезпечують спиртове бродіння, в результаті якого напої набувають гострий, пощиплюючий смак пінисту консистенцію.

Молоко сквашується при температурі сквашування до утворення ніжного, достатньо щільного згустку, без ознак відокремлення сироватки і до кислотності, дещо нижчої, чим в готовому продукті.

По закінченні сквашування продукт негайно охолоджується. При термостатному способі його направляють в холодильну камеру де він охолоджується до  $t = 6-8^{\circ}\text{C}$ . Пересувати продукт слід обережно, щоб не допустити руйнування ніжного згустку. Згусток, що одержаний резервуарним способом, при легкому перемішуванні охолоджують в тій же ємності подачею льодяної води в сорочку резервуару.

Молочнокислий процес з пониженням температури послаблюється, протікає повільно і поступово досягає оптимальної кислотності для даного виду продукту, а при 8-10<sup>0</sup>С зовсім припиняється. Відбувається також набрякання білків, що призводить до зв'язування і зменшення вільної вологи і ущільненню згустку.

Продукти змішаного бродіння (кефір, кумис, ацидофільно-дріжджове молоко) після охолодження піддають дозріванню в холодильних камерах (при термостатному способі) або в резервуарах. При цьому молочнокислий процес стухає, активізуються дріжджі в кислому середовищі, відбувається спиртове бродіння з накопиченням спирту, СО<sub>2</sub> і ін., що надають цим напоям специфічних властивостей. Дозрівання триває в залежності від виду продукту від 12 годин до 3 діб при  $t = 8-10^{\circ}\text{C}$ . Після дозрівання продуктів в резервуарах, його розливають і направляють на зберігання в холодильні камери.

Зберігання кисломолочних продуктів відбувається при  $t = 0-6^{\circ}\text{C}$  і вологості 85-90% в умовах строгого санітарно-гігієнічного режиму.

### Виробництво кисломолочного сиру

Кисломолочний сир - білковий кисломолочний продукт, що виготовляється сквашуванням пастеризованого нормалізованого цільного або знежиреного молока з наступним видаленням із згустку частини сироватки і відпресування білкової маси. Сир з непастеризованого молока виробляється в тому випадку, коли надходить молоко підвищеної кислотності. Перед споживанням в їжу сир необхідно піддавати тепловій обробці (сирники, вареники, плавлені сири).

За кількістю жиру підрозділяють на 3 види: жирний, напівжирний і знежирений.

## Основні показники кисломолочного сиру

Сир	Масова частка, %				Кислотність, °Т, не більше	
	жиру, менше	не	вологи, більше	не	вищий сорт	перший сорт
Жирний	18		65		200	225
Напівжирний	9		73		210	240
Нежирний	-		80		220	270
Селянський	5		74,5		200	
Столовий	2		76		220	

Сир має чисті кисломолочний і запах; для I сорту допускається слабовиражений присмак кормів, тари, легкої гіркоти. Консистенція ніжна, однорідна; для жирного сиру I сорту допускається рихла і мастка, для нежирного - розсипчаста, з незначним виділенням сироватки. Колір білий, злегка жовтуватий, з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

Високу харчову і біологічну цінність сиру обумовлює вміст в ньому повноцінних білків. Наявність сіркомістких амінокислот (метіоніну, лізину, холіну) дозволяє використовувати сир для профілактики і лікування деяких захворювань печінки, нирок, атеросклерозу. В сирі міститься значна кількість мінеральних речовин (кальцію, фосфору, заліза, магнію і ін.), необхідних для нормальної життєдіяльності серця, центральної нервової системи, мозку, для утворення і зміцнення кісток та обміну речовин в організмі. Особливо важливе значення мають солі кальцію і фосфору, які у сирі знаходяться в найбільш зручному для засвоєння стані.

### Виробництво сиру традиційним способом

За методом утворення згустку існують 2 способи виробництва сиру: кислотний і сичугово-кислотний. Перший оснований на кислотній коагуляції білків шляхом сквашування молока молочнокислими бактеріями з наступним нагріванням згустку для видалення надлишкової сироватки. Цим способом виготовляють сир нежирний і пониженої жирності, тому що при нагріванні згустку відбуваються значні втрати жиру в сироватку.

При сичугово-кислотному способі згортання молока згусток формується під впливом сичужного ферменту і молочної кислоти, що відбувається значно швидше і при більш низькій кислотності. Цим способом виготовляють жирний і напівжирний сир.

Кисломолочний сир виробляють з доброякісного свіжого молока незбираного і знежиреного кислотність до 20°Т.

### **Технологічна схема**

Молоко очищують → нормалізують → пастеризують при  $t = 78-80^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20-30 с. → охолоджують до температури сквашування: влітку 28-30°С, взимку 30-32°С → сквашують у ваннах (кількість закваски 1-5%) протягом 6-8 годин.

При прискореному способі сквашування в молоко вносять 2,5% закваски на культурах мезофільного стрептокока і 2,5% термофільного молочнокислого



стрептокока. Температура сквашування літом  $35^{\circ}\text{C}$  , взимку  $38^{\circ}\text{C}$ . Тривалість сквашування зменшується на 2-3,5 годин.

При сичугово-кислотному способі виробництва сиру після внесення закваски додають 40% -вий розчин хлориду кальцію (400 г на 1 т молока). Він відновлює здібність пастеризованого молока утворювати під дією сичужного ферменту щільний згусток , який добре відокремлює сироватку. Зразу після цього в молоко вносять сичужний фермент (у вигляді 1%-вого розчину) , або пепсин (з розрахунку 1 г на 1 т молока).

Готовність згустку визначається за його кислотністю (для жирного і напівжирного сиру повинна бути  $58-60^{\circ}\text{T}$ , для нежирного  $75-80^{\circ}\text{T}$ ).

Сквашування при сичугово-кислотному методі триває 4-6 годин.

З метою прискорення виділення сироватки готовий згусток розрізають спеціальними дротяними ножами на кубики з ребром 2 см . При кислотному методі розрізаний згусток підігрівають до  $36-38^{\circ}\text{C}$  для інтенсифікації виділення сироватки і витримують 15-20 хвилин , після чого її видаляють.

При сичугово-кислотному методі - розрізаний згусток без підігріву залишають в спокої на 40-60 хвилин для інтенсивного виділення сироватки.

Для подальшого відокремлення сироватки згусток піддають самопресуванню або пресуванню. Для цього розливають у бязеві або лавсанові мішки по 7-9 кг (на 70% від вмісту мішка), зав'язують їх і в декілька рядів кладуть на прес-візок. Під власною вагою із згустку виділяється сироватка. Самопресування відбувається в цеху при  $t = 16^{\circ}\text{C}$  і триває 1 годину. Закінчення пресування визначають візуально за зміною поверхні згустку , яка втрачає блиск і стає матовою. Далі сир пресують під тиском в приміщеннях з температурою  $3-6^{\circ}\text{C}$ . 3-4 години жирний , 2-3 години напівжирний і 1-1,5 години нежирний.

Готовий продукт фасують на автоматах в дрібну і крупну тару.

Зберігають 36 годин при  $t = 8^{\circ}\text{C}$  і вологості 80-85%.

### **Виробництво кисломолочного сиру роздільним способом**

Молоко очищують → підігрівають до  $40-45^{\circ}\text{C}$  → сепарують з відокремленням вершків 50-55% жирності , які пастеризують при  $t = 90^{\circ}\text{C}$  охолоджують до  $2-4^{\circ}\text{C}$  і короткочасно зберігають → знежирене молоко пастеризують при  $t = 78-80^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20 с. → охолоджують до  $30-34^{\circ}\text{C}$  → направляють у резервуар для сквашування , куди вносять закваску ,  $\text{CaCl}_2$  і фермент , перемішують ретельно , залишають суміш для сквашування до кислотності  $90-100^{\circ}\text{T}$  → згусток ретельно перемішують , спочатку підігрівають до  $60-62^{\circ}\text{C}$  , а потім охолоджують до  $28-32^{\circ}\text{C}$  завдяки чому він краще розділяється на білкову частину і сироватку → далі на сепараторі-сировиготовителі розділяється на сироватку і сир → одержану сирну масу охолоджують до одержання гомогенної консистенції → подають в місильну машину , куди подають насосом охоложені вершки , ретельно перемішують → готовий сир фасується на автоматах → направляється в камеру для зберігання.

За цією технологією виробляють жирний , напівжирний , "селянський" , м'який дієтичний плодово-ягідний сири.

### **Виробництво сиркових виробів**

До сиркових виробів відносяться сиркові маси , сирки , торти , креми і ін.

Виготовляються з кисломолочного сиру , який виробляється із кисломолочного молока , жирні вироби - з сиру і вершкового масла з додаванням смакових і ароматичних наповнювачів (цукор , мед , какао , цукати , родзинки , горіхи , сіль , перець , томат).

**Технологічна схема виробництва сиркових виробів:** приймання сировини → підготовка компонентів → приготування суміші → фасування → пакування → зберігання.

Сировина для виробництва сиркових виробів повинна бути високої якості і відповідати вимогам стандарту і ТУ. Сир для одержання ніжної однорідної консистенції перетирають на вальцьовому або на колоїдному млині. Цукор-пісок, какао-порошок, сіль, перець перед внесенням в суміш просіюють через сито. Ванілін змішують з 5-10 частками цукру-піску для кращого розповсюдження у суміші.

Родзинки , курагу промивають. Цукати нарізають на шматочки 0,6-0,8см .Горіхи ошпарюють кип'ятком , очищають від лушпиння , подрібнюють до розмірів 0,4-0,5см і обсмажують. Вершкове масло перед внесенням в суміш злегка підігрівують.

Сиркові вироби виготовляють підвищеної жирності (20-25%), жирності (15-17%), напівжирні (до 8%), нежирні ; в залежності від виду смакових добавок: солодкі (13-26% цукру) і солені (1,5-2,5% солі).

З підвищеним вмістом жиру виробляють сиркову масу і сирки особливі, дитячі , Московську сиркову масу , сирки глазуровані шоколадом, з додаванням або без додавання смакових речовин .До жирних відносяться маси і сирки з шоколадом, ароматичними і смаковими речовинами; до напівжирних і нежирних -сиркові вироби з медом, з додаванням ароматичних і смакових речовин .

Солені сиркові вироби виготовляють жирні, напівжирні і нежирні - маса і сирки з томатом , з додаванням або без додавання прянощів.

Терті і сиркові креми виробляють жирністю 22-26%, без оздоблення , з шоколадом , з додаванням або без додавання смакових і ароматичних речовин ; з вершковим кремом для оздоблення тортів (масова частка жиру 42%). Сиркові креми (з масовою часткою жиру 18%) виробляють з ваніллю, з шоколадом , крем сирковий десертний, мигдальний, ананасовий, апельсиновий, лимонний.

### **Вади кисломолочного сиру**

Вади сиру виникають при недодержанні технологічних режимів, санітарно-гігієнічних умов виробництва і зберігання .

Кислий смак виникає в наслідок переквашування згустку, тривалого самопресування при підвищених температурах, недостатнього охолодження після приготування. Такий сир після додавання прісного сиру можливо переробляти в топлений сир.

Невиражений (порожній) прісний смак виявляється у жирному сирі , який вироблений сичугово-кислотним способом, коли наростання кислотності відстає від ущільнення згустку. Щоб запобігти цієї вади, необхідно зменшити дозу ферменту, а самопресування розпочинати при кислотності не менше 70-75<sup>0</sup>Т. При кислотному способі виробництва ця вада може виникнути внаслідок вимивання водою молочної кислоти.

Нечисті смак і запах проявляються при споживанні погано вимитої і продезінфікованого посуду, апаратури, а також під час зберігання сиру у приміщенні з поганою вентиляцією.

Гіркий смак сиру може бути кормового (при з'їданні твариною полину) і бактеріального походження (внаслідок розвитку пептонізуючих бактерій). Ця вада викликається також внесенням підвищених доз пепсину при сквашуванні.

Прогірклий смак характерний для жирного сиру. Він обумовлений розкладанням жиру пліснями, бактеріями і ферментами. З'явленню цієї вади сприяє нещільне набивання продукту в бочки, зберігання його при підвищених температурах і пастеризації при понижених температурах.

Гнилісний і аміачний присмак є наслідком глибокого розкладу білку гнилісними бактеріями. Щоб попередити цю ваду, необхідно застосовувати активну закваску молочнокислих бактерій.

Дріжджовий присмак виявляється в сирі, що досить тривалий час зберігався і супроводжується спучуванням сиркової маси і газоутворенням. Щоб запобігти цього, сир потрібно щільно набивати в бочки, добре його пресувати і зберігати при низьких температурах.

До **вад консистенції** сиру відносяться рихлість, мастка консистенція, крихкість.

Рихла консистенція буває обумовлена низькими температурами пастеризації і високими температурами сквашування, застосуванням заквасок малої активності, а також пресуванням при підвищених температурах.

Мастка консистенція викликається переквашуванням згустку, коли внаслідок надлишку молочної кислоти утворюються розчинені лактати казеїну. Ця вада може бути також пов'язана з поганим відокремленням сироватки при низьких температурах сквашування.

Крихка, суха і груба консистенція одержується при недостатній сполученості частинок сиру. Причиною цієї вади бувають високі температури відварювання, надто тривале (довге) пресування, недостатня кислотність сиру при сичугово-кислотному способі виробництва.

Гумоподібна консистенція притаманна сиру, що виробляється сичугово-кислотним способом. Вона обумовлюється швидким ущільненням згустку під впливом підвищених доз ферменту, недостатній кислотності і підвищенням температури сквашування.

Ослизнення з'являється внаслідок розвитку плісняви і деяких бактерій з групи лугоутворюючих.

### **3. Технологічні стадії виробництва вершкового масла**

Вершкове масло - продукт з високою концентрацією молочного жиру, який має найбільшу харчову і біологічну цінність. Масло має приємний специфічний смак і запах, жовтий або жовто-білий колір, пластичну консистенцію при  $t = 10-12^{\circ}\text{C}$ , зберігає форму в широкому діапазоні температур ( $10-25^{\circ}\text{C}$ ).

Відомо більше 20 видів масла, які різняться за хімічним складом, запахом, смаком, консистенцією.

За компонентним складом масла його підрозділяють на види **традиційного хімічного складу** з масовою часткою жиру не менше 82,5%, вологи не більше 1,6%, СЗМЗ - 1,0-1,5% і **нетрадиційного хімічного складу** - з підвищеним

вмістом плазми, СЗМЗ , з частковою заміною молочного жиру рафінованою і дезодорованою олією.

### **Масло із вершків молока ( вершкове ).**

#### **Традиційного хімічного складу:**

**Солодко вершкове** - виготовляється із свіжих пастеризованих вершків; виробляється соленим (з додаванням солі) і несоленої;

**Вологодське** - із свіжих вершків , пастеризованих при високих температурах (95-97<sup>0</sup>С); має специфічно виражений запах ("горіховий" присмак); виробляється тільки несоленим;

**Кисловершкове** - із свіжих пастеризованих вершків , сквашених чистими культурами молочнокислих і ароматоутворюючих бактерій; виробляється соленим і несоленим;

#### **Нетрадиційного хімічного складу:**

з підвищеним складом молочної плазми (не більше 20-35%): любительське, селянське, бутербродне;

з частковою заміною молочного жиру рослинним маслом (від 10 до 32<sup>0</sup>) - дієтичне, слав'янське, дитяче, особливе;

**Масло з наповнювачами:** з молочно-білковими - чайне , ярославське , домашнє, сирне, столове, десертне, вершкова паста; із смаковими і іншими наповнювачами - шоколадне (з какао , цукром і ваніллю), медове (з натуральним медом), фруктове і ягідне (з фруктовими і ягідними соками).

**2. Масло із вершків молочної сироватки** - підсирне , станичне. Воно може бути солодко вершковим і кисло вершковим , соленим і несоленим , а також використовуватися як сировина для витоплювання чистого жиру.

**3. Масло, що піддане тепловій або механічній обробці:** плавлене , стерилізоване , відновлене , топлене , молочний жир.

Для виробництва вершкового масла використовують коров'яче молоко , буйволиць, або суміш з них.

Технологія масла основана на концентруванні жирових кульок молока сепаруванням і одержанні сливочок потрібної жирності, їх наступній термомеханічній обробці для здійснення складних фізико-хімічних процесів отвердіння гліцеридів і руйнування оболонок жирових кульок , формуванні структури і консистенції продукту.

Існує два основних метода виробництва вершкового масла: Збивання вершків у масловиготовителях періодичної і безперервної дії і перетворення високожирних вершків.

#### Стадії виробництва масла

1. Руйнування оболонок жирових кульок, які ослаблені при фізичному дозріванні вершків.

2. Злипання жирових кульок за рахунок рідкого жиру спочатку у кучки і грудочки , а потім в зерна масла.

3. Об'єднання окремих зерен в процесі механічної обробки в пласт масла.

#### **Технологічна схема виробництва масла способом збивання**

1. Приймання вершків і молока
2. Нормалізація вершків
3. Пастеризація вершків
4. Охолодження і визрівання вершків

5. Сквашування вершків
6. Збивання масла
7. Промивання масла водою
8. Соління масла
9. Механічне оброблення масла
10. Упаковка і зберігання.

**Приймання вершків і молока.** Маслоробні заводи одержують для виробництва масла вершки і в меншій кількості молоко. Залежно від органолептичної оцінки і аналізу на жирність та кислотність вершки поділяють на перший і другий сорти.

Сорт	Смак і запах	Консистенція і чистота	Кислотність (°Т) при жирності, %		
			26-31	32-36	37-40
Перший	Чистий, свіжий, солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів	Однорідна без грудочок масла і механічних домішок, незаморожена, чиста	15	14	13
Другий	Слабовиражені кормові і сторонні присмаки	Однорідна, трапляються грудочки масла; незасмічені, сліди заморожування	18	17	16

**Стандартизація (нормалізація) вершків** необхідна для одержання однорідних, високоякісних вершків однакової жирності. Великі відхилення в жирності вершків призводять до порушення режиму переробки, утруднюють роботу, позначаються на якості масла і збільшують втрати жиру у сколотинах.

**Пастеризація вершків** проводиться для того щоб знищити у вершках шкідливу мікрофлору і підвищити стійкість масла при зберіганні (мету пастеризації вершків див. у виробництві сметани). Для виробництва солодко вершкового масла вершки пастеризують при температурі 85-90°C. Якщо вершки мають кормові чи інші присмаки, температуру пастеризації підвищують до 92-95°C. При виготовленні вологодського масла вершки пастеризують при температурі 95-98°C.

**Охолодження і визрівання вершків.** Зразу ж після пастеризації вершки слід швидко охолодити на охолоджувачах до можливо нижчої температури - від 0 до 10°C, щоб запобігти витоплюванню жиру і вивітрюванню ароматичних речовин. Визрівання жиру називається низькотемпературною обробкою або фізичним дозріванням, яке необхідне, тому що при збиванні вершків, що не пройшли фізичного визрівання, утворюється маскоподібне масло з дуже м'якою консистенцією і з великим відходом жиру в сколотини.

Чим нижча  $t$ , тим швидше вершки визрівають.

$t = 2^0$  - триває 2-4 години.

$4^0$  - триває 4-6 годин

$6^0$  - триває 6-12 годин

$13-16^0$  - жир майже не затвердіває при дуже довгому витримуванні.

Швидке і глибоке охолодження вершків до низької  $t$  призводить майже до повної кристалізації твердого жиру, тоді як при повільному охолодженні і визріванні при підвищених температурах переважає жир у аморфному (безформеному) стані.

Визрівання вершків відбувається у ваннах з мішалками, і подвійними стінами. Між стінами пропускають холодну воду.

**Сквашування вершків**

Масло, що виготовлене з солодких вершків, називається солодко вершковим, з сквашених вершків - кисло вершкове. Кисло вершкове масло має більшу стійкість при зберіганні, бо введені молочнокислі бактерії утворюють там молочну кислоту і перешкоджають розвитку інших шкідливих мікроорганізмів.

Сквашування вершків відбувається двома способами: тривалим при  $t = 14-18^0\text{C}$  - 12-16годин і коротким (закваску вносять у дозрілі вершки за 1,5 години до збивання, або під час фізичного визрівання).

**Збивання** відбувається на масловиготовлювачах періодичної дії, або безперервної дії.

Дрібне недобите зерно має велику сумарну поверхню і вдержує більше сколотин (пахти) всередині великого, перебитого зерна також міститься багато сколотин, які не можна видалити ні віджиманням, ні промиванням. Наявність сколотин створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. З великого зерна виходить масло м'якої, мазкої консистенції. При дрібному, недобитому зерні збільшуються втрати жиру в сколотинах. Збивання вершків до зерна 3-4 мм в діаметрі триває 30-40 хвилин і 50-60 хвилин до розмірів зерна в діаметрі 3-6 мм.

**Промивання водою** відбувається в масловиготовлювачах двічі. Промивати більше не рекомендується - це погіршує смак і аромат масла, промивну воду випускають.

**Соління масла** відбувається для надання певного смаку.

За стандартом дозволяється вносити не більше 1,5% солі. Посол може спричинити в маслі такі вади, як олійстий і рибний смак. В літню пору додають 1,2-1,5%, в зиму - 0,8-1,0%. Бо дослідженнями встановлено що влітку більш стійке при зберіганні солоне масло, а при мінусових температурах - несолоне. Солять сухою сіллю і розсолон.

**Механічне оброблення масла** здійснюється з метою одержання однорідної консистенції, для з'єднання зерна масла в одну монолітну масу, видалення поверхневої води, подрібнення водних крапель і рівномірно розподілити воду по всій масі.

Масло пропускають крізь віджимні вальці масловиготовлювача або шляхом ударів масла об стінку. При обробці масло втрачає свою зернисту структуру і утворює суцільний пласт.

### *Пакування , зберігання , транспортування масла*

Масло вершкове упаковують у картонні ящики , вистелені пергаментом , які мусять задовольняти вимоги відповідних стандартів і РГУ. У ящик набивають 20 кг масла плюс встановлену норму усушки.

Ящики з маслом маркують , позначаючи реєстраційний номер заводу , порядковий номер збивання, порядковий номер ящика, дату виготовлення масла.

Після пакування масло негайно охолоджують до 4-5<sup>0</sup>С і при такій температурі зберігають у масло сховищі маслозаводу не більше 5 днів.

### **Виробництво масла потоковим способом**

Полягає в концентрації (перетворенні) жиру вершків до нормальної жирності масла з наступною термомеханічною обробкою. Виробництво масла цим способом відбувається в циліндрових масло утворювачах , які складаються з трьох однакових (розміщених один над одним) циліндрів , всередині яких є витіснювальні барабани. Ці циліндри дають швидкість 150 обертів за 1 хвилину.

Циліндри мають сорочки, в яких циркулює холодоагент. На витіснювальних барабанах є відкидні ножі, які під час роботи знімають шар масла з охолоджувальної поверхні циліндрів.

Процес виробництва відбувається так: вершки звичайної жирності подають в пастеризатор, де вони нагріваються до 85-95<sup>0</sup>С і з цією температурою надходять у приймальний бак (або ванну), потім в сепаратор для одержання високо жирних вершків.

## **ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА І М'ЯСОПРОДУКТІВ**

### **План**

1. Технологія отримання м'яса.
2. Технологічний процес виробництва ковбас.
3. Виробництво консервів.

### **1. Технологія отримання м'яса.**

М'ясо – туша або частина туші, що одержана після забивання худоби уявляє собою сукупність м'язової, жирової, сполучної і кісткової (або без неї) тканин. Якість м'яса визначається кількісним співвідношенням тканин і їх фізико-хімічними, морфологічними характеристиками, що залежать від виду худоби, породи, віку і статі, умов утримання і годівлі тварин, анатомічних особливостей частин туші. Кількісне співвідношення тканин в м'ясі приблизно становить: м'язова тканина – 50 – 70 %, жирова – 3 – 20 %, кісткова – 15 – 22 %, сполучна тканина – 9 – 14 %.

#### ***Хімічний склад м'яса.***

Вміст окремих груп хімічних речовин в *м'язовій тканині* становить: вода – 72 – 80; білки – 16,5 – 20,9 %; азотисті екстрактивні речовини – 1 – 1,7 %; безазотисті екстрактивні речовини – 0,7 – 1,4 %; ліпіди – 2 – 3 %; мінеральні речовини – 1 – 1,5 %.

**Сполучна тканина** входить до складу хрящів, сухожиль підшкіряної клітковини, кісток міжклітинної речовини м'язів, перенхімазотичних органів, стінок судин.

**Жирова тканина** підрозділяється на шкіряну, міжм'язову і внутрішньом'язову. Кількість жирової тканини і характер її розподілення в значній мірі визначає харчову цінність та якість м'яса і залежать від виду, породи, статі, віку, вгодованості, умов відгодівлі і утримання тварин.

Для м'яса худоби м'ясних та молочних порід характерна наявність жирової тканини в ендомізії та перімізії. Такий характер розподілення жирової тканини обумовлює “мурмуровість” м'яса. М'ясо з розвинуеною внутрішньом'язовою тканиною відрізняється високою якістю, а продукти на його основі – добрим комплексом органолептичних показників та високою харчовою цінністю.

**Кісткова тканина.** Кіски хребта тварин складаються з мінеральних кристалічних утворень у вигляді пластин і органічної основи. Мінеральна частина кісток складається з  $\text{CO}_3(\text{PO}_4)_2$  – 80 %;  $\text{CaCO}_3$  – 10 %;  $\text{CaF}_2$  – 0,3 %;  $\text{CaCl}_2$  – 0,2 %;  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  – 1,5 %; хлориду і цитрату натрію – 4 % та інших сполук. Солі  $\text{Ca}^{2+}$  утворюють кристали гідрооксиапатиту –  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot (\text{OH})_2$ , що мають форму пластин шириною 2 – 4 нм, довжиною – 20 – 40 нм.

Органічна основа кісток складається з колагену (90 – 95 %) при невеликій кількості протеоглікатів. Колаген становить 20 % маси, або 40 % об'єму кісткової тканини. В просторі між колагеновими волокнами знаходяться кристали мінеральних речовин.

Технологічний процес забивання тварин і розробки туш здійснюється в такій послідовності:

оглушення; знекровлення і збір харчової крові; відділення голови і кінцівок; забіловка шкіри з наступним зняттям шкіри; вилучення внутрішніх органів; розпилювання туш великої рогатої худоби і свиней вздовж на 2 напівтуші; сухе і мокре зачищення туш з наступною оцінкою якості м'яса; визначення маси і вгодованості туш.

*Передубійне оглушення* здійснюється з метою одержання нерухомої тварини; позбавлення її чутливого сприйняття при посадці на підвісний шлях і проведення знекровлення. Оглушають тільки велику рогату худобу і свиней.

Існує декілька способів оглушення: враження нервової системи тварини електричним струмом, механічне враження головного мозку, анестезування вуглекислим газом.

*Знекровлення і збір харчової крові.* Велику рогату худобу і свиней після оглушення і дрібну рогату худобу без оглушення піднімають на подвійний шлях і знекровлюють.

На харчові і лікувальні цілі кров збирають порожніми ножами або вакуумними установками (закритий спосіб). Порожній ніж – це трубка з гострим кінцем, на другий кінець якої надівають резиновий шланг, котрий поміщують в посуд для збору крові. Кількість крові великої рогатої худоби становить 4,5 % живої ваги, свиней і дрібної рогатої худоби – не менше 3,5 %.

Після знекровлення з туш великої рогатої худоби знімають шкіру, починаючи з голови. Відділяють голову і кінцівки. Перед зніманням шкіри з туші здійснюють попередню операцію – відокремлення частини шкіри вручну –



*забіловку*. Шкіру вручну знімають з кінцівок, шиї, а також з грудної та черевної частини туші. Площа забіловки для ВРХ становить 25 – 30 %. Чим вгодваніша туша, тим більша площа забіловки.

Забіловку здійснюють для підготовки туші до механічного знімання шкіри.

### ***Обробка свинячих туш в шкірі.***

Технологічний процес здійснюється так: свинячі туші піднімають на шлях знекровлення, забивають, промивають, видаляють частину бокової та хребтової щетини вручну або за допомогою електричних машин і направляють на ошпарювання. Перед ошпарюванням дихальну горловину тампують або перев'язують стравохід.

Свинячі туші ошпарюють в ошпарювальних чанах з температурою води 63 – 65°C протягом 3 – 4 хв. При ошпарюванні верхній шар шкіри (епідерміс) розм'якшується, внаслідок чого цибулинка щетини легше виходить з волосяної сумки. При перетримуванні в ошпарювальному чані (підвищена температура або збільшена тривалість) коагулюють білки дерми (зварювання колагену), в результаті чого щетина затискається і не буде висмикуватись (буде ламатися) при відскрібанні, тому що цибулина не може вийти з волосяної сумки; при недотриманні в ошпарювальному чані щетина погано висмикується.

Щетину після ошпарювання видаляють на скребкових машинах.

Після видалення щетини на тушах залишається дрібне волосся, пух та поверхневий шар шкіри – епідерміс (водонепроникнений шар шкіри). Епідерміс при виробництві бекону або шинкових виробів буде заважати проникненню інгредієнтів для соління у товщу отрубів. Тому його, а також дрібне волосся і пух видаляють спалюванням, обсмалюванням горілками або у обсмалювальних печах.

Після обсмалювання туша повинна мати рівномірний коричневий колір по всій поверхні, бути без тріщин та глибоких опіків шкіри. Її сильно змочують під душем, миють і очищують ножами шар обгорілого епідермісу.

При обсмалюванні в печах тушам надається гарний зовнішній вигляд і їх поверхня дезінфікується.

### ***Обробка свинячих туш методом крупонування.***

***Крупонування*** – це комбінований метод обробки свинячих туш, коли найбільш цінну бокову або спинну частини шкіри (крупон) відокремлюють від туші для використання в шкіряному виробництві. На решті частини туші шкіра залишається, з неї видаляють щетину, дрібне волосся, пух і епідерміс. Обробку шкіри здійснюють так: тушу опускають у шпарильний чан в люльках, спиною догори. Глибина занурення 15 – 20 см вище лінії сосків. При цьому крупон не піддається ошпарюванню. Голови ошпарюють під душем. Щетина з тих місць, що ошпарювались, видаляється шкребмашинами.

Після шкребмашин туші дочищають вручну. По межі ошпареної частини розрізають, виділяють крупон і здійснюють забіловку шийної частини для того, щоб можна було захопити шкіру фіксатором або ланцюгом механічного зняття шкіри. Знімають крупон. Туші обсмалюють з грудного та черевного боку з тим розрахунком, щоб свиняча туша, з якої знімають купон, не піддавалась дії високої температури. Туші направляють на подальшу обробку.

**Вилучення внутрішніх органів** (нутровку) необхідно здійснювати як можна скоріше після забою тварини (не пізніше 30 хв.). Вилучення внутрішніх органів відбувається на конвеєрному столі. Спочатку тушу розрізають по білій лінії живота, потім видаляють сальник, витягують шлунково-кишковий тракт, печінку, легені, серце, стравохід, трахею, діафрагму. Здійснюють ветеринарний огляд нутрощів. Рубець, сітку, сичуг і книжку знежирюють, звільняють від вмістимого, промивають і направляють у субпродуктовий цех, кишечник – у кишечний цех. Вилучати внутрішні органи необхідно дуже обережно, щоб не пошкодити шлунково-кишковий тракт, лівер і внутрішню поверхню.

Далі туші **розпилюють** або розрубують вздовж хребта на 2 половини для полегшення транспортування, складання в штабелі і більш економного використання площі і витрат холоду. Туші дрібної рогатої худоби не розпилюють.

Розпилюють туші електричними і пневматичними пилами. Після розпилювання від свинячих туш відбирають пробу для трихінелоскопії, для чого вирізають у ніжки діафрагми шматочки по 80 г. Тривалість трихінелоскопічного дослідження 10-15 хв. Доки не одержать результат трихінелоскопії, туші не обробляють. За цей час визначають вгодованість свинячих туш за товщиною шпику біля 6-го спинного хребця.

Далі при сухому зачищенні вилучають спинний мозок, видаляють нирки, хвости, залишки діафрагми, внутрішній жир, травмовані ділянки туш та механічні забруднення.

Миття туш водою сприяє видаленню з поверхні механічних та мікробіологічних забруднень, потім туші повинні обов'язково обсохнути при температурі 0-4 С.

В кінці обробки напівтуші та туші таврують, зважують і направляють в холодильник.

### Обробляння птиці

Продуктами первинного обробляння птиці є м'ясо (тушка та фасоване), субпродукти (серце, печінка, м'язовий шлунок, шийка), пухо-перова сировина та технічні відходи, що використовуються для виробництва тваринних кормів, біологічно-активних препаратів та гідролізатів. Технологічний процес обробляння птиці здійснюється в такій послідовності: доставляння птиці до місця обробляння; оглушення; забій і знекровлення; видалення пір'я і пеньків, потрошіння або напівпотрошіння; охолодження; сортування; маркування; пакування тушок.

## 2. Технологічний процес виробництва ковбас і солених виробів

**Ковбасними виробами** називають вироби, що вироблені на основі м'ясного фаршу з сіллю, спеціями, добавками, у оболонці або без неї і піддані тепловому оброблянню до готовності для вживання.

**Солоні вироби** – це продукти, які готові до вживання, але, як правило, виготовлені з непорущеної сировини (окорок, крайка, грудинка, шинка у формі)

або крупно подрібненої сировини (шинка в оболонці, бекон любительський і т. ін.).

### **Характеристика сировини**

Для виробництва ковбасних і солоних виробів використовують сировину від здорових тварин без ознак мікробіологічного псування і згіркнення жиру. Забрудненості, побитості, кровопідтіки, тавро повинні бути видалені. Туші, що не мають запаху у глибині, але з поверхневим ослизненням, пліснявінням і побиттями промивають гарячою (50 °С) та холодною водою. Не дозволяється використовувати м'ясо хряків і свинину з шпиком масткої консистенції. Шпик повинен бути білого кольору з нормальним запахом, без забруднень. Температура шпика, який призначений для подрібнення, не повинна перевищувати –1 °С, щоб він не деформувався при подрібненні.

Для виробництва варених ковбас застосовують яловичину 1 і 2 категорії вгодованості і свинину беконної, м'ясної та жирної вгодованості в парному, охолодженому і розмороженому стані, для виробництва ковбас інших видів – в охолодженому і розмороженому стані.

При виробництві ковбасних виробів використовують соєві білки, казеїнат натрію, молочно-білковий концентрат, плазму крові.

Для соління використовують сіль харчову 1 гатунку без механічних домішок і сторонніх запахів, цукор-пісок білого кольору без грудочок і домішок, нітрит натрію з вмістом нітриту не менше 96% в перерахунку на суху речовину. Спеції і прянощі повинні мати властиві їм специфічні аромат і смак, не містити сторонніх домішок.

Кишкові оболонки повинні бути добре очищеними, без запахів і патологічних змін.

Штучні оболонки повинні бути стандартних розмірів (діаметр, товщина), достатньо міцними, щільними, еластичними, волого- і газонепроникні, бути стійкими до дії мікроорганізмів і добре зберігатися при кімнатній температурі.

### **Технологічна схема виробництва варених ковбас**

1. Підготовка сировини
2. Подрібнення сировини на вовчках (м'ясорубка)
3. Соління м'яса
4. Визрівання (2-4 °С, 6-12 годин)
5. Тонке подрібнення на куттерах і приготування фаршу (8-15 хв.)
6. Шприцювання
7. В'язка батонів
8. Усадка ковбасних виробів
9. Обсмажування (50-120 °С, 60-180 хв.)
10. Варіння (75-85 °С, 60-180 хв.)
11. Охолодження (4-8 годин)
12. Зберігання (8 °С, 48-72 години).

### **Технологічна схема виробництва сосисок і сардельок**

1. Подрібнення сировини
2. Соління м'яса
3. Визрівання (2-4 °С, 6 годин)

4. Тонке подрібнення на куттерах і приготування фаршу (6-10 хв.)
5. Наповнення оболонки і дозування фаршу
6. Перекручування сосисок і в'язка сардельок
7. Обсмажування (80-100 °С, 30-60 хв.)
8. Варіння (80-85 °С, 10-30 хв.)
9. Охолодження (4-6 годин)
10. Зберігання (8 °С, 48 години).

#### **Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас**

1. Підготовка сировини
2. Подрібнення сировини на вовчках (м'ясорубка)
3. Соління м'яса
4. Визрівання (2-4 °С, 18-48 годин)
5. Приготування фаршу (8-15 хв.)
6. Перемішування фаршу
7. Шприцювання
8. В'язка батонів
9. Усадка ковбасних виробів (8 °С, 2-4 години)
10. Обсмажування (80-100 °С, 60-90 хв.)
11. Варіння (75-85 °С, 60-90 хв.)
12. Охолодження (2-3 години)
13. Копчення (35-50 °С, 12-24 год)
14. Висушування (12 °С, 2-3 діб)
15. Зберігання (12 °С, 10 діб).

#### **Технологічна схема виробництва сирокопчених ковбас**

1. Соління м'яса
2. Визрівання (2-4 °С, 5-7 діб)
3. Подрібнення сировини
4. Приготування фаршу (8-15 хв.)
5. Перемішування фаршу
6. Витримування фаршу
7. Шприцювання
8. В'язка батонів
9. Усадка ковбасних виробів (2-4 °С, 5-7 діб)
10. Копчення (18-22 °С, 2-3 діб)
11. Висушування (10-12 °С, 25-30 діб)
12. Зберігання (12-15 °С, 4 міс).

## Технологічна схема виробництва солоних виробів

Шприцювання сировини (10-15% розсолем)

Визрівання (2-4 °С протягом 5-15 діб)

### Вироби з кістками

1. Вимочування і промивання
2. Термічне оброблення (варіння, копчення, запікання, висушування)
3. Зачищення і охолодження

### Вироби без кісток

1. Обвалювання солоної сировини
2. Формування (заповнення форми або оболонки)
3. Термічне оброблення

Підготовка сировини для багатьох ковбасних виробів складається з таких операцій: розроблення напівтуш на отруби, обвалювання отрубів, жилкування та сортування м'яса, попереднє подрібнення і соління м'яса.

*Розроблення напівтуш на отруби* здійснюється з метою розподілення туші на окремі отруби для полегшення обвалювання. Для ковбасного виробництва туші яловичини ділять на 7 частин. Свинячі туші ділять на 3 частини: передню, середню і задню. Від передньої частини відокремлюють шийну частину, м'якоть лопатки, ніжку та відокремлюють лопатку.

*Обвалювання* - ретельне відокремлення м'яса від кісток. Дозволяється залишати лише незначне почервоніння на поверхні кісток складного профілю.(хребта).

*Жилкування* – відокремлення сполучної тканини, кровоносних і лімфатичних судин, хрящів, дрібних кісточок, кровопідтків, забруднень з одержанням шматків м'яса масою 400-500 г до 1 кг. Жилкування відбувається в приміщеннях з суровим дотриманням санітарно-гігієнічних вимог при температурі 10-12 °С. Жилковану яловичину розподіляють на 3 сорти:

а) вищий (15-20 %) – шматки чистої м'язової тканини без видимих залишків інших тканин;

б) 1 сорт (45-50 %) – м'ясо, яке містить не більше 6% тонких сполучно-тканинних утворень;

в) 2 сорт (35 %) – м'ясо, яке містить 20% сполучної тканини, допускаються дрібні жили, сухожилля і плівки.

В свинині мало сполучної тканини і вона швидко розварюється. Процес жилкування свинини називається розбиранням. Жилковану свинину сортують за кількістю жиру на:

*нежирну* – містить до 10% міжм'язового і м'якого жиру;

*напівжирну* - містить 30-50% міжм'язового і м'якого жиру;

*жирну* – більше 50% міжм'язового і м'якого жиру.

*Соління м'яса* здійснюється з метою досягнення необхідних технологічних властивостей готового продукту (смаку, аромату, кольору, консистенції) і збереження його від мікробіологічного псування. Використовують три способи соління: мокрий, сухий, змішаний (комбінований). Тривалість соління м'яса залежить від ступеня подрібнення сировини:

для варених ковбас - 6-12 годин;

для напівкопчених і варенокопчених – 24-48 годин;

для сирокочених - 5-7 діб.

*Подрібнення м'яса.* Подрібнюють м'ясо на вовчку та куттері. Механізм вовчка складається з решіток і ножів, які чергуються. у вовчку м'ясо піддається різанню, зминанню і розриву. Нерухомі решітки і хрестовидний ніж, який обертається, утворюють площу різання. Число таких площин може бути різне (1-4 шт) у залежності від ступеню подрібнення.

На куттері досягається більш повне руйнування структури тканини, ніж на вовчку. Механізм куттера складається з металевої гребінки, між зубцями якої проходять серповидні ножі. М'ясо на кутері піддається розсіканню. Швидкість обертання ножів становить  $1440 \text{ хв}^{-1}$ . Під час обробляння на кутері м'ясо нагрівається, тому, окрім холодної води, при кутеруванні додається близько 10% льоду. Температура м'яса під час кутерування не повинна бути більшою за 8-10 °С.

Зараз застосовують для більш тонкого подрібнення м'яса емульсори, мікрокуттери, колоїдні мельниці та інші подрібнювачі безперервної дії. Сало нарізають на машинах або для деяких ковбас вручну.

*Приготування фаршу* здійснюється для кожного виду і гатунку ковбас за рецептурами. Щоб фарш був рівномірний, його ретельно перемішують у куттерах під час подрібнення.

Шматочки шпику, грудинки або язика, що входять до складу фаршу за рецептурами, повинні зберігати свою форму, тому фарш з цими добавками перемішують у мішалках.

Найбільшої щільності та монолітності фаршу можна досягти при перемішуванні фаршу під вакуумом.

*Шприцювання і формування* відбувається з метою надання форми і збереження фаршу від зовнішнього впливу. Формування здійснюється вручну (фаршировані ковбаси) або за допомогою шприців. Перед шприцюванням природні кишкові оболонки замочують в чанах і промивають проточною водою, перевіряють їх цілість та міцність.

Шприци являють собою машини, що працюють за принципом насосів періодичної або безперервної дії. Оболонки наповнюють фаршем через цівки, на які натягують оболонки. Цівки – металічні трубки з конічним розширенням на кінці, що кріпляться до патрубку шприца.

Фарш набивають при різному тиску в залежності від щільності набивання у різних видів ковбас. Варені ковбаси шприцюють з найменшою щільністю, щоб запобігти розриву оболонки при варінні.

Для збільшення щільності набивання батони перев'язують шпагатом. За в'язкою розрізняють види ковбас. В'язуть ковбаси вручну. Сосиски перекручують на автоматах. Для видалення повітря із батонів, яке в них

потрапляє при шприцюванні, природну оболонку наколюють (штрикують). Синтетичну наколювати не можна, щоб не розірвалася.

Після в'язання і перекручування батони навішують на палки і розміщують на рами, щоб вони не стикалися один з одним і піддають усадці.

Усадка ковбасних виробів відбувається в спеціальних камерах для ущільнення фаршу, підсушування оболонок. Вона буває короткочасною і тривалою. Короткочасній усадці піддають варені ковбаси, сосиски, сардельки (2 – 4 год), напівкопчені (4 – 6 год), варено-копчені (24 – 48 год). Тривалій усадці – сирокоччені і сиров'ялені ковбаси (5 – 7 діб).

Ковбаси після усадки значно краще обсмажуються, тому що менше виділяється вологи, яка уповільнює процес обсмажування і нерідко призводить до осадження смоли і сажі.

При короткочасній усадці ковбас відбувається ущільнення фаршу, підсушування оболонок і продовжується розвиток реакцій, пов'язаних зі стабілізацією забарвлення.

Усадка проводиться при температурі близькій до 0°C.

Обсмажування і коптіння відбувається в спеціальних камерах.

**Обсмажування** – це короткочасна обробка поверхні ковбасних виробів коптільним димом при високих температурах 60 – 110°C перед їх варкою з метою підвищення механічної міцності оболонки і поверхневого шару продукту, підвищення стійкості до мікроорганізмів, забарвлення поверхні в буро-червоний колір з золотистим відтінком і надання приємного специфічного запаху і присмаку коптільних речовин.

**Коптіння.** Під коптінням розуміють приготування продуктів коптільними речовинами у вигляді коптільного диму в результаті неповного згорання деревини.

Коптіння буває гарячим (температура 35 – 150°C) і холодним (температура (18 – 20°C), запікання в диму (температура 70 – 120°C).

Під *варкою* ковбасних виробів розуміють теплову обробку при температурі 68 – 70°C в центральній частині продукту. Таке нагрівання забезпечує денатурацію білків, гідротермічний розпад колагену, зміну жирів та екстрактивних речовин, майже повне знищення вегетативної мікрофлори.

Варять всі ковбасні вироби крім сирокоччених і сиров'ялених. У одному котлі або камері варять лише один вид і сорт виробів, в однаковій оболонці і одного діаметру. Здійснюють варку гострим паром або у пароповітряному середовищі.

Після варіння вироби обмивають гарячим душем для видалення жирових підтікань, залишків бульйонів, забруднень, запобігання зморщування оболонок охолоджують холодною водою до 40 – 45°C, а потім обсушуються і ще охолоджуються з температурою 0 – 2°C.

**Запікання** застосовують для ковбасних виробів без оболонки, які піддають тепловій обробці у формах (м'ясні хліби, паштети, ліверні ковбаси без оболонки). Запікання відбувається при поступовому підвищенні температури від 70 до 150°C протягом 3,5 годин. Продукт вважається запеченим, якщо температура в центрі досягає 68°C.

*Охолодження* відбувається з метою зниження втрат маси, запобігання псування і збереження певного товарного вигляду. Ковбасні вироби охолоджують на повітрі або холодною водою, або спочатку обробляють холодною водою, а потім в камерах повітряного охолодження. Втрати маси внаслідок випаровування зменшується у 8 разів. Воду охолоджують до температури в центрі батона 27 – 30°C, а потім в камерах з температурою 42°C протягом 4 – 8 годин.

В кінці охолодження температура виробів повинна сягати 8 – 15°C.

Ковбаси в целофановій оболонці під душем не охолоджують.

*Сушіння* сирокочених, сиров'ялених, варено-копчених і солених ковбас відбувається з метою підвищення їх стійкості до дії гнилісної мікрофлори. Крім того, збільшується вміст сухих поживних речовин у одиниці маси готового продукту, покращуються умови його зберігання і транспортування.

Висушування здійснюється у сушильних камерах з кондиціонерами. Ковбаси розвішують в декілька ярусів, тривалість залежить від виду виробу. Варено-копчені ковбаси висшують до вологості 30 – 40 % , напівкопчені – до 40 – 45 %.

*Зберігання* ковбасних виробів відбувається в камерах на стелажах або підвісних рейках при певній температурі.

Варені ковбаси зберігають в охолодженому стані (6°C) та відносній вологості 95 % 48 годин, ліверні – 8 годин.

Напівкопчені – 10 діб при  $t = 12^{\circ}\text{C}$  та відносній вологості 75 %.

Сирокочені – при  $t = 12^{\circ}\text{C}$ , вологості 75 % – 4 місяці, при  $t = -2 \dots -4^{\circ}\text{C}$  – не більше 6 місяців, при  $t = -7 \dots -9^{\circ}\text{C}$  – не більше 9 місяців.

### **3. Виробництво консервів**

М'ясні консерви виробляють з сировини, яка умовно поділяється на основну і допоміжну.

*Основна сировина* (яловичина, свинина, баранина, конина, оленина, кролик, птиця), субпродукти (кров, плазма крові, білкові препарати, тваринні жири, яйця, яйцепродукти).

Допоміжна сировини – крупи, бобові, овочі, крохмаль, борошно, олії, сіль, цукор,  $\text{NaNO}_2$ , аскорбінат натрію, спеції.

При виробництві консервів здійснюються операції:

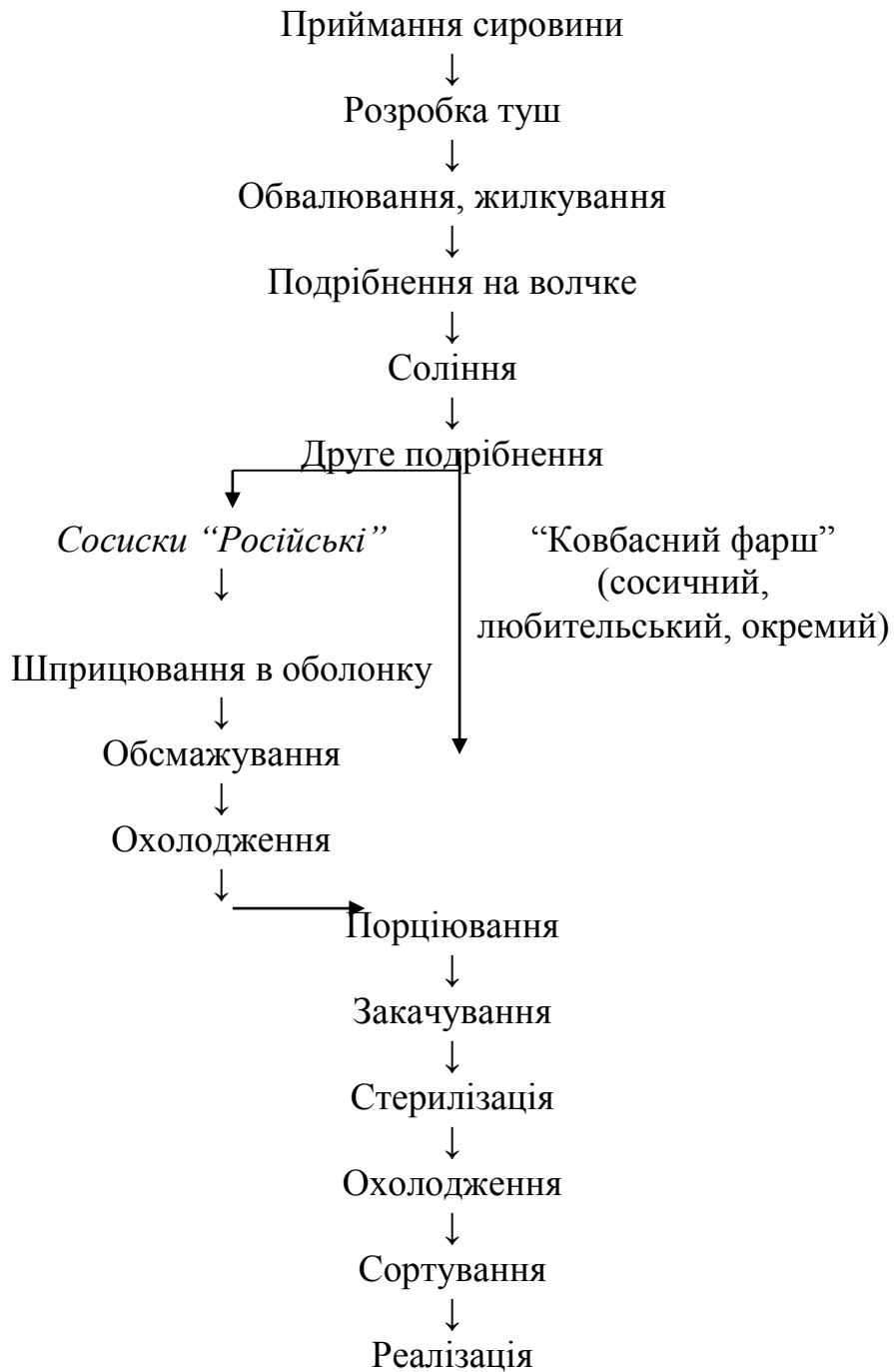
інспекційні (огляд, підбір сировини);

підготовчі (обвалювання, жилкування, подрібнення, попередня, теплова обробка (бланшування, обсмажування, копчення і варка), соління);

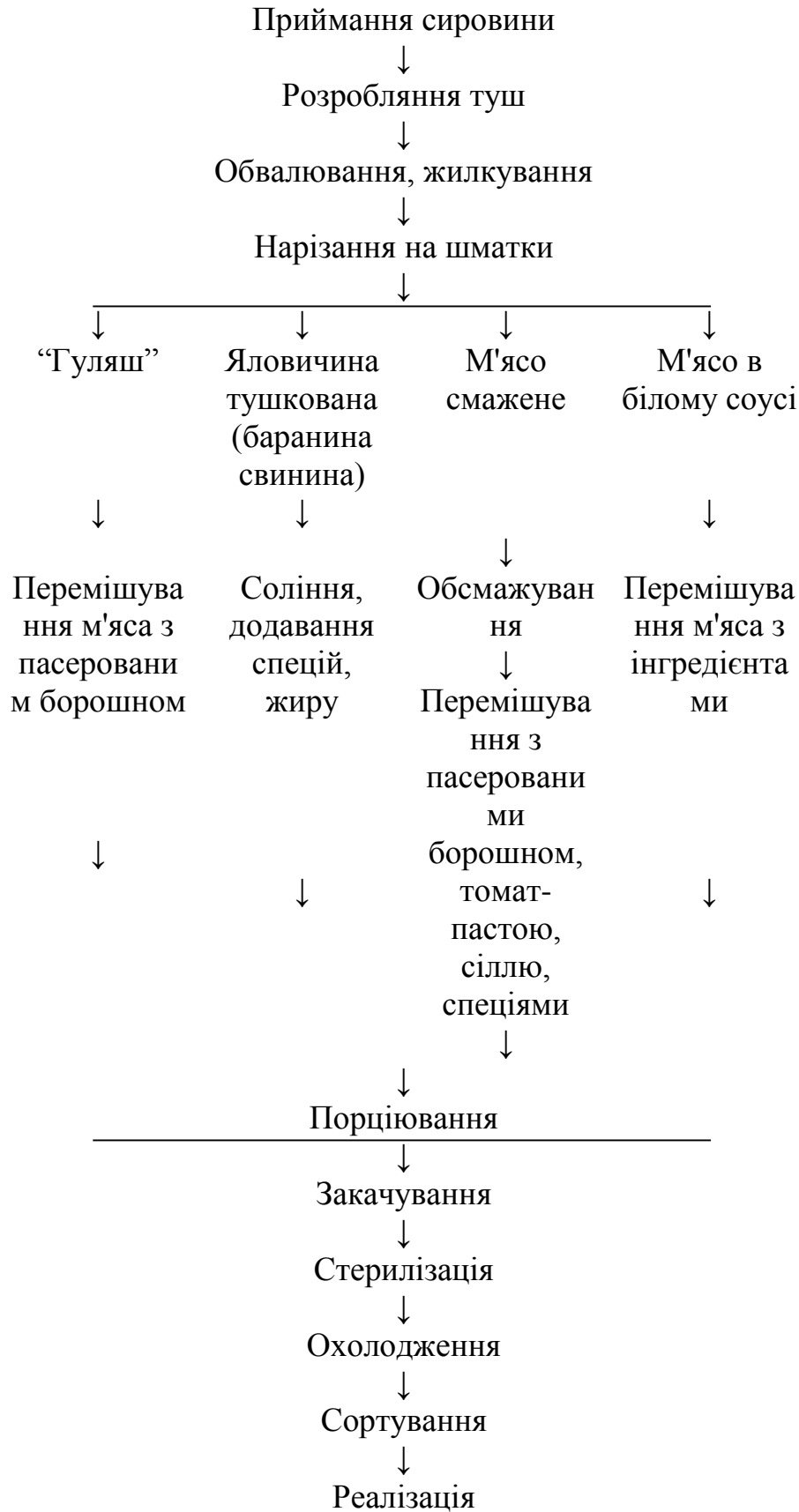
основні (порціювання – фасування, закачування, стерилізація).



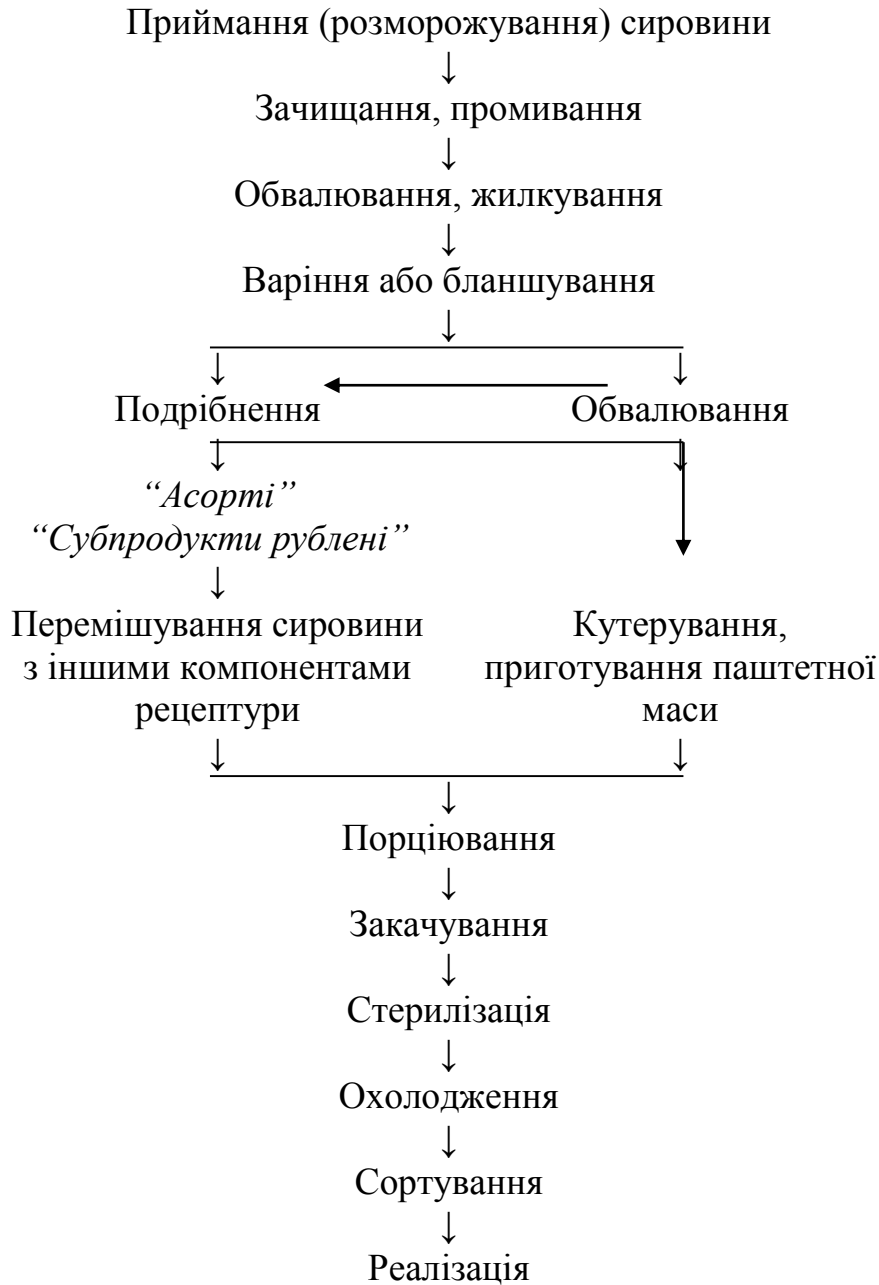
## Технологічна схема виробництва фаршевих консервів



## Технологічна схема натурально-шматкових м'ясних консервів



## Технологічна схема виробництва субпродуктових консервів



# ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ ТА РИБОПРОДУКТІВ.

## ТЕХНОЛОГІЯ РИБНИХ КОНСЕРВІВ

### План

1. Сировина для виробництва рибних консервів.
2. Підготовка риби до консервування.
3. Виробництво рибних консервів, пресервів:
  - а) натуральні консерви;
  - б) консерви у томатному соусі;
  - в) консерви у маслі;
  - г) рибно-рослинні консерви;
  - д) рибні котлети, паштети, фарші;
  - е) пресерви.
4. Солена, в'ялена, копчена риба

### 1. Сировина для виробництва рибних консервів

**Промислова риба поділяється на:**

- кісткову (має закістений скелет);
- хряще-кісткову (скелет складається з хрящів, голова – з кісток);
- хрящову (скелет і черепна коробка складаються з хрящів).

**Від місця і образу життя риба поділяється:**

- *морські* – постійно живуть і розмножуються в морях і океанах;
- *прісноводні* – постійно живуть і розмножуються в прісних водах;
- *прохідні* – живуть в морі, а для розмноження піднімаються вгору по річкам;
- *напівпрохідні* – живуть в прісних ділянках морів, а нерест мігрують в дельти і низини річок.

**При промисловій переробці рибу поділяють**

- *за розмірами*: крупна, середня, дрібна;
- *за часом вилову*: весняна, весняно-літня, літня, літньо-осіння, осіння і зимова;
- *за фізіологічним станом*: така, що харчується; нагульна, що жирується; напередодні нересту; після нересту.

Риба – цінна харчова сировина. В її м'ясі містяться повноцінні білки і добре засвоювані жири, йод, фосфор, залізо, марганець, жироталачивні вітаміни.

Тушка риби містить їстівні і неїстівні частини. До їстівних частин тіла риби відносяться м'язи (з шкірою та без неї), статеві продукти (ікра, молоки), у деяких риб – печінка; голова, кістки, хрящі, жирові видалення.

До неїстівних частин тушки риби відноситься луска, плавники, нутроці (їх використовують для виробництва кормових та технічних продуктів).

Таблиця 1. Середній хімічний склад м'яса риб  
(за даними Л.С. Корочкиної і П.Ф. Панкіна)

Риба	Складові частини м'яса тушок			
	вода	білок	жир	мінеральні речовини
Морські донні	79,3	16,0	2,2	1,4
Прісноводні	75,2	16,6	5,1	1,1
Прохідні	67,5	18,4	12,2	1,2
Напівпрохідні	74,2	17,4	6,6	1,2

Головним показником харчової цінності риби є вміст жиру.

**За вмістом жиру** риби поділяються на 3 види:

- *худі* – жиру містять до 4 %,
- *середньої жирності* – містять від 4 до 8 % жиру;
- *жирні* – жиру більше 8 %.

**Для переробки на консерви використовують рибу:**

- свіжу,
- охолоджену,
- морожену.

Поверхня тушки риби повинна бути чистою, природного забарвлення, без ушкоджень і кровопідтльоків від побоїв. Луска повинна щільно прилягати до шкіри. У риб без луски шкіра повинна бути гладенькою і блискучою. Зябра повинні бути інтенсивно червоними, без кислого запаху і смаку, живіт – не здутим, консистенція м'яса – пружною і щільною.

**Охолодженою** називають рибу, яка має температуру в товщині тушки від 5 до  $-1^{\circ}$  С. Для охолодження застосовують лід (штучний та природний) та охолоджену рідину (розсіл, морську воду).

Льодом риба охолоджується за 15-24 год. При охолодженні рідиною свіжу промиту рибу заливають 2-3%-им розчином кухарської солі або морською водою з температурою від  $-3$  до  $-4^{\circ}$  С. Велика риба охолоджується за 1,5-6 год.

**Підмороженою** (переохолодженою) називається риба з температурою в підмороженому шарі від  $-3$  до  $-4^{\circ}$  С. При підморожуванні риби значно уповільнюються ферментативні та мікробіологічні процеси, за рахунок чого збільшується термін її зберігання. Рибу підморожують двома способами: *розсільним контактним* в морозильних апаратах з температурою розсолу від  $-8$  до  $-10^{\circ}$  С протягом 13-15 хв. та *повітряним* в морозильних камерах з температурою від  $-25$  до  $-35^{\circ}$  С протягом 2-2,5 год.

Для одержання **мороженої риби** застосовують заморожування повітряне (штучне та природне), розсільне, льодо-соляне та рідким азотом. *Повітряне штучне заморожування* здійснюється в скороморозильних повітряних установках з температурою від  $-25$  до  $-30^{\circ}$  С та від

$-35$  до  $-40^{\circ}$  С. При *природному повітряному заморожуванні* живу рибу заморожують на відкритому повітрі при температурі  $-10^{\circ}$  С та нижче. *Розсільне заморожування* здійснюють в розсільних установках контактним способом (риба заливається розсолем) та безконтактним способом (в металевих формах). При контактному заморожуванні одержується рибу дуже солена в поверхневих

шарах, при її зберіганні з'являється запах солоної риби, погіршується її колір, сіль активізує окислення жирів. Застосування цього способу обмежене. При льодо-соляному заморожуванні кожний рядок риби пересипають сумішшю льоду й солі до заповнення тари. Тривалість заморожування риби 10-11 год. Недоліком способу є одержання пересоленої риби. Рідким азотом при його випаровуванні (-195,6° С) та перетворенні в газоподібний стан заморожена риба високої якості одержується за 15 хв.

Рибу, заморожену повітряним штучним або розсільним безконтактним способами для запобігання усушування та окислення жиру глазурують чистою прісною водою, охолодженою до температури 1-3° С. Для глазурування рибу двічі погружають в охолоджену воду на 6 с з інтервалом 10-12 с для замерзання води на поверхні риби.

## 2. Підготовка риби до консервування

Перед консервуванням рибу піддають механічному оброблянню:

- розморожування,
- миття,
- видалення луски,
- розділення і порціювання на шматки.

У залежності від виду консервів шматки або тушки риби:

- солять
- панірують
- бланшують
- обсмажують
- коптять
- підсушують.

*Розморожування* здійснюється у проточній воді при  $t = 10 - 14^{\circ}\text{C}$ .

*Миття*. Рибу миють для видалення з її поверхні слизу, забруднень та мікроорганізмів. Заморожена риба промивається під час розморожування. Миття риби часто здійснюють з її транспортуванням гідротранспортерами або з процесом видалення луски. Рибу миють до розробки, після розробки або в процесі розробки, після порціювання. Для миття риби застосовують барабанні, контейнерні або лопастні машини.

*Видалення луски* з риб карпових, окуневих та інших порід здійснюється на машинах барабанного, рідше, транспортерного типу. Для поштучного очищення крупної риби її просувають здовж очищуемого органу вручну.

*Розробка* – це видалення голови, плавників, нутроців, зачищення брюшної порожнини, промивання. Кількість операцій залежить від розмірів риби. У риби крупних і середніх розмірів видаляють голову, черевні, спинний, анальний, хвостовий плавники, нутроці. У дуже крупної риби видаляють також хребтову кістку. У дрібної риби відокремлюють голову і хвостовий плавник, а іноді – нутроці. Розробляють рибу зразу після миття. Для консервів “Шпроти в маслі” рибу розробляють після копчення.

Для розробки риби використовуються голово відрубуючі машини і плавникорізки.

Після розробки рибу миють.

*Порціювання* – розрізування розроблених тушок крупної і середньої риби на шматки, відповідно розмірам консервної банки. Дрібну рибу не порціонують. Для порціювання використовують багатодискові машини, дискові ножі яких розташовані на однаковій відстані один від одного відповідно розмірам банок. Продуктивність 30 – 50 риб за 1 хвилину. У лініях для виробництва натуральних консервів з лососевих риб продуктивність становить 80 – 90 риб за хвилину.

*Соління* здійснюється після розробки і порціювання риби для одержання в 1,5 – 2,0 % солі. Застосовують мокре соління риби, сухе соління та введення солі в заливку.

При мокрому солінні тушки або шматки риби витримують в сольовому розчині при  $t = 8 - 12^{\circ}\text{C}$ .

При сухому солінні суху дрібну сіль додають безпосередньо в консервні банки при фасуванні риби.

Введення солі в заливку відбувається при виробництві консервів у томатному соусі і маринадних заливках.

*Панірування* – це процес обвалювання тушок або шматків риби в борошні; попередньо видаливши надлишок вологи. Здійснюється для покращення смакових якостей риби та ущільнення поверхневого шару обсмажених шматків або тушок риби. Панірують вручну або на паніровочних машинах.

*Бланиування* здійснюється гарячою водою, нагрітим сольовим розчином або парою для ущільнення м'яса риби та набуття світлішого кольору, знешкодження мікроорганізмів та інактивації ферментів. відбувається в безперервних апаратах при  $t = 95 - 98^{\circ}\text{C}$ .

*Обсмажування* риби відбувається перед фасуванням її в банки при виробництві консервів в томатному соусі, рибно-рослинних консервів та консервів в маслі. Обсмажують рибу на олії при  $t = 150 - 175^{\circ}\text{C}$  в паромасляних печах.

*Підсушування* – процес зневоднення риби нагрітим повітрям або інфрачервоними променями при виробництві консервів у маслі (сардин), інколи у томатному соусі. На початку підсушування або після нього рибу проварюють.

*Копчення* застосовують при виробництві консервів в маслі. Використовується гарячий спосіб копчення, який полягає в обробці риби димом при неповному згоранні деревини.

Під час копчення риба підсушується, проварюється і пропитується копильним димом.

Процес гарячого кочення поділяється на 3 стадії: *підсушування* при  $t = 60 - 80^{\circ}\text{C}$ , *пропікання* при  $t = 110 - 150^{\circ}\text{C}$  і *копчення* при  $t = 90 - 110^{\circ}\text{C}$ . *Мета підсушування* – ущільнення зовнішніх шарів риби та видалення з неї надлишків вологи. *Пропікання* забезпечує теплове оброблення м'яса риби, а *копчення* – пропитування її копильним димом.

Копчення оказує стерилізуючу дію на рибу, яка підсилюється бактерицидною дією диму за рахунок фенолів, летких кислот, смол, які знаходяться в крапельно-рідинному стані, спиртів, що знаходяться у вигляді пари та частинок сажі.

*Фасування, ексаустування, закатування, стерилізація.* Рибу на механізованих лініях фасують в банки на набивочних машинах.

Обсмажену, копчену, бланшовану і підсушену рибу на частково механізованих лініях укладають в банки вручну.

Потім банки заливають (крім консервів у власному сокові) томатним соусом або маслом, ексаугують, закатують, стерилізують.

### **3. Виробництво рибних консервів, пресервів**

*Розрізняють такі види рибних консервів:* натуральні, консерви у томатному соусі, консерви у маслі, рибно-рослинні консерви, рибні котлети, паштети, фарші; пастеризовані рибні консерви – пресерви.

**а) Натуральні консерви** виготовляють у власному сокові, бульйоні або желе. Рибу розробляють на шматки або тушки, щільно укладають в банки, додають гіркий і духмяний перець, лаврове листя, додають бульйон, зварений з голів. Натуральні консерви з риби, яка має ніжне м'ясо (салака, сайра, угорь) виробляють з желе для збереження цілісності шматків риби.

Натуральна рибні консерви споживаються без додаткового оброблення. Смак, колір і запах натуральних консервів властиві м'ясу даного виду риб, без гіркоти і сторонніх присмаків. М'ясо повинно бути соковитим і нерозвареним, шматки риби не повинні розпадатися при викладанні з банок. Бульйон або желе повинні бути світлими або злегка каламутними.

**б) Консерви у томатному соусі** виробляють з обсмаженої, бланшованої, підсушеної і сирої риби.

Для консервів у томатному соусі з *підсушеної риби* розроблені і підсолені шматки або тушки укладають рядами в сітки і підсушують гарячим повітрям  $t = 70 - 80^{\circ}\text{C}$ , потім пропікають при  $t = 90 - 95^{\circ}\text{C}$  у сушильних апаратах. Укладають в банки, заливають гарячим томатним соусом, закатують і стерилізують.

Рибні консерви у томатному соусі повинні мати смак і запах, властивий обсмаженій, бланшованій або підсушеній рибі в томатній заливці. Колір соусу повинен бути оранжево-червоним або червоно-коричневим; консистенція шматків або тушок достатньо щільна, але не тверда.

**в) Консерви у маслі** виробляються з копченої, бланшованої, підсушеної або обсмаженої риби.

При виробництві консервів з копченої крупної риби підготовлені тушки і філе обв'язують шпагатом, навішують на рейки, які поміщають у візки і ставлять у камери установки для копчення, нагріті до  $80 - 110^{\circ}\text{C}$ . Рибу підсушують 15 – 20 хв. при  $t = 70 - 90^{\circ}\text{C}$ , проварюють 30 – 40 хв. при  $t = 160 - 170^{\circ}\text{C}$ , коптять 40 – 60 хв. при  $t = 100 - 110^{\circ}\text{C}$ .

Охолоджують, порціонують за розмірами банки, укладають зрізами до дна, а шкірою до корпусів, заливають колерованою (попередньо прогрітою при  $120^{\circ}\text{C}$  до золотистого кольору) олією, яка має  $t = 80 - 85^{\circ}\text{C}$ . Для покращення смаку використовують суміш соняшникової рафінованої і гірчичної олії у співвідношенні 3 : 1.

З дрібних копчених оселедцевих риб – салаки, кільки, хамси і дрібного оселедця виробляють “Шпроти у маслі”.

В готових консервах повинно бути 75 – 90 % риби і 25 – 10 % олії. Консерви у маслі для набуття властивого їм смаку і консистенції до реалізації необхідно витримати для дозрівання. Тушки і шматки риби при викладанні з банок не



повинні розламуватися, масло повинно бути прозорим з деяким відстоєм у нижніх шарах.

**г) Рибно-рослинні консерви** готують в томатному соусі з обсмаженої та сирі риби і обсмажених овочів та круп, які кладуть шарами на дно банки та поверх риби.

Кілька з овочами у томатному соусі.

Голубці рибні у томатному соусі.

Риба з овочами у маринаді (смажена морква, цибуля).

Солянки рибні – риба 25 – 30% (смажена морква, цибуля, пасерована капуста).

У банках повинно бути 25 – 30% риби і 75 – 70% овочевих та круп'яних гарнірів.

**д) Рибні котлети, паштети, фарші.** Котлети виготовляють з фаршу (30 % обсмаженої риби і 70 % сирі). Рибу і обсмажену цибулю пропускають крізь кутер, додають перець, сіль, ретельно перемішують, формують котлети. Панірують в борошні, обсмажують, охолоджують, укладають в банки. Томатний соус заливають у банки до і після укладання котлет. Банки закатують і стерилізують.

Консервовані котлети і фарш виробляють з м'яса риби, печінки, ікри, суміші свіжої риби з обсмаженою, підсушеною чи бланшованою з додаванням цибулі, солі, прянощів. Всі компоненти для паштету подрібнюють на вовчках, пропускають крізь протирочну машину, фарш пропускають крізь кутери. Паштети і фарші ретельно перемішують у фаршемішалках, фасують у банки і стерилізують.

**е) Пресерви.** Рибні пресерви – це продукт консервування сіллю або оцтово-сольовим розчином з додаванням антисептика (бензойно-кислого натрію) або без нього, герметично закупорюють в залізну, скляну або іншу тару і не стерилізують. Пресерви потребують деякого часу для дозрівання (10 діб – 3 міс.). Пресерви виробляють в герметичній тарі з риби оселедцевих порід. Пресерви не піддаються тепловому оброблянню. Консервантом у них є оцтова кислота і бензойнокислий натрій. Суміш цих антисептиків пригнічує розвиток гнильних мікроорганізмів, але не перешкоджає ферментним реакціям, що протікають в м'ясі риби, і дають можливість їх витримувати для дозрівання при  $t = -2 - +2^{\circ}\text{C}$ .

**Пресерви виробляють з:**

- нерозроблених оселедців у великих банках ,
- дрібної риби нерозробленої і розробленої у пряно-сольовій заливці,
- розробленої на філе і шматочки риби у різних соусах і заливках, в які входять сіль, цукор, прянощі.

**Тривалість дозрівання** пресервів залежить від виду риби, її жирності, вмісту солі, цукру, консервантів, складу заливок, температури оточуючого середовища.

Ознаки готовності пресервів – ніжна, достатньо пружна консистенція продукту і особливий, властивий їм, смак і аромат. Триває дозрівання від 10 діб до 3 міс. Зберігання при  $t = 7 - 8^{\circ}\text{C}$ , тому що при вищій температурі розкладається і поступово розпадається м'ясо риби.

#### 4. Солена, в'ялена, копчена риба

**Соління риби** –це дифузійно-осмотичний процес, при якому сіль проникає в тканини риби, а волога виходить з неї, забираючи з собою деяку кількість розчинених харчових речовин. Консервуюча дія кухарської солі пояснюється тим, що під дією кухарської солі відбувається плазмоліз бактеріальних клітин, внаслідок чого вони гинуть; у результаті взаємодії білків з кухарською сіллю змінюється характер пептидних зв'язків в білках, за рахунок чого вони набувають стійкість проти деяких мікроорганізмів; з-за зниження вмісту кисню в солоній рибі ускладнюється розвиток гнилісних аеробних мікроорганізмів. При солінні відбуваються складні біохімічні процеси, які викликають зміни білків і жирів риби. Цей процес називається **дозріванням** риби.

**Існують сухий, мокрий і змішаний способи соління риби.** У залежності від температурних умов - теплий, охолоджений і холодний. **Теплим** способом рибу солять в природних умовах при низьких температурах повітря весною та восени. При **охолодженню** солінні використовують попередньо охолоджену рибу або в приміщенні з температурою від 0 до 7<sup>0</sup> С. При **холодному** солінні використовується попередньо підморожена риба (від-1 до -4<sup>0</sup> С).

За складом суміші для соління посол може бути **простим** - з застосуванням тільки кухарської солі, **солодким** - з використанням солі, цукру, **пряним** - з додаванням до солі, цукру і пряностей.

Різновидом соління є **маринування**, при якому рибу обробляють розчином з сіллю, прянощами, оцтом, цукром. **Технологічна схема виробництва солоної рибної продукції** складається з розморожування, миття риби, її розробки, соління.

**Сушена риба** є напівфабрикатом, що потребує перед споживанням додаткового теплового оброблення, тому що при висушуванні риба не дозріває. Для висушування риби застосовують **холодне** висушування ( 35<sup>0</sup> С ), **гаряче** висушування, коли риба спочатку висушується при 200<sup>0</sup> С, а потім досушується при 90-100<sup>0</sup> С. При **сублімаційному** висушуванні вода, що міститься в мороженій рибі в твердому стані, при -22<sup>0</sup> С переходить в пароподібний стан, обминаючи рідку фазу. В рибі зберігаються майже без змін смак, колір, запах, вітаміни, білки, ферменти. При замочуванні і наступному варінні відновлюються смак та консистенція риби.

**В'ялена риба** одержується при повільному зневодненні попередньо посоленої риби жирної та середньої жирності. При дозріванні риби в процесі в'ялення відбуваються глибокі автолітичні та гідролітичні зміни білків, жиру, утворюються нові речовини зі специфічним запахом. Жир звільняється з клітин і рівномірно пропитує всю тканину, надаючи їй янтарний колір. В результаті в'ялення риба втрачає присмак сирості, набуває специфічного смаку і аромату і стає придатною в їжу без додаткового оброблення. Рибу не розробляють або розробляють, солять, промивають і в'ялять на повітрі при 20-22<sup>0</sup> С дрібну рибу 10-15 діб, крупну – 30 діб.

Для виробництва **копченої риби** застосовують копчення **холодне** (не більше 40<sup>0</sup> С), **гаряче** (80-170<sup>0</sup> С) та **напівгаряче** (не більше 80<sup>0</sup> С). За способом використання продуктів розкладення деревини копчення буває **газове** (димове) рибу обробляють коптильним димом, **мокре** (бездимове) - рибу обробляють

копильною рідиною, *змішане* - рибу обробляють копильною рідиною з підкопчуванням димом та *електростатичне* – рибу копять в електричному полі високої напруги (40-60 кВт) постійного струму.

Копчення риби полягає в пропитуванні її м'яса леткими речовинами, що виділяються при неповному згорянні деревини, які надають рибі специфічного смаку й аромату, поверхня риби забарвлюється в золотисто-жовтий колір. До складу копильного диму входять фенольні і карбонільні сполуки, спирти, ароматичні кислоти, альдегіди, кетони, аміни, смолисті та інші речовини. Під час копчення риба пропитується речовинами з бактерицидними властивостями, інактивуються ферменти, значно уповільнюються процеси прогоркання та осалювання жиру. *Рибу холодного копчення* одержують з посоленої злегка підсушеної риби оброблянням димом при температурі не вище 40<sup>0</sup>С від декількох годин (дрібна) до 4-5 діб (крупна). *Рибу гарячого копчення* перед копченням солять, промивають, обв'язують. Процес гарячого копчення риби відбувається в три стадії: підсушування (60-80<sup>0</sup> С), пропікання (80-170<sup>0</sup>С), власно копчення (80-120<sup>0</sup> С). *Рибу напівгарячого копчення* виробляють з підсоленої тріски, морського окуня, оселедців, які спочатку підсушують, а потім копять.

## Рекомендована література

### Базова:

1. Перцевий Ф.В. та ін. Технологія продукції харчових виробництв: Навч. посібник / Ф.В. Перцевий, Н.В. Камсуліна, М.Б. Колеснікова, М.О. Янчева, П.В. Гурський, Л.М. Тіщенко / Харків: ХДУХТ, 2006. – 318 с.
2. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. А.І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
3. Общая технология пищевых производств / Под ред. Назарова Н.И. – К.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1991. – 360 с.
4. Стадников В.Н., Остапчук Н.В. Общая технология пищевых продуктов. – К.: Вища школа, 1980. – 303 с. 17
5. Богомоллов А.В., Перцевой Ф.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения. – С.-Пб: ГИОРД, 2001. – 245 с.
6. Общая технология пищевых производств / Под ред. Ковальской Л.Г. – К.: Колос, 2000. – 752 с.
7. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: Підручник/ О.В. Богомоллов, Н.В. Верешко, О.М. Сафонова и др; Під ред. О.І. Шаповаленка, О.М. Сафоновой. - Харків: Еспада, 2008. - 542 с.

### Додаткова:

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – С.-Пб: Профессия, 2003. – 415 с.
2. Бутейкис Н.Г., Жукова А.А. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. – М.: АСАДЕМА, 2003. – 300 с.
3. Даниленко И.А. Производство молока. – М.: Колос, 1972. – 338 с.
4. Ковалевский К.А. Технология бродильных производств. – К.: 2004. – 338 с.
5. Козманова А.В. Технология производства паштетов и фаршей: Учеб. пособ. – Ростов-на-Дону: Март, 2002. – 207 с.
6. Коробейник А. Технология переработки рыбы и рыбных продуктов: Учеб. пособ. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 2002. – 288 с.
7. Машкін М.І. Молоко і молочні продукти. – К.: Урожай, 1996. – 336 с.
8. Мерко У.Т. Технология мукомольного и крупяного производства. – М.: Агропромиздат, 1989. – 289 с.
9. Оленев А.И. Технология и оборудование в производстве мороженого. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 343 с.
10. Пучкова Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий: Учебник. – С.-Пб: ГИОРД, 2005. – 557 с.
11. Рогов И.А., Забашта А.Г., Козюлин Г.П. Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
12. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
13. Технологія вина: Підручник / Г.Г. Валуйко, В.А. Домарецький, В.О. Загоруйко. – К.: НУХТ, 2003. – 588 с.
14. Технологія полуфабрикатів із мяса птици. – М.: Колос, 2002. – 197 с.
15. Флауменбаум Б.Л. Технологія консервування плодів, овочей, мяса, риби. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 350 с.
16. Черевко О.І., Сафонова О.М., Богомоллов О.В. Переробка сировини тваринного походження. – Харків: ХДАТОХ, 2002. – 260 с.

17. Тимощук І.І. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів. – К.: Урожай, 1992. – 159 с.
18. Сапронов А.Г. Технологія сахара и сахаристых веществ.- М.: Агропромиздат, 1989. - 288 с.
19. Технологія переробки жирів / под. ред. Арутюніна А.С. - М.:Агропромиздат, 1991. – 308 с. 18
20. Харчові технології у прикладах і задачах: Підручник / Л.Л. Таважнянський, С.І. Бухкало, П.О. Капустенко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Харк. політех. ін-т". - Київ: Центр учбової літератури, 2008. – 575 с.