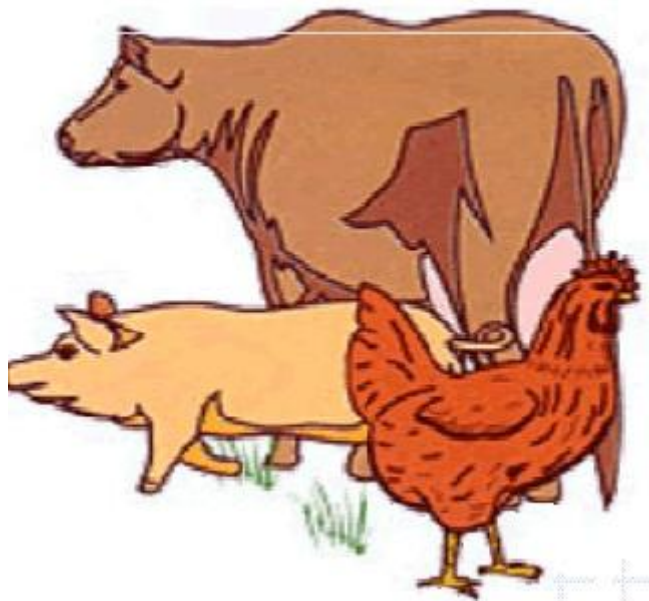


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**



Технології харчових виробництв

**ПЕРЕРОБКА М'ЯСА. ПЕРЕРОБКА ОВОЧІВ І ФРУКТІВ.
ВИРОБНИЦТВО ВИНА**

**тексти лекцій частина перша
для студентів спеціальності
181 "Харчові технології"**

Затверджено на засіданні
кафедри харчових технологій
протокол № 2 від 30.08 2018р.

ЧНТУ 2018

Технологія харчових виробництв. Переробка м'яса. Переробка овочів і фруктів. Виробництво вина: тексти лекцій частина перша для студентів спеціальності 181 "Харчові технології" / Уклад.: Гуменюк О.Л. – Чернігів: ЧНТУ, 2018. – 138 с.

Укладачі: **Гуменюк Оксана Леонідівна**, кандидат хімічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: Сиза Ольга Іллівна, завідувач кафедри харчових технологій, доктор технічних наук, професор

Рецензент: Буяльська Н.П., кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівського національного технологічного університету

Зміст

Зміст	3
Лекція 1. Сировина м'ясної промисловості та її дозабійна підготовка	5
1.1 Сировина м'ясної промисловості. Показники продуктивності.....	5
1.2 Види промислових тварин і птахів.....	6
1.3 Фактори, що впливають на якість м'яса	22
1.4 Транспортування забійних тварин та птиці	25
1.5 Приймання та утримання передзабійних тварин.....	27
Лекція 2. Первинна переробка забійних тварин	30
2.1 Основні етапи первинної переробки худоби.....	30
2.2 Оглушення тварин.....	32
2.3 Знекровлення тварин.....	34
2.4 Знімання шкури	35
2.5 Видалення внутрішніх органів	40
2.5 Розпилювання, зачищення і оцінювання якості туш.....	42
Лекція 3. Процеси та зміни в тканинах м'яса після забою	46
3.1 Зміни м'яса після забою	46
3.2 Характеристика стадій автолізу.....	47
3.3 Характеристика м'яса з відхиленнями автолізу.....	53
3.4 Витримування м'яса яловичини для стейків.....	57
3.5 Методи прискорення дозрівання м'яса.....	59
3.6 Псування м'яса	62
Лекція 4. Технології виробництва ковбасних виробів	65
4.1 Асортимент м'ясних продуктів.	65
4.2 Асортимент ковбасних виробів	65
4.3 Сировина для виробництва ковбас.....	67

4.4 Загальна технологія ковбасних виробів.....	77
4.5 Особливості виробництва варених ковбас.	80
4.6 Технологічні процеси під час виробництва напів-копчених ковбас.	86
4.7 Виробництво сирокопчених ковбас	92
4.8 Особливості виробництва сиров'ялених ковбас	93
Лекція 5 Технологія одержання рослинних жирів.....	96
5.1 Сировина для виробництва олії та її властивості	96
5.2 Технологія обробки та зберігання насіння	97
5.3 Основні етапи типової технології олій	99
5.4 Рафінування олії	112
5.5 Асортимент деяких олій та показники їх якості	119
5.6 Гідрогенізація жирів	129
5.7 Типова технологія маргарину	130
5.8 Проблема використання гідрогенізованих жирів в харчовій промисловості в Україні та світі.....	132
5.9 Зміна споживчих властивостей олій під час зберігання	134
Список рекомендованої літератури.....	138

Лекція 1. Сировина м'ясної промисловості та її дозабійна підготовка

План

- 1.1 Сировина м'ясної промисловості. Показники продуктивності
- 1.2 Види промислових тварин і птахів
- 1.3 Фактори, що впливають на якість м'ясної сировини
- 1.4 Транспортування забійних тварин і птиці
- 1.5 Приймання та утримання передзабійних тварин

1.1 Сировина м'ясної промисловості. Показники продуктивності

Основною сировиною м'ясної та птахопереробної промисловості є сільськогосподарські тварини (рисунок 1.1) – велика та дрібна рогата худоба, свині, коні, всі види свійської птиці – кури, качки, гуси, індики, а також кролі.

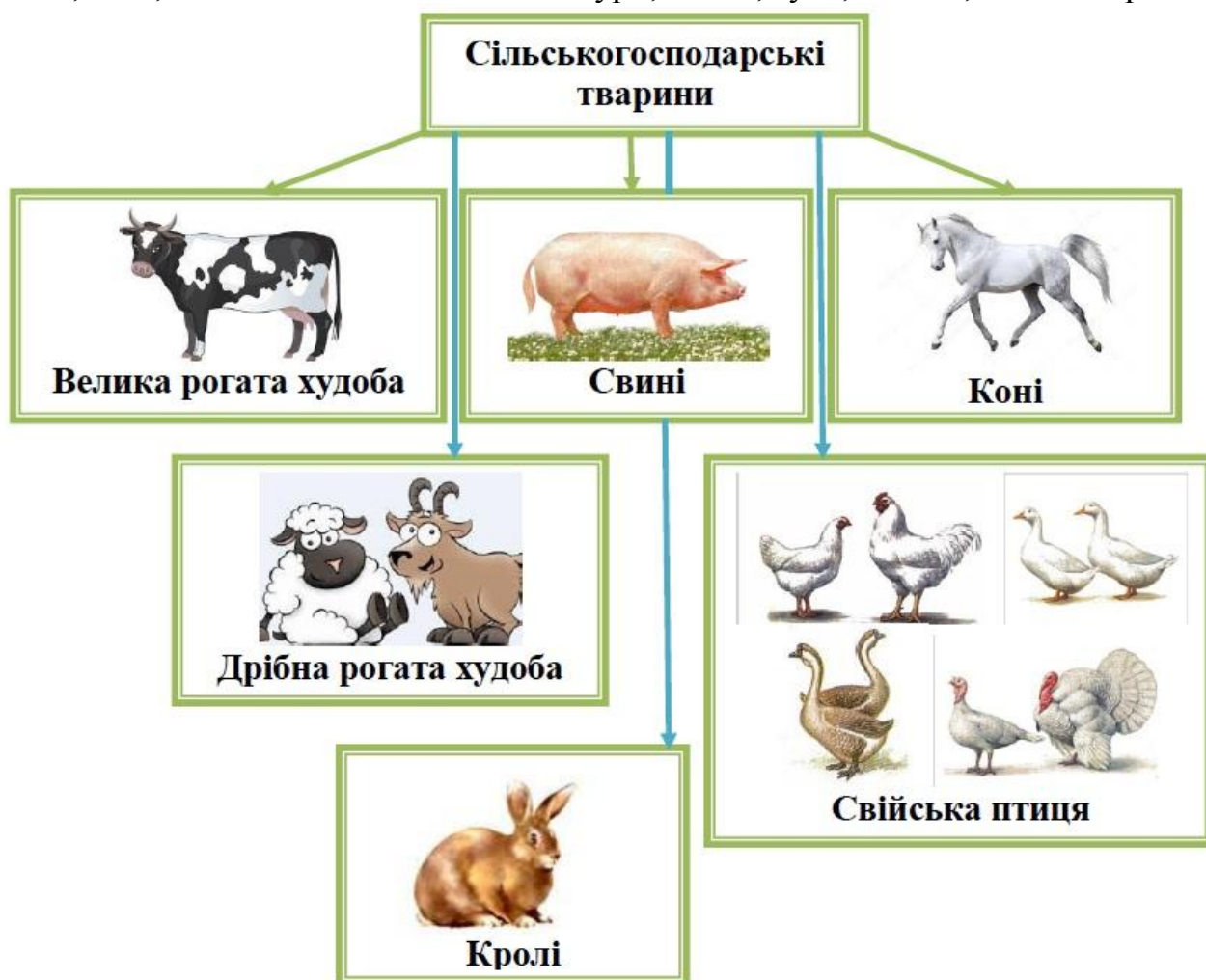


Рисунок 1.1 – Схема: сільськогосподарські тварини

Сировиною для м'ясної промисловості є худоба не тільки м'ясних порід, а й породи інших напрямів, яка відпрацювала за власним призначенням або вибракувана з виробничого стада господарств.

Показниками м'ясної продуктивності тварин (птиці) є:

– жива маса, кг – це маса, яка визначається зважуванням під час приймання худоби на м'ясокомбінат (для ВРХ – 300...1200; для ДРХ – 55...190; свині – 135...140);

– забійна маса, кг – це маса парної туші після повного її оброблення;

– забійний вихід, % – це виражене у відсотках відношення забійної маси туші до прийнятої живої маси худоби (птиці). ЗВ для ВРХ – 50...70; ДРХ – 45...60; для свиней – 68...80%.

Жива маса худоби, що переробляється в зміну, визначається за формулою:

$$M_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{к}}}{a} \times 100, \quad (1.1)$$

де $M_{\text{ж}}$ – жива маса худоби, кг (m);

$M_{\text{к}}$ – маса м'яса на кістці, кг (m);

a – норма виходу м'яса, % до живої маси (жива маса за нормами: велика рогата худоба – 350 кг; дрібна рогата худоба – 40 кг; свині – 100 кг; курча – 1 кг; качка – 2 кг; гуска – 3,5 кг; індичка – 4,5 кг; кролик – 3 кг).

Кількість готової продукції за зміну визначають за формулою:

$$M_{\text{к}} = \frac{M_{\text{ж}} \times a}{100}. \quad (1.2)$$

Кількість голів худоби, що переробляється за зміну, визначається за формулою:

$$N = \frac{M_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}}}, \quad (1.3)$$

де N – кількість голів худоби;

$m_{\text{ж}}$ – середня жива маса однієї голови, кг.

1.2 Види промислових тварин і птахів

Усі породи великої рогатої худоби за господарським значенням поділяють на молочні, м'ясні і комбіновані (м'ясо-молочні, молочно-м'ясні)

Характеристика м'ясного напрямку:

– забійний вихід 60...70% (жива маса – 400...1100 кг);

– швидкостиглість;

– добре розвинені м'язи; помірне відкладання жиру і головним чином, між м'язами, а не під шкірою і навколо внутрішніх органів;

– м'ясо ніжне, соковите і смачне;

Основні м'ясні породи

Абердин-ангуська порода (рисунок 1.2) виведена у північно-східній частині Шотландії у графствах Абердин і Ангус, які вирізняються сирим і холодним кліматом, горбистим рельєфом, багатими пасовищами.

Ці тварини невеликі порівняно з іншими породами м'ясного напрямку продуктивності. Маса дорослих корів становить 500...600 кг, бугаїв – 700...800.

Інші характеристики абердин-ангуської породи:

– за м'ясними якостями абердин-ангуси вважаються неперевершеними;

– тварини дуже скороспілі (в 15 місяців вага досягає 450 кг);

- чудово розвинені частини тулуба, з яких одержують особливо цінне м'ясо; кістяк тонкий, що забезпечує високий вихід м'яса;
- тонкий шар зовнішнього жиру і велика кількість мармурового м'яса;
- забійний вихід становить 70%.



Рисунок 1.2 – Абердин-Ангуська порода

Герефордська порода. Британська м'ясна порода (герефорди мали найбільший вплив на розвиток м'ясного скотарства у багатьох країнах), посідає перше місце за кількістю у світі серед м'ясних порід.

Формування породи відбувалося за пасовищного утримання тварин, оскільки м'який клімат Англії дозволяв тваринам знаходитися цілий рік просто неба. В результаті герефорди (рисунок 1.3) відрізняються міцною конституцією, невибагливістю до кормів і добре використовують пасовища. Широко застосовувалося близькоспоріднене розведення, відбір і добір за м'ясними якостями та скороспілістю за добрих умов годівлі та при пасовищному утриманні.



Рисунок 1.3 – Герефордська порода

Тварини герефордської породи червоної масті, голова, груди, черево, кінцівки по коліна та щіточка хвоста – білі. Жива маса бугаїв у середньому 850 кг з коливаннями від 760 до 1100 кг і більше, корів – 550...600 кг.

Тварини герефордської породи гармонійно розвинені, мають міцну конституцію, з добре вираженими м'ясними формами і будовою тіла, міцні, правильно поставлені кінцівки. Вони характеризуються винятковою здатністю

приспосовуватися до кліматичних умов та годівлі, а також – високою витривалістю.

Інші характеристики герефордської породи:

- герефордська худоба відзначається високими м'ясними якостями;
- м'ясо мармурове, тонковолокнисте, ніжне, має приємні смак і запах;
- забійний вихід у середньому коливається від 60 до 65 %.

В результаті схрещування герефордської худоби з багатьма молочними і молочно-м'ясними породами у помісного потомства значно поліпшуються м'ясні якості й підвищується жива маса. В Україні герефордів використовують для промислового і відтворного схрещування з метою одержання високопродуктивної м'ясної худоби.

Шортгорнська порода. До теперішнього часу худоба шортгорнської породи (рисунок 1.4) завдяки своїм великим розмірам була поширена у багатьох країнах, особливо в США. Тепер через те, що шортгорни гірше за інші м'ясні породи оплачують корми приростом їх значення дещо зменшилося, вони поступаються герефордам та абердин-ангусам. Тварини від білої до темно-червоної масті з різноманітними відтінками. Худоба буває як рогата, так і комола. Жива маса бугаїв коливається від 800 до 1100 кг і більше. Маса повновікових корів 500-600 кг. Середній забійний вихід 65 % і більше



Рисунок 1.4 – Шортгорнська порода

Шаролезька порода (рисунок 1.5) виведена понад 200 років тому у Франції, в провінції Шаролез. Порода славиться м'ясними якостями. Забійний вихід відгодованої худоби становить 65-70 %. М'ясо ніжне, соковите. Прошарки жиру рівномірно розподілені серед мускульних волокон, що надає м'ясу мармуровості.



Рисунок 1.5 – Шаролецька порода

Пьемонтська порода (рисунок 1.6) створена в Італії шляхом довготривалої селекції сірої степової худоби за м'ясними якостями. Зосереджена в північно-західній частині – регіоні тваринництва П'ємонт. Характерною особливістю породи є "подвійний круп", що забезпечує найвищий вихід м'яса. Масть тварин – світло-сіра. Тварини не потребують спеціальної відгодівлі, добре споживають сіно і підніжний корм

– жива маса дорослих бугаїв – 1000 кг, корів – 500...600 кг

– телята швидко ростуть, мають надзвичайно добре розвинену м'язову тканину, тонкий кістяк і шкіру, дають при цьому велику кількість ніжного, доброго на смак нежирного м'яса, з малим вмістом холестерину

– забійний вихід становить 68...70%.



Рисунок 1.6 – Пьемонтська порода

В Україні не розводять м'ясні породи, а лише створені на основі найбільш відомих із цих порід м'ясні типи: волинська, придніпровська, чернігівська, поліська.

Сіра українська порода – це аборигенна порода України, одна із найстародавніших порід світу, її утримували насамперед як молочном'ясо-робочу. Поширена на півдні України. Останнім часом поголів'я значно зменшилося. В 70-і роки була спеціалізована як м'ясна порода.



Рисунок 1.7 – Сіра українська порода

Жива маса бугаїв – 900...1100 кг, корів – 550...600 кг. Забійний вихід 60 %.

Українська м'ясна порода (рисунок 1.8) апробована і затверджена у 1993 році. Виведена складним відтворним схрещуванням шаролецької, кіанської, симентальської та сірої української порід.

Жива маса бугаїв 1000...1270 кг, корів – 600...710 кг. Забійний вихід 65...68%.



Рисунок 1.8 – Українська м'ясна порода

Волинська м'ясна порода (рисунок 1.9). Затверджена в 1994 році, виведена складним відтворним схрещуванням місцевої чорно-рябої та червоної польської худоби з плідниками абердин-ангуської, герефордської і лімузинської порід.

Масць в основному червона від світло-до темно-червоної.

Жива маса бугаїв – 950...1050 кг, корів – 500...550 кг. Забійний вихід – 60...66%.



Рисунок 1.9 – Волинська м'ясна порода

Поліська м'ясна порода (рисунок 1.10) апробована і затверджена в 1998 році, створена складним відтворним схрещуванням корів чернігівського та придніпровського м'ясних типів з помісними плідниками абердин-ангуської породи. Названі типи виведено з використанням тварин симентальської, сірої української, шароле і кіанської порід, але у тварин чернігівського типу переважає кров породи шароле, а в придніпровського – кіанської.

Тварини світлої масті, довгі, широкотілі, з невеликою головою і короткою шиєю, глибокою грудною кліткою з округлими ребрами (рисунок 1.11). Жива маса дорослих бугаїв – 900...1100 кг, корів – 550...600 кг. Забійний вихід – 63...65 %.



Рисунок 1.10 – Поліська м'ясна порода

М'ясо-молочний напрям

М'ясо худоби цих порід більш низької якості, більше кісток і сполучної тканини, менше внутрішньо-м'язового жиру, гірше засвоюється.

Симентальська порода корів відноситься до порід подвійного користування, а саме – м'ясо-молочного напрямку.

Загальноновизнано, що симентали виведені в Швейцарії, в долині річки Сімме, звідки й походить назва породи. Українські симентали (рисунок 1.11) виведені поглинальним схрещуванням місцевої худоби (переважно сірої української) з швейцарськими симентами.



Рисунок 1.11 – Симентальська м'ясна порода

Це досить великі, з доброю м'язовою масою тварини, при цьому корови дають досить багато молока. Навіть якщо вирощувати сименталів на м'ясо, висока молочна продуктивність веде до високим добовим приростам телят.

Як джерело м'яса корови симентальської породи гарні тим, що в м'ясі не відкладається занадто багато жиру. М'ясо висококалорійне, пронизане жиром (зміст жиру в м'ясі – до 12%), грубоволокнисте. Але за якістю м'яса і за кількістю кісток в ньому м'ясо симентальської породи поступається м'ясу ангусів і герефордів.

Дрібна рогата худоба

- вівці (до 40 порід);
- кози (рідше).

Серед овець перевага надається тонкорунним породам, серед яких виділяють три напрями:

- шерстяний (меринос);
- шерстяно-м'ясний (кавказька);
- м'ясо-шерстяний (асканійська, прекос).

Всі ці напрями характеризуються гарним розвитком шерстяного покриву і гарними м'ясними якостями. Спільним для овець всіх типів є висока якість вовни.

Шерстяний напрям

Австралійський меринос (рисунок 1.12) – порода тонкорунних овець, виведена в Австралії. Основою послужили мериносові вівці, завезені у XVIII столітті з Англії, Іспанії та Німеччини. Пізніше для схрещування використовувалися французькі рамбульє і американські вермонти. У результаті створено кілька типів тонкорунних овець, що мають істотні відмінності за екстер'єром і якістю вовни.

Маса тіла баранів – 70...95 кг, маток – 35...48 кг.

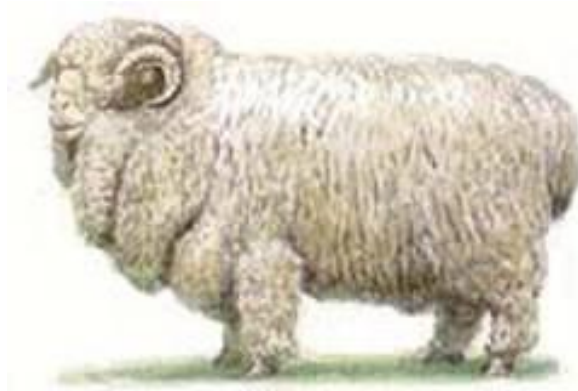


Рисунок 1.12 – Меринос

Шерстяно-м'ясний напрям

Кавказька (рисунок 1.13). Вихідним матеріалом для створення породи послужили новокавказькі мериноси з найліпшими м'ясними та вовновими якостями та барани американського рамбульє. Вівці кавказької породи характеризуються високою вовною та м'ясною продуктивністю. Маса тіла баранів – до 125 кг, маток – 50...60 кг.

Загальні характеристики та відмінності м'ясних порід овець

У віці до 8 місяців, коли реалізація ягнят найбільш вигідна, вони встигають набрати до 4/5 живої маси дорослих особин. При цьому така баранина по калорійності, вмісту білка, амінокислот і цінних вітамінів не поступається м'ясу великої рогатої худоби і по праву вважається цінним продуктом.

Лише м'ясні породи овець можуть показати такий приріст живої маси, що доходить до 600 грам щодоби.

Особливості овець м'ясного напрямку:

- у овець цього напрямку чудово розвинений м'язовий шар;
- тварини відрізняються тонкою шкірою з розвиненим шаром підшкірної жирової тканини;
- у них менш розвинені, ніж у інших тварин, внутрішні органи і тонкий кістяк;
- вівці добре пристосовуються до тривалого пасовищного утримання і різних кормових умов;
- м'ясні вівці здатні цілорічно накопичувати жировий запас.

Одними з найважливіших показників, за якими оцінюється м'ясна продуктивність овець, вважається забійна маса, співвідношення в продукті м'яса і кісток, забійний вихід, склад і калорійність.

Преко (рисунок 1.13). Порода з'явилася у Франції в ХІХ столітті від схрещування тварин породи Рамбульє з британськими м'ясними вівцями. Її представники мають потужний бочкоподібним тілом з широким крижами, стегнами і спиною, у них потужний шерстяний покрив та чудові м'ясні якості.

Жива маса вгодованих самців може перебувати в межах 110-130 кг, матки виростають до 58-67 кг. Ягнята в 4 місяці важать 30-34 кг. При цьому за рік, забезпечуючи тваринам належний догляд і годування, отримують по 55 кг першосортного м'яса.



Рисунок 1.13 – Прекос

Тексель (рисунок 1.14). Порода голландського походження, названа на честь одного з островів, що зародилася ще в XVIII столітті, як результат поліпшення місцевих тварин схрещуванням з виробниками з Британії.

Сьогоднішній тип тварин ясно говорить про їх м'ясному призначення. М'ясо не має специфічного запаху, соковите, з вираженою текстурою. Забійний вихід у овець до 60%.



Рисунок 1.14 – Тексель

Вага овець дорівнює 65...125 кг, а баранів цієї породи доходить до 90...140 кг. Якщо чотиримісячний ягня важить 36...60 кг, то до дев'яти місяців його маса зростає до 60...102 кг.

Вівці надзвичайно витривалі, стійкі до хвороб і паразитів, можуть вирощуватися на відкритих пасовищах, але не люблять стадного випасу. Якщо використовуються при схрещуванні, чудово передають кращі якості потомству.

Свині

Основні типи свиней: сальний, м'ясний, беконний.

Сальний тип: округлий широкий тулуб, невелика голова, товсті короткі кінцівки, шкіра тонка; за 12 місяців виростають до 140 кг; забійний вихід – 88%; вихід сала – 50%.

Породи: миргородська (рисунок 1.15), північнокавказька.



Рисунок 1.15 – Миргородська порода

М'ясний тип: пропорційно розвинений тулуб, широка спина і попереk, помірної довжини кінцівки, добре розвинутий окорок. Забійний вихід до 70%; за 8...9 місяців – до 120 кг. М'ясо ніжне, смачне, тонковолокнисте.

Породи: українська степова (рисунок 1.16).



Рисунок 1.16 – Українська степова порода

Беконний тип: довгий тулуб, глибокі груди, високі кінцівки, розвинутий окорок; тонка, гладка шкіра. М'ясо ніжне, соковите з твердим жиром. Забійний вихід до 78 %, вихід м'яса 74%. Співвідношення чистого м'яса з жиром у будь свині залежить і від породи, і від режиму годівлі. Для нарощування м'язової маси, тобто, м'яса свиней годують білкової (протеїнової) їжею. Якщо годувати їх тільки рослинною, то відсоток жирових відкладень буде вищий.

Породи: ландрас, естонська, беконна.

Одна з найбільших домашніх свиней у світі – ландрас (рисунок 1.17), його вивели в Данії від великої білої. Він відрізняється подовженим тілом і тонкою білою шкірою, майже позбавленої щетини. Як і для великої білої, для нього характерна багатоплідність, а також велика маса тіла – самки до 280 кг, самці – до 360 кг.

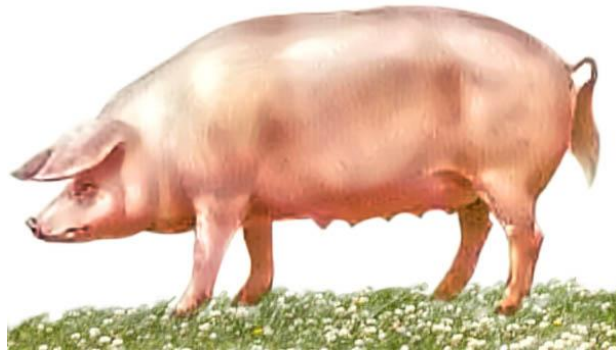


Рисунок 1.16 – Ландрас

Ландраси більш стійкі до багатьох захворювань, від яких страждають їх попередники – звичайні білі свині, але на відміну від них ландраси є вередливими у триманні. М'ясо у них не дуже жирне, шар підшкірного шпикую тонкий.

Птиця

Сільськогосподарська птиця характеризується скороспілістю, інтенсивним ростом, високою відтворною здатністю, продуктивністю і життєздатністю.

У сільському господарстві використовують в основному курей, індиків, гусей, качок, цесарок, перепілок і голубів. Усі породи сільськогосподарської птиці класифікують за напрямом основної продуктивності.

Породи курей та індиків поділяють на яєчні, м'ясо-яєчні і м'ясні.

Породи гусей і качок належать до м'ясних, цесарки – до м'ясо-яєчних, а перепілки – до яєчних.

Основні породи курей:

Яєчний напрям

Якість м'яса низька; маса 2,6 кг; 300 яєць/рік



Леггорн



Російські білі

М'ясо-яєчний

Плімутрок: маса курей 2,8...3 кг; півнів – 3,8 кг.

ЗВ – 80%; 170 яєць/рік

Нью-гемпшир: маса курей 2,8 кг; півнів – 3,8 кг. ЗВ – 80%; 200 яєць/рік



Плімутрок



Нью-гемпшир

М'ясний

Маса курей 3,4...4 кг;
півнів – 4,5...5,5 кг. ЗВ –
80%; 120 яєць/рік



Корніш білий

Провідна роль в м'ясному птахівництві належить бройлерній промисловості. Вирощування бройлерів було розпочато в США і починаючи з 50-х років бройлерна промисловість отримала розвиток у всіх високорозвинених країнах. У нашій країні вирощування бройлерів на промисловій основі було організовано в 70-х роках.

До 50-х років бройлерів вважався курча у віці 112 днів (16 тижнів), зараз термін відгодівлі скорочений до 5-7 тижнів.

Бройлер (рисунок 1.17) – це не порода, а крос (гібрид).

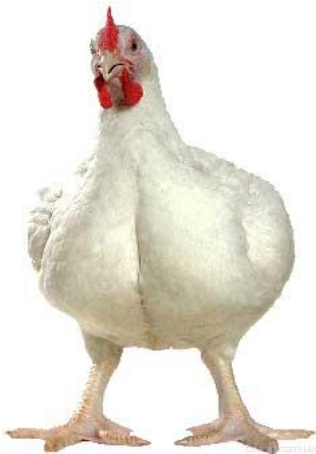


Рисунок 1.17 – Бройлер

Бройлерне виробництво ґрунтується на використанні гібридної птиці, яку одержують від схрещування спеціалізованих ліній курей двох порід – корніш і плімутрок

Корніш використовується як батьківська форма (♂), так як має кращі м'ясні якості. У плімутрок більш висока несучість, ніж у корніша і гарні смакові якості м'яса. Ці показники стійко передаються потомству. Плімутрок використовують як материнську форму (♀).

Бройлер – гібридне м'ясне курча не старше 10 тижнів незалежно від статі, спеціалізованого вирощування, що відрізняється інтенсивним зростанням, високою скоростиглістю, відмінними м'ясними якостями, ніжним м'ясом, м'якою еластичною і гладкою шкірою, м'якими хрящами грудної кістки.

Термін відгодівлі залежить від того, яку масу тушки хоче отримати виробник:

- великі – жива маса 1,8...2,0 кг – використовують для глибокої переробки – виготовлення з м'яса делікатесних продуктів;
- дрібні – жива маса 1,1...1,3 кг (порційне курча – для смаження цілим);
- курчата-ростери – до 4-х кг – це півники-бройлери, яких відгодовують до 9...10 тижнів і використовують для глибокої переробки.

Качки

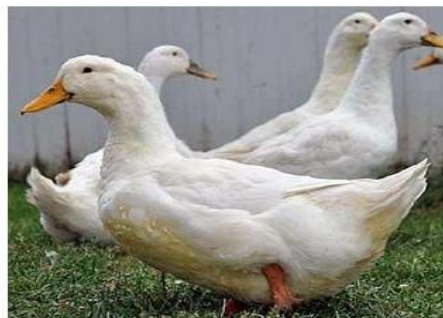
Качки відрізняються високою скоростиглістю, життєздатністю і адаптаційними якостями. Каченята ростуть швидше за курчат всіх інших видів птахів.

М'ясо качок за своїм хімічним складом відрізняється високим вмістом білка, мінеральних елементів і вітамінів. Разом з тим качине м'ясо значно жирніше і має виражений специфічний смак в порівнянні з м'ясом птиці інших видів.

Пекінські качки. Найбільшого поширення є пекінські качки. Це одна з найстаріших м'ясних порід виведена в Китаї більше 300 років тому. Птиця велика, оперення біле зі слабким кремовим відтінком. Маса дорослих самців 4...4,5 кг, самок 3,5...4,0 кг. Молодняк пекінської породи добре росте і до 7-тижневого віку досягає живої маси 2,8...3,0 кг. М'ясо ніжне, з гарними смаковими якостями.

**Пекінські
качки**

Маса дорослих
самців 4...4,5 кг,
самок 3,5...4,0 кг



Мускусні качки. Мускусні качки або індокачки¹ виведені в Південній Америці. Жива маса селезнів в 11-тижневому віці може досягати 3,5...5 кг, самок 2...2,5 кг. Мускусні качки вигідно відрізняються від пекінських якістю м'яса. Тушки мускусних качок характеризуються високим вмістом м'яса і низьким вмістом жиру (до 14-18%, а у пекінських 20-22% і більше), хорошими смаковими якостями, високий вихід їстівних частин

**Мускусні
качки
(індокачки)**

Жива маса
селезнів в 11-
тижнів 3,5...5 кг,
самок 2...2,5 кг



Муларди – це гібриди, яких одержують в результаті схрещування мускусних селезнів з качками пекінської породи, тобто це міжвидовий гібрид, який не тільки не зустрічається в природі але і не має чітких видових стандартів. Справа в тому, що як і всі міжвидові особини ці качки стерильні. По суті порода качок мулард – це гібридний крос, який вирощується на м'ясо, і тільки на один раз, так як потомства від нього не буває. Вперше ця порода була виведена у Франції, схрещуванням пекінської качки з мускусним селезнем. На теперішній час для виведення мулардів використовують найрізноманітніші породи домашніх качок і мускусних селезнів (не завжди).

¹ Назва “індокачки” – через рожево-червоні нарости біля основи дзьоба (як у індиків); назва “мускусні” – через жир із запахом мускусу.

Муларди

Жива маса
селезнів 3,5...4 кг,
самок 3...3,5 кг.
Від них
одержують
жирну печінку
(foir grass) масою
300...520 г



Власне мулард – це чисто комерційний гібрид. Його перевага в тому, що молодняк росте набагато швидше, ніж у мускусних качок, хоча корму з'їдають стільки ж, як і звичайні качки. Самки відрізняються вагою від самців приблизно 0,5 кг.

Вони відрізняються високими відгодівельними якостями, в 7...9 тижнів. Жива маса селезнів 3,5...4 кг, самок 3...3,5 кг. Передзабійна маса – 4,2 кг. За інтенсивної відгодівлі (протягом 4 тижнів: накривають, так, щоб вони не могли рухатись й інтенсивно відгодовують кукурудзою (≈ 24 накачування)) від них одержують жирну печінку (foir grass) масою 300...520 г, за витрат корму 13...18 кг кукурудзи / голову.

Гуси

Гуси – великі птахи, маса окремих особин в дорослому стані досягає 7...8 кг. Самка відкладає від 15 до 60 і більше яєць масою 150...220 г. Схрещуючи диких сірих гусей з домашніми гусками, можна отримати гібридних гусенят з гарними продуктивними показниками. Гуси здатні споживати пасовищну рослинність, краще за інших птахів перетравлювати клітковину (на 56,9%). Від гусей отримують цінне м'ясо, жир, що майже не містить холестерину, який використовують в медицині і фармакології, делікатесну печінку, м'який пух і перо. Разом з тим гуси мають і цілий ряд недоліків: пізньостиглість, мають низьку плодючість і підвищену схильність до насиджування (до 60%), що певною мірою стримує розвиток промислового розведення гусей.

Більшість порід європейських домашніх гусей веде свій родовід від сірої дикої гуски. Цей вид існує в природі досі. Зовнішність диких птахів відрізняється від характерної для домашніх: вони дрібніші, ноги у них вище, а тіло мускулисте. Дикий сірий гусак прекрасно літає, на зиму мігрує в теплі регіони. Родоначальниками китайських порід були сухонос і шишкуватий гусак, які теж зустрічаються в дикій природі зараз.

Основна мета, з якою розводились породи домашніх гусей, – отримання м'яса. Раніше ще широко використовувалися гусяче пір'я, в тому числі в якості письмового приладдя. Зараз перо і пух теж мають значення, але це далеко не головна продукція. Існували також бійцівські гуси, які нерідко справлялися з охороною господаря і його вдома не гірше собак, брали участь в гусячих боях.

Сучасні м'ясні породи гусей поділяються за розмірами:

- великі (великі сірі, Тулузька, Ландська порода, Легарт);
- середні (Емденська, Тамбовська, Володимирська порода);
- дрібні (китайські гуси, Арзамаська, Шандрська порода).

Маленькі гуси зараз все більше переводяться з розряду м'ясних в декоративні. При їх селекції звертають увагу на колір оперення, нарости на носі

і інші характеристики, які роблять птахів красивими. У промислових цілях розводять бройлерні породи, які швидко набирають вагу і до 2...3 місяців йдуть на забій.

Вирощуються також гуси бройлери. Популярність бройлерів призвела до того, що багато порід гусей стали зникати. За офіційними даними зараз налічується 63 різновиди цих птахів. З них 19 порід знаходяться на межі зникнення. В Європі існують спеціальні національні програми щодо їх збереження. У той же час постійно з'являються нові породи.

Велика сіра порода. Гуси цієї породи мають сіре пір'я, на животі світліше, оранжево-червоні ноги. Жива маса гусок становить 6 кг, гусаків – 7...8 кг. Несучість гусок 30 яєць за рік. У 2-місячному віці гусенята мають живу масу близько 4 кг.

Великі сірі

Жива маса гусок становить 6 кг, гусаків – 7...8 кг



Китайська порода походить від сірих гусей, одомашнених у Сибіру, Маньчжурії та північному Китаї. Жива маса гусок 4,5...5,0 кг, гусаків – 5...6 кг.

Китайські

Жива маса гусок 4,5...5,0 кг, гусаків – 5...6 кг



Рейнська порода. Гуси рейнської породи мають біле оперення. Жива маса у 52-тижневому віці гусаків становить 6,0...6,5 кг, гусок – 5,3...6,0 кг.

Рейнська порода

Жива маса у 52-тижні гусаків становить 6,0...6,5 кг, гусок – 5,3...6,0 кг



Індики.

Ці птахи скоростиглі, характеризується сильно розвиненою мускулатурою, відмінними м'ясними якістьми.

За хімічним складом, дієтичним і смаковим якістьм індиче м'ясо перевершує м'ясо інших видів домашньої птиці. Основна маса м'язової тканини тушок індиків відноситься до білого м'яса.

У грудних м'язах індичок міститься до 25% білка, а у всій тушці 21%. Індиче м'ясо бідно жиром (8-12%).

Московська порода. Жива маса індичок 6...8 кг; індиків – 12...18 кг. Забійний вихід – 34%. Забійний вихід за інтенсивного вирощування індичат може досягати 85...90%. Вихід їстівних частин досягає 70%.

На виробництво м'яса придатні індички з білим оперенням: біла широкогруда, московська біла, північнокавказька біла.

Біла широкогруда
Середня вага дорослих індиків 16 кг; індичок – 8 кг; яйценосність – 120 яєць на рік



Північнокавказька бронзова
Середня вага дорослих індиків 14 кг; індичок – 7 кг; яйценосність – 80 яєць на рік



Бронзова широкогруда
Середня вага дорослих індиків 18...20 кг; індичок – 9...12 кг; яйценосність – 90 яєць на рік



Індики-бройлери, біг-6 (виведений в Великобританії)
Середня вага дорослих індиків 30 кг; ЗВ – 80...85%



Кролі

М'ясо кролів – цінний дієтичний продукт, який має високі харчові властивості. Від кролів одержують також значну кількість шкурок і пуху.

Напрями: м'ясні, м'ясо-шкуркові і пухові, а залежно від розмірів – на великі (живою масою понад 4,5 кг), середні (3,0 – 4,5 кг) і дрібні (до 3 кг).

В Україні найпоширенішими породами кролів є сірий велетень, білий велетень, сріблястий, віденський блакитний, радянська шиншила.

Білий велетень
(виведений в
Бельгії та
Німеччині у
19 ст)

Маса
дорослих
тварин –
5,1 кг (від
3,4 до 7 кг)



**Каліфорнійська
порода**
(при створенні
породи
використані
велика шиншила
і російський
горностаї)

Маса
дорослих
тварин –
4,3...4,5 кг)



**Радянська
шиншила**
(виведена в
1963 р)

Маса
дорослих
тварин –
5,0 кг



Сірий велетень
(виведена в
Полтавській обл.
на основі схрещ.
місцевих кролів
із завезеними
кролями породи
Фландр)

Маса
дорослих
тварин –
4,9 кг (від
4,4 до 7,3 кг)



Сріблястий
(виведена в
Полтавській обл.
із породи
шампань в
1952 р)

Маса
дорослих
тварин –
4,5...5,4 кг



1.3 Фактори, що впливають на якість м'яса

До факторів, що впливають на якість м'яса відносяться: вид тварини; спадковість; стать, вік та вгодованість. Характеристика м'ясної продукції в залежності від виду тварини наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Залежність характеристик м'яса від виду тварин

Вид тварини	Характеристика
Яловичина	Характеризується грубою м'язовою тканиною, добре розвинутою сполучною тканиною, має темніший колір, містить багато альбумінів і глобулінів
Свинина	Містить більше жирової тканини, має ніжну консистенцію, легкоплавкий жир, гарні органолептичні показники
Птиця	Містить багато білків і мало жирів – дієтичне м'ясо; відносно низький вміст сполучної тканини, тому менший вміст неповноцінних білків (еластину і колагену)

Генетика: за спадковістю у тварин передаються такі ознаки як ступінь розвитку м'язових волокон, рівень рН, стресочутливість.

Сучасна генна інженерія інтегрує в організм тварин специфічні гени, які покращують продуктивні показники, підвищують стійкість до хвороб, зміцнюють метаболізм.

Стать впливає на вихід і якість м'яса у дорослих і старих тварин.

М'ясо самців відрізняється такими характеристиками:

- містить більше вологи і менше білків жирів;
- консистенція – більш тверда, груба (через високий вміст сполучної тканини);
- колір – темний;
- м'ясо некастрованих тварин має специфічний запах;
- кастровані тварини мають менш грубу мускулатуру, їх м'ясо має рисунок мармуровості.

Вік. З віком змінюється морфологічна структура м'яса і його хімічний склад.

Вік впливає на:

- твердість м'яса – потовщуються волокна і знижується розчинність колагену;
- вміст білка і жиру – зростає;
- вміст води – зменшується;
- смак і запах – стають більш інтенсивними;
- колір – від світло-рожевого у телят до темно-червоного – у старих тварин.

Оптимальний вік для одержання якісного м'яса:

- для ВРХ – 15...18 місяців;
- для свиней – 8 місяців.

М'ясо ВРХ залежно від віку поділяють на

- телятину – від 2-ох тижнів до 3-ьох місяців;
- яловичину молодняка – від трьох місяців до трьох років;
- яловичину дорослої худоби – старше трьох років.

Вгодваність. Зі збільшенням вгодваності змінюється морфологічний і хімічний склад м'яса:

- збільшується кількість м'язової і жирової тканини;
- у загальній масі білків зменшується кількість колагену та еластину;
- консистенція м'яса стає більш ніжнішою;
- збільшується вміст глікогену в м'ясі – таке м'ясо краще дозріває після забою, має високу вологоутримувальну здатність.

Розрізняють такі категорії вгодваності (рисунок 1.18), які визначають за зовнішнім жиром, що вкриває м'язи:

- вища (5);
- середня (4);
- нижча середньої (3);
- худа (2);
- дуже худа (1)



Рисунок 1.18 – Категорії вгодваності туш великої рогатої худоби

Раціон годівлі має бути:

- збалансованим, що передбачає ідеальне співвідношення грубих кормів і концентратів;
- мати високу енергетичну цінність.

За допомогою спрямованої відгодівлі можна регулювати розвиток м'язової і жирової тканини.

В міжнародних стандартах на яловичину і свинину передбачені раціон і строки відгодівлі тварин.

Умови утримання

Безвигульне утримання підвищує сприйнятливність тварин до стресу і негативно впливає на якість м'яса.

1.4 Транспортування забійних тварин та птиці

Основні завдання транспортування:

– забезпечити доставку тварин і птиці на м'ясокомбінати в найкоротший термін;

– виключити втрати у живій масі та пошкодження тварин;

– захистити тварин у дорозі від захворювань, впливів погодних умов.

До транспортування допускаються лише здорові тварини. На тварин складається список та видається ветеринарне свідоцтво встановленої форми. Крім ветеринарного свідоцтва на кожну партію видається товарно-транспортна накладна, шляховий журнал із зазначенням кількості тварин, статі, живої маси, вгодованості, часу припинення годівлі тощо.

Види доставки тварин до м'ясопереробних заводів:

– гоном – на невеликі відстані;

– автомобільний транспорт – радіус перевезення до 300 км, час 5 год;

– залізницею – радіус доставки не повинен перевищувати 600 км, а тривалість перевезення – 4 діб;

– водним транспортом (на баржах) по річках у літній період.

Стрес тварин

Стрес – це перенапруження нервової системи, м'язової та серцево-судинної систем.

Стрес виникає у тварин під час завантаження (вивантаження) у вагони, автомашини, на баржі та під час транспортування.

На стресовий стан тварин впливають:

– температура;

– вміст кисню у повітрі;

– погодні умови;

– вібрація транспортних засобів під час руху;

– скупченість та інші фактори.

Стресові ситуації істотно впливають на якість м'яса, знижуючи його технологічні властивості.

Автомобільним транспортом можна перевозити всі види забійних тварин і птиці.

Рекомендований радіус перевезення до 300 км, час перевезення до 5 год.

Перевага перевезення тварин автотранспортом:

– скорочується і спрощується завантаження (вивантаження) тварин;

– зменшуються втрати живої маси.

Для перевезення тварин використовують спеціалізовані автомашини (рисунок 1.19). Тварин можна транспортувати і в звичайних автомобілях з нарощеними бортами. Висота бортів має становити не менше ніж 110...150 см, а для коней – 2 м. Проте кількість травматичних ушкоджень тварин при цьому значно зростає.

Свиней і овець перевозять без прив'язування, але в такій кількості, щоб усі тварини мали можливість лежати в кузові машини.

Щоб уникнути скупчення свиней і овець на підйомах, спусках і під час гальмування, кузова машин розділяють перегородками на відсіки.



Транспортуванні ВРХ



Транспортування свиней



Транспортування ВРХ

Рисунок 1.19 – Транспортування худоби

Свиней і ДРХ з відгодівельних комплексів можна перевозити також у контейнерах КПС-13. Контейнери мають розміри 2,96×2,30×1,00 м і розраховані на завантаження 13...16 свиней масою 110...120 кг. Завантаження здійснюють безпосередньо із загонів, де вирощують свиней, через одну відкриту бокову стінку.

Завантажені сировиною контейнери встановлюють у кузов вантажівок у два яруси.

Умови перевезення:

- у разі перевезення тварин понад 6 год їх потрібно годувати і поїти
- у випадку перебування тварин у дорозі більш як 12 год вони мають відпочивати 3...4 год без вивантаження із автомобіля з годівлею і водопоєм;

– швидкість руху автотранспорту асфальтованими шляхами не повинна перевищувати 60 км/год, бруківками, щебенивими – 40 і ґрунтовими – 25 км/год;

– автомобільні перевезення мають тривати не більше ніж 24 год.

Птицю і кролів транспортують тільки в спеціально обладнаних клітках, розсортувавши їх за видами.

Клітки вантажать на машину ярусами (але не більше ніж 4 яруси), розташовуючи їх так, щоб забезпечити в кожній клітці вільну циркуляцію повітря. Дно кліток має бути щільним, непроникним для рідини.

Скотовози, якими доставили на м'ясокомбінат худобу, після вивантаження тварин і очищення від гною слід обов'язково помити та продезінфікувати в дезпромивному пункті або на спеціалізованому майданчику, який розміщується на виїзді з бази.

Перевезення залізницею

Транспортування забійних тварин і птиці залізницею становить не більше ніж 15...20% від загальної кількості. Радіус доставки худоби залізничним транспортом не повинен перевищувати 600 км, а тривалість перевезення – 4 діб.

Залізницею тварин і птицю перевозять:

– у спеціальних вагонах, обладнаних вентиляцією, годівницями, баками для води тощо;

– у звичайних товарних дво- і чотиривісних вагонах, додатково обладнаних для тварин і які мають ґрати, фуражні дошки, кільця для прив'язування великої рогатої худоби і коней, ліхтарі і драбинки.

Перевезення водним шляхом

Перевозять тварин водним шляхом по річках на баржах у літній період.

Розміщують тварин на баржах із розрахунку таких площ на одну голову: ВРХ – 2,0...2,5 м², коней – 2,5...3,0, овець і кіз – 0,75...1,0, свиней великих – 2,0...2,5, свиней середньої маси – 1,0...1,25 м².

Велику рогату худобу і коней під час перевезення прив'язують.

Палубу барж для перевезення поділяють огорожею на сектори, у разі потреби нарощують борти.

Заганяють і виганяють худобу по спеціальних трапах. Транспортуючи тварин у спеку, сектори з ними накривають брезентом.

1.5 Приймання та утримання передзабійних тварин

Під час приймання партії тварин та птиці, що надійшла на переробку з'ясовують:

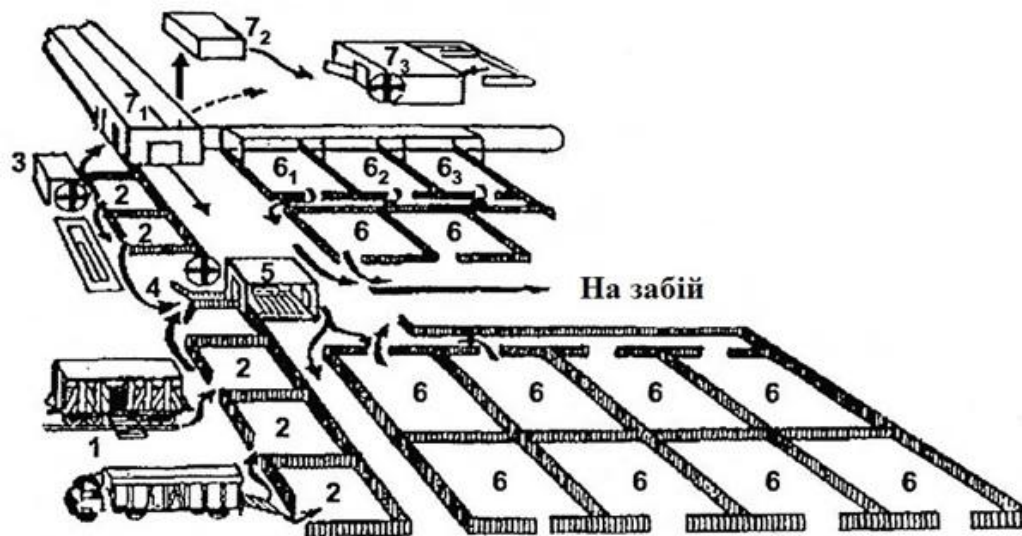
– придатність тварин до переробки за станом здоров'я;

– кількість і якість продукції, яка може бути вироблена з даної партії.

Худобу розвантажують з машин (вагонів) по трапах на спеціальні майданчики вивантаження, обладнані розколами. Велику рогату худобу

виводять по одній тварині, овець і свиней вивантажують групами. На майданчику тварин піддають ветеринарному огляду.

В залежності від результатів огляду здорову худобу направляють в загони для витримування; підозрілу – в карантин; хворий – в ізолятор (рисунок 1.20).



1 – місце розташування тварин; 2 – загони для тварин до зважування; 3 – місце дезінфекції автотранспорту; 4 – первинний ветогляд; 5 – вагова; 6, 6₁, 6₂, 6₃ – загони для витримування тварин; 7 – ветсанблок (7₁ – карантинне відділення, 7₂ – ізолятор; 7₃ – санітарна бойня)

Рисунок 1.20 – Схема скотобази

Карантин тварин триває не більше ніж 3 доби, впродовж яких ветлікар має встановити діагноз захворювання.

Тварин з установленим діагнозом захворювання, направляють на санітарну бойню для негайного забою.

Тварин, які мають шлунково-кишкові хвороби, гнійні рани, мастити, запалення суглобів тощо, приймають окремо від здорових тварин і передають на санітарну бойню.

Приймання проводять:

- худоби – за масою і вгодованістю.
- птиці – за живою масою
- кроликів – за кількістю, за живою масою і вгодованістю

Для приймання за живою масою і вгодованістю тварин сортують за віковими групами, статтю (ВРХ) і категоріям вгодованості.

Вік худоби визначають за станом зубів або по рогах. Вгодованість встановлюють за формою тіла, ступенем розвитку м'язів, наявності підшкірного жиру, вираженості остистих відростків і ребер.

Свиней поділяють на групи залежно від наміченого способу переробки (зі зніманням крупону, без знімання крупону).

ДРХ не поділяють приймають без поділу за віком і статтю.

Протягом передзабійного витримування тварини відпочивають після транспортування.

Мета витримування – звільнення травного тракту від кормових і послідних мас.

Початок витримування – відмітка в приймальних документах про приймання худоби.

Тривалість витримування:

– ВРХ – 24 год;

– свині – 12 год;

– телята – 6 год

– птахів, зоби яких наповнені залишками кормів направляють на просідку до повного звільнення zobу, тривалість – 4...8 год;

– водоплавну птицю – в басейни на 20...30 хв для очищення від бруду і посліду.

Під час витримування тварин не годують, але забезпечують їм вільний водопій, який припиняють за 3...4 год до подачі на переробку.

Ступінь відпочинку оцінюють за такими параметрами:

– температура – не більше 39°C;

– пульс – до 100 ударів/хв.

– рожевий колір вух.

За 1...2 год до забою тварин переводять в передзабійні загоны за допомогою електричних електропідганялок або брезентових хлопавок. В загонах миють ноги ВРХ, ДРХ не миють, а свиней – повністю під душем з температурою води 20...25°C.

Контрольні питання

1. Що відноситься до основної сировини м'ясної промисловості? Що таке забійна маса і забійний вихід?

2. Які є породи великої рогатої худоби м'ясного напрямку. Що таке м'ясні типи?

3. Назвіть основні типи та породи свиней.

4. Які є напрями тонкорунних овець? Назвіть основні породи кожного напрямку.

5. Які є породи і кроси птиці? Порівняйте птицю за масою та її м'ясними властивостями.

6. Кури. Показники живої маси. Основні породи та кроси. Курчата-бройлери та їх показники за живою масою.

7. Водоплавна птиця. Показники живої маси. Основні породи та кроси. Породи індиків та їх показники живої маси.

8. Породи кролів.

9. Які основні вимоги до сировини м'ясної промисловості? Особливості забою хворих тварин і птиці.

10. Які основні завдання транспортування забійних тварин і птиці на м'ясопереробні підприємства? Види автомобільного транспорту.

11. Особливості транспортування тварин на автомобілях. Транспортування забійних тварин залізничним та водним транспортом.

12. Який порядок приймання забійних тварин за живою масою та за кількістю і якістю м'яса.

13. Скотобази м'ясокомбінатів. Призначення, порядок приймання й утримання тварин і птиці.

14. Передзабійна підготовка забійних тварин і птиці.

Лекція 2. Первинна переробка забійних тварин

План

- 2.1 Основні етапи первинної переробки худоби
- 2.2 Оглушення
- 2.3 Знекровлення і збір крові
- 2.4 Знімання шкіри
- 2.5 Вилучення внутрішніх органів
- 2.6 Розпилювання і зачистка туш
- 2.7 Оцінка якості і сортування

2.1 Основні етапи первинної переробки худоби

Переробка худоби і свиней виконується на конвеєрних потоково-механізованих лініях або безконвеєрних лініях, що визначається потужністю цеху. Лінії можуть бути спеціалізованими, призначеними для переробки одного виду худоби, або універсальними.

Потокові лінії укомплектовуються устаткуванням для виконання окремих операцій; підвісними шляхами для транспортування сировини, оскільки обробка туш виконується за їх вертикального положення; різновисотними майданчиками для виконання ручних операцій.

Забій худоби і розбирання туш здійснюють відповідно до схеми технологічних процесів на потоково-механізованих лініях (рисунок 2.1).

На м'ясокомбінатах невеликої потужності недоцільно переробляти худобу на конвеєрних лініях окремо для кожного виду, оскільки для цього потрібна велика виробнича площа. Для механізації забою худоби і розбирання туш на малих підприємствах використовують універсальні конвеєри, які передбачають переробку трьох видів худоби (рисунок 2.1 – 2.4).



а – схема переробки великої рогатої худоби; б – схема переробки дрібної рогатої худоби

Рисунок 2.1 – Технологічна схема переробки тварин

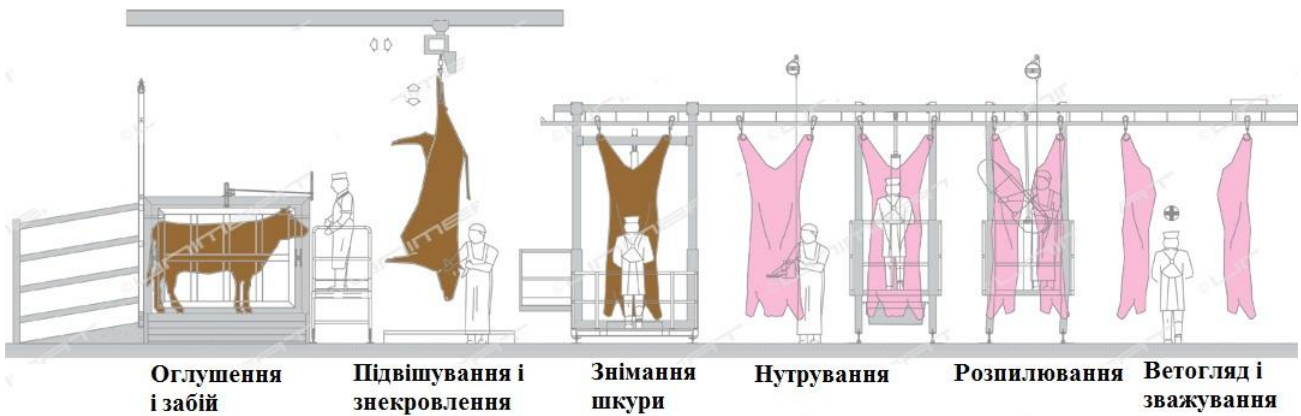


Рисунок 2.2 – Схема переробки великої рогатої худоби на поточковій лінії

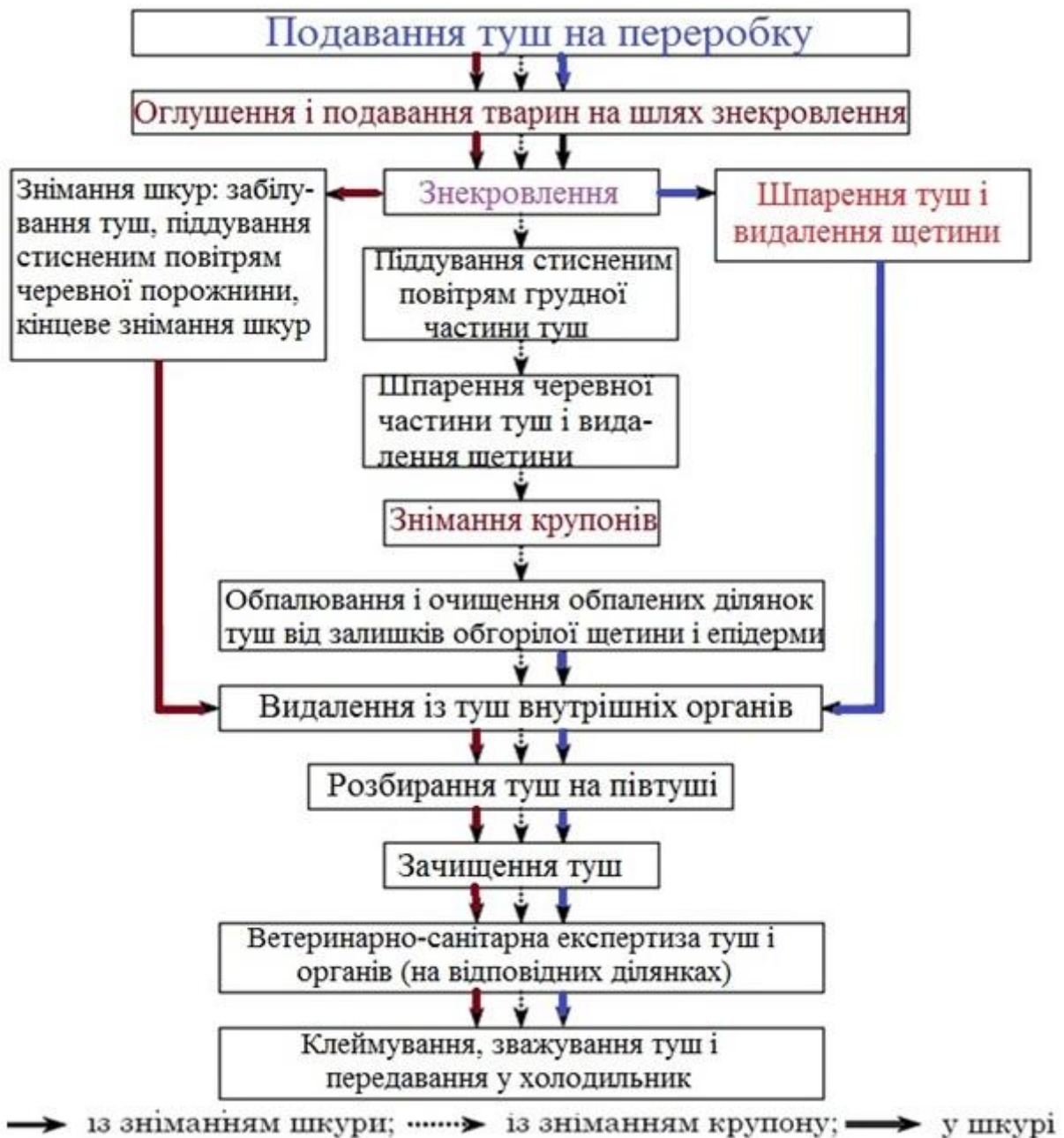


Рисунок 2.3 – Технологічна схема переробки свиней

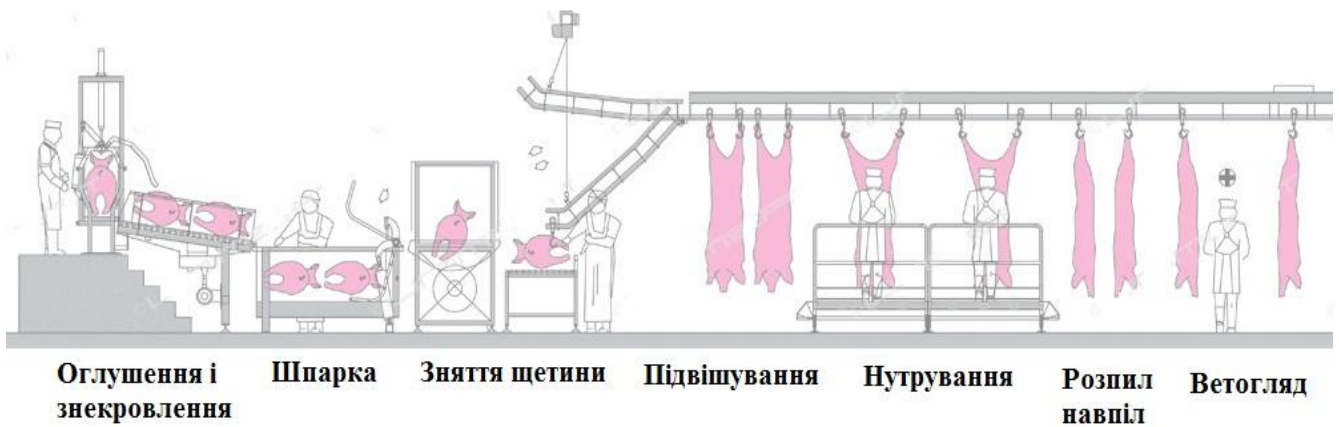


Рисунок 2.4 – Схема переробки свиней на потоковій лінії

2.2 Оглушення тварин

Велику рогату худобу і свиней оглушують з метою ослаблення чутливості тварин і втрати здатності до руху, що забезпечує безпечні умови праці під час виконання технологічних операцій і поліпшення санітарних умов цеху.

В оглушеної тварини порушуються спинномозкові рефлексії і дихання, але серце продовжує працювати. Тривалість шокowego стану, в якому перебуває оглушена тварина, дає можливість для накладання путових ланцюгів на ноги і піднімання її на шлях знекровлення.

Застосовують кілька способів оглушення: ураження нервової системи електричним струмом, ураження головного мозку механічною дією, анестезування діоксидом вуглецю або іншими хімічними речовинами.

Дрібну рогату худобу не оглушують перед забоєм.

Тварин оглушують у спеціальних боксах, в які одночасно вміщують не більше ніж дві голови. Спочатку оглушують другу, а потім першу тварину. Найпоширенішими є автоматичні й універсальні бокси. Способи електрооглушення великої рогатої худоби наведені на рисунку 2.5.

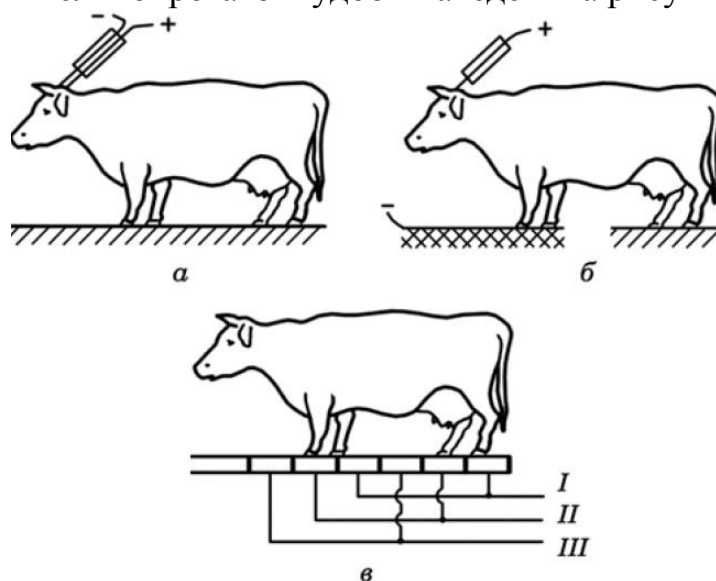


Рисунок 2.5 – Способи електрооглушення великої рогатої худоби:

а – ВНДІМПа; *б* – Бакинського м'ясокомбінату; *в* – Московського м'ясокомбінату

Механічне оглушення тварин здійснюють за допомогою стилета, металевого або дерев'яного молота з металевими пасками масою 1,5...2,0 кг, пневмомолота або пістолета (рисунок 2.6). Стилетом оглушують тварин на підприємствах невеликої потужності, забійних пунктах.



Рисунок 2.6 – Оглушення великої рогатої худоби пістолетом

Свиней оглушують електричним струмом підвищеної або промислової частоти. Перед оглушенням свиней фіксують на спеціальних конвеєрах або за допомогою інших пристроїв, а також використовують бокси (рисунок 2.7). Оглушення свиней струмом промислової частоти виконують за допомогою стека, який накладають на потиличну частину голови. Другим контактом є підлога. У випадку оглушення електричним струмом у свиней підвищується кров'яний тиск і судомно скорочується мускулатура, внаслідок чого спостерігаються крововиливи, погіршується товарний вигляд м'яса. Щоб запобігти цьому, свиней оглушують струмом підвищеної частоти з використанням апарата ФЕОС, накладаючи двополісний стек у ділянці завушних ямок або висків (рисунок 2.7).



а – бокс для оглушення; б – прикладання електричного стеку

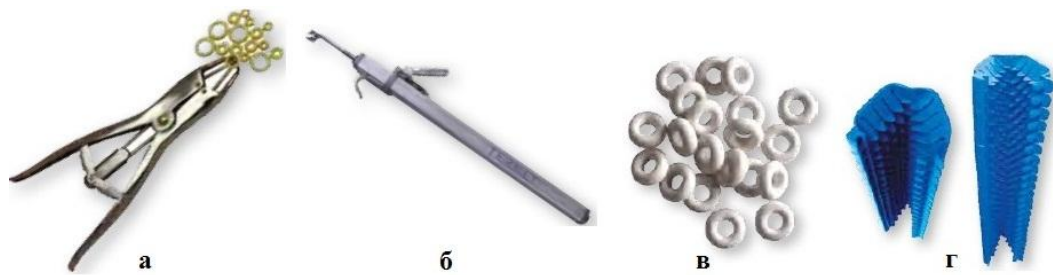
Рисунок 2.7 – Оглушення свиней двополюсним стеком

2.3 Знекровлення тварин

Перед знекровленням на стравохід піднятих на підвісний шлях тварин (ВРХ) накладають лігатуру (рисунок 2.8), щоб запобігти забрудненню вмістом шлунку. Для цього розрізають шкіру в ділянці шиї, відокремлюють стравохід від прилеглих тканин і перекривають його затискачем або накладають спеціальні кільця чи кліпси (рисунок 2.9), або ж перев'язують шпагатом.



Рисунок 2.8 – Накладання лігатури на стравохід



*а – пінцет для накладання кілець; б – пристрій для накладання кліпсів;
в – кільця для затискання стравоходу; г – кліпси для затискання стравоходу*

Рисунок 2.9 – Пристрої для накладання лігатури

Кров від ВРХ і свиней на харчові й лікувальні потреби збирають порожнистим ножом (рисунок 2.10) або використовують спеціальні установки (закритий спосіб). У разі використання вакуумних установок унеможлиблюється забруднення крові, збільшується її вихід, поліпшуються санітарно-гігієнічні умови збирання і подальшої переробки крові.

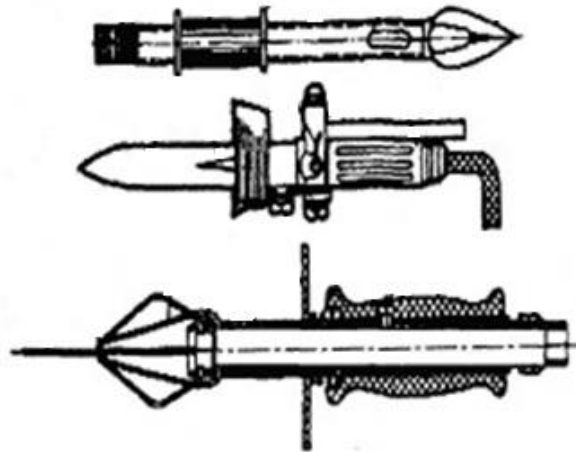


Рисунок 2.10 – Порожністі ножі для збирання крові

2.4 Знімання шкіри

Відокремлення шкіри від туші одна з трудомістких операцій. Її трудомісткість становить від 11 до 40 % від загальної трудомісткості оброблення туші. Знімання шкіри слід проводити ретельно, без порізів, висмиків м'яса і жиру з поверхні туші. Шкуру знімають за два етапи: під час забілування і механічного знімання. **Забілування** – ручне знімання шкіри з таких ділянок туші, як голова, шия, кінцівки, лопатка, черевна частина (рисунок 1.10). Площа забілування шкіри залежить від виду тварин, вгодованості й інших факторів. Площа забілування туш великої рогатої худоби становить 20...25 %, свиней – 30...50 % залежно від вгодованості, дрібної рогатої худоби – 30...40 %.

Для зменшення зривів м'яса й жиру з туш і пошкоджень шкіри, полегшення праці робітників перед зніманням шкіри туші піддувають стисненим повітрям.

Для піддування використовують очищене стиснене повітря тиском 0,3...0,4 МПа. Повітря подають за допомогою пістолета, в якому встановлено

порожнисту голку завдовжки 12...20 см, діаметром 6...8 мм. Кінець цієї голки зрізаний під гострим кутом.

Механічне знімання шкіри. Залежно від анатомо-гістологічної структури шкіри зусилля, які виникають при її зніманні, різні. На його значення впливають вид, стать, вгодованість тварин і ділянка туші, з якої знімають шкіру.

Із туш різних видів тварин шкіри знімають у певній технологічній послідовності (рисунок 2.11, 2.12).



а

б

а – забілування; б – знімання шкіри вручну;

Рисунок 2.11 – Знімання шкіри

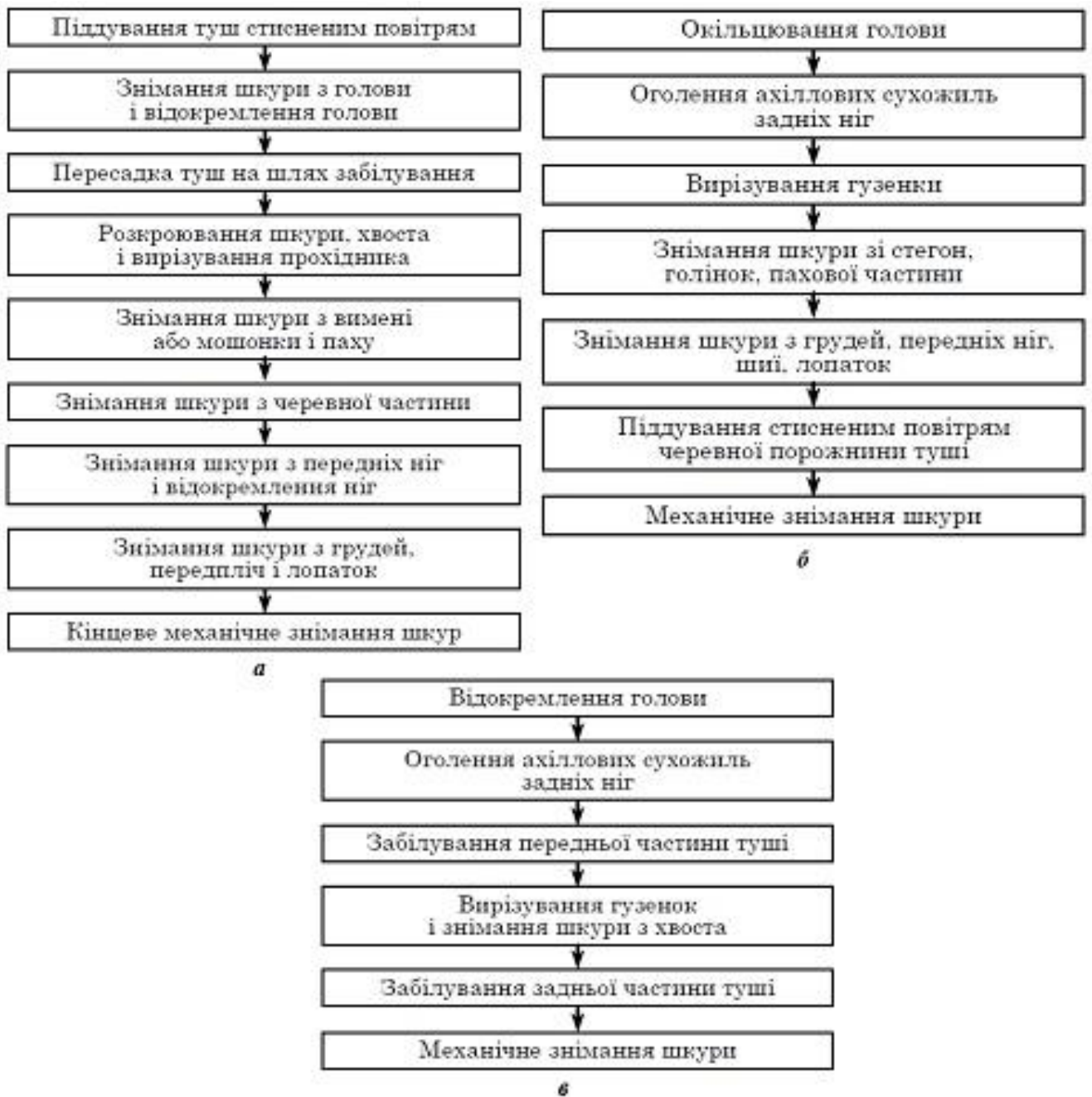


Рисунок 2.12 – Послідовність виконання операцій під час знімання шкур з туш:

а – великої рогатої худоби; б – свиней; в – дрібної рогатої худоби

З туш свиней шкіру знімають повністю, частково (крупонування) або обробляють туші у шкірі. При повному зніманні шкіри виконують забідування (так само, як у великої рогатої худоби, за винятком голови і кінцівок). Для знімання шкур та крупонів зі свинячих туш використовують агрегат безпервної дії.

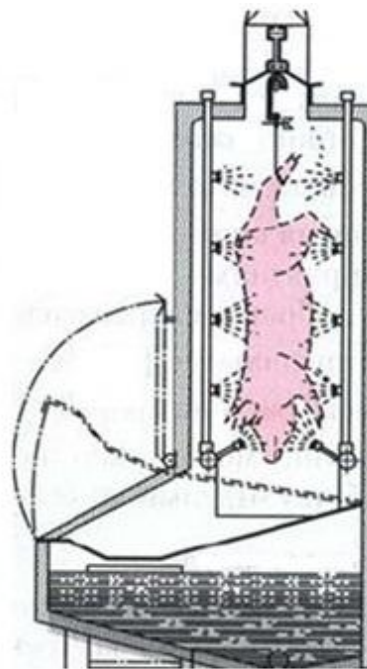
Оброблення свинячих туш у шкірі

Свинячі туші піднімають на шлях знекровлення, промивають, видаляють частину бокової і хребтової щетини вручну або за допомогою електростригальних машин і направляють на обшпарювання. Туші обшпарюють у чанах занурюванням у воду за температури води 62...65°C упродовж 3...5 хв. Для обшпарювання свинячих туш використовують

конвеєризований шпарильний чан (рисунок 2.13 а). Туші подають конвеєром або підвісним шляхом, а потім по нахиленій ділянці на приймальний стіл або безпосередньо у шпарильний чан.



а



б

а – шпарильний чан; б – шпарильна камера

Рисунок 2.13 – Шпарка туш

Шпарка у чанах має свої недоліки, більш гігієнічним методом є шпарка в камері шпарки – так звана шпарка в тунелі (рисунок 2.13 б). Тушу тварини мийуть під душем, потім протягом 6...7 хв вона проходить по трубчастому підвісному транспортеру через камеру шпарки. Температура в камері досягає 62...63°C, а відносна вологість повітря складає 98%.

Щетину після обшпарювання видаляють у скребмашинах (рисунок 2.14), де туші рясно зрошуються водою температурою 30...45°C.



Рисунок 2.14 – Скребмашина

обпалювальних печях (рисунок 2.16).

Очищені у скребмашинах туші потрапляють на приймальний стіл, де з них вручну видаляють залишки щетини (рисунок 2.15) і потім нахиленим елеватором піднімають на підвісний шлях для подальшого оброблення. Після оброблення на скребмашинах на тушах залишається дрібне волосся. Щоб його видалити, туші направляють на обпалювання, яке проводять за допомогою пальників або в



а

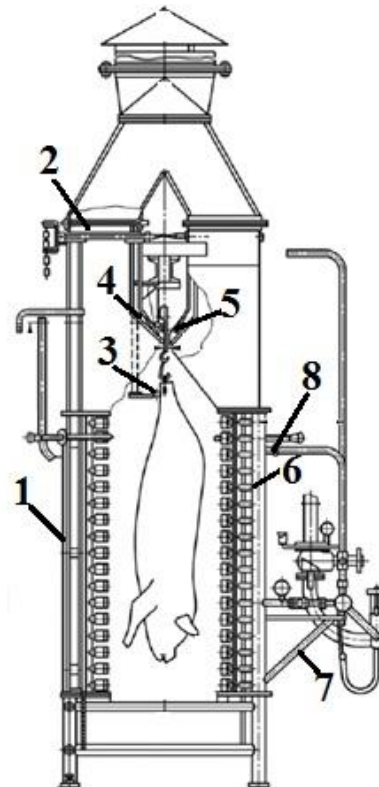
б

Рисунок 2.15 – Зняття щетини: а – у скребмашинах; б – ручне видалення залишків щетини на приймальному столі



Рисунок 2.16 – Обпалювальна піч

Піч призначена для обпалювання свинячих туш у шкірі та із зніманням крупону (рисунок 2.17). Обпалювання відбувається під час руху туш через піч за температури в зоні обпалювання 1000 °С. У зоні обпалювання туші перебувають 15...20 с.



1 – боковий щит; 2 – витяжний зонт; 3 – пристрій для орієнтації туш; 4 – водопровід для охолодження підвісного шляху; 5 – підвісний шлях; 6 – пальниковий пристрій; 7 – контрольний електрод

Рисунок 2.17 – Схема печі К7-ФО2-Е для обпалювання свинячих туш:

Оброблення свинячих туш методом крупонування

Крупонування – комбінований метод оброблення свинячих туш, коли найціннішу бокову і спинну частину шкіри (крупон) відокремлюють від туші і використовують у шкіряному виробництві. На решті частини туші шкіра залишається, з неї видаляють щетину, дрібне волосся, епідерміс. Після промивання туші частково занурюють спиною догори у шпарильний чан у люльках (рисунок 2.18), які змонтовані на конвеєрі чана.

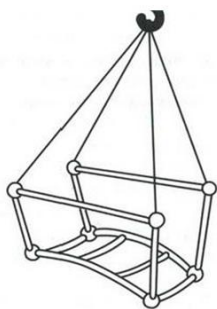


Рисунок 2.18 – Люлька для шпарки свинячих туш під час одержання крупону

Глибина занурення 15...20 см вище від лінії сосків. При цьому крупон не шпариться. Голови шпарять під душем, який змонтований на всій довжині чана, тушу і голови шпарять за температури води 62...65 °С упродовж 3...5 хв. Волосся з обшпареної частини туші видаляють на скребмашинах. Із машин тушу вивантажують на стіл для ручного доочищення. На столі ножем роблять надріз шкіри по межі обшпареної частини туші, виділяючи крупон, і проводять забілування шийної частини для того, щоб можна було захопити шкіру фіксатором або ланцюгом. Крупон знімають на тих самих установках, на яких здійснюють повне

знімання шкіри. Після знімання крупону туші обпалюють з боку черевної частини в обпалювальних печах або спеціальними пристроями з таким розрахунком, щоб спинну частину, з якої знятий крупон, не піддавати дії високої температури. Після цього туші подають на подальше оброблення.

2.5 Видалення внутрішніх органів

Внутрішні органи видаляють не пізніше ніж через 45 хв після знекровлення туш великої рогатої худоби і свиней і через 30 хв із туш дрібної рогатої худоби. Щоб полегшити проведення цієї операції, на підвісному шляху спеціальним пристроєм розтягують задні кінцівки туш великої рогатої худоби на відстань 900 мм (рисунок 2.19).



Рисунок 2.19 – Розтягування задніх кінцівок перед нутруванням

Потім у туш великої рогатої худоби розпилюють грудну кістку і лобкове зрощення (рисунок 2.20), у туш свиней – грудну кістку, розрізають м'язи живота по білій лінії від лобкової кістки до грудної, окільцьовують прохідник і перев'язують сечовий міхур.



Рисунок 2.20 – Розпилювання грудної кістки і лобкового зрощення

Внутрішні органи видаляють на конвеєрному або безконвеєрному столі (рисунок 2.21). Швидкість руху конвеєрних столів синхронізована зі швидкістю конвеєра, яким рухаються туші. Тушу розрізають по білій лінії живота, видаляють сальник, травний канал, лівер.



Рисунок 2.21 – Нутрування

На конвеєрі видалення нутрощів нутрощі піддають ветеринарному огляду (рисунок 2.22). Рубець, сітку, сичуг і книжу знежирюють, звільняють від

вмісту, промивають і направляють у субпродуктовий цех, кишки – у кишковий цех. Конвеєрний стіл для великої рогатої худоби має стрічкову конструкцію. Оскільки конвеєрний стіл і конвеєр туш рухаються синхронно, то під час видалення внутрішніх органів робітник має перебувати поряд з тушею.

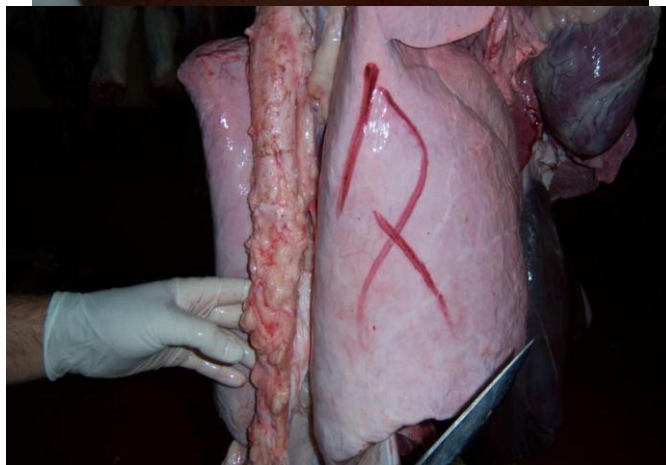


Рисунок 2.22 – Ветеринарний огляд нутрощів

У свиней і дрібної рогатої худоби нутрощі видаляють так само, як і у великої рогатої худоби. Відмінність полягає у розміщенні підвісного шляху і конвеєрного стола, крім того травний канал і лівер видаляють без їх розділення разом із язиком (або без язика). Конвеєр нутрування для оброблення свиней і дрібної рогатої худоби має ланцюгову стрічку з плоскими чашами. Робітник розташовується на помості між конвеєром приймання нутрощів і транспортним конвеєром. Видалені нутрощі робітник викладає на чашу, яка розміщується напроти туші.

2.5 Розпилювання, зачищення і оцінювання якості туш

Після видалення нутрощів туші великої рогатої худоби і свиней розпилюють або розрубують уздовж хребта, відступивши від лінії верхніх остистих відростків убік, щоб не пошкодити спинного мозку (рисунок 2.23).



Рисунок 2.23 – Розпилювання туші

Туші, призначені для вироблення солоного бекону, після обшпарювання і обпалювання піддають зам'якотці (процес підготування туш до розрубання на дві половини з видаленням хребтного стовбура). Під час зам'якотки надрізають шкіру і відокремлюють жир і м'язову тканину від остистих відростків хребців з правого і лівого боків. Півтуші свиней розпилюють або розрубують до шийної частини, а туші розділяють

на дві частини для полегшення процесів транспортування, штабелювання і більш економного використання площ холодильників і витрат холоду. Туші дрібної рогатої худоби не розбирають. Туші розпилюють електричними пилками або розрубують сікачем. Після розпилювання від свинячих туш відбирають пробу для проведення трихінелоскопії (від ніжки діафрагми відрізають шматочки масою 50...60 г). До отримання результатів трихінелоскопії туші не обробляють.

Перед розпилюванням від туш відокремлюють хвости між 2-м і 3-м хвостовим хребцем і спеціальним пристроєм туші подають до установки. При цьому автоматично відбувається розтягування задніх кінцівок на відстань до 1400 мм і їх фіксація. Туші розпилюють посередині хребта на дві симетричні півтуші, орієнтуючи пилку точно по хребту із зовнішнього боку туші за допомогою фіксаторів. У процесі розбирання туш полотно дискової пилки зрошується водою для охолодження. Розібрані туші автоматично відводяться із робочої зони розпилювання за допомогою розвантажувального пристрою.

Після розпилювання проводять сухе і мокре зачищення туш (рисунок 2.24). При сухому зачищенні видаляють спинний мозок, нирки, хвости, залишки діафрагми, внутрішній жир, травмовані ділянки туш і механічне забруднення. У свинячих туш крім цього відокремлюють голови. У туш дрібної рогатої худоби нирки і нирковий жир залишають.

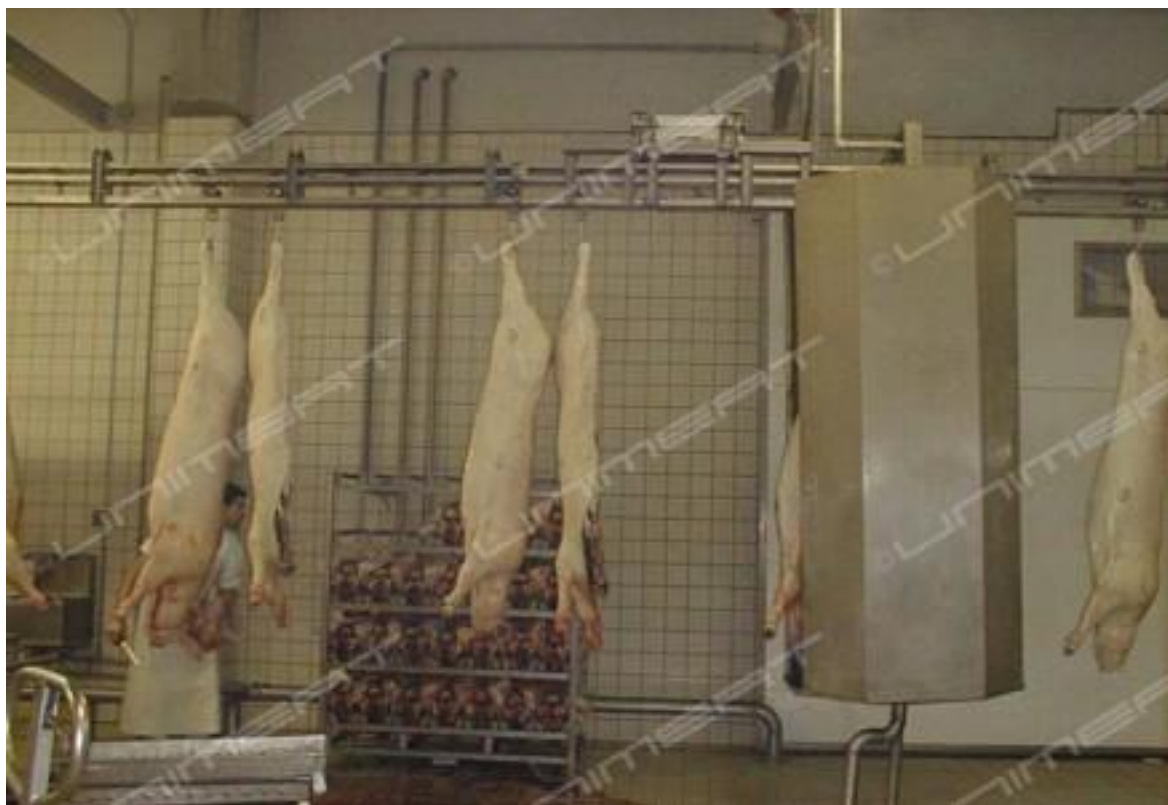


Рисунок 2.24 – Мокре очищення туш

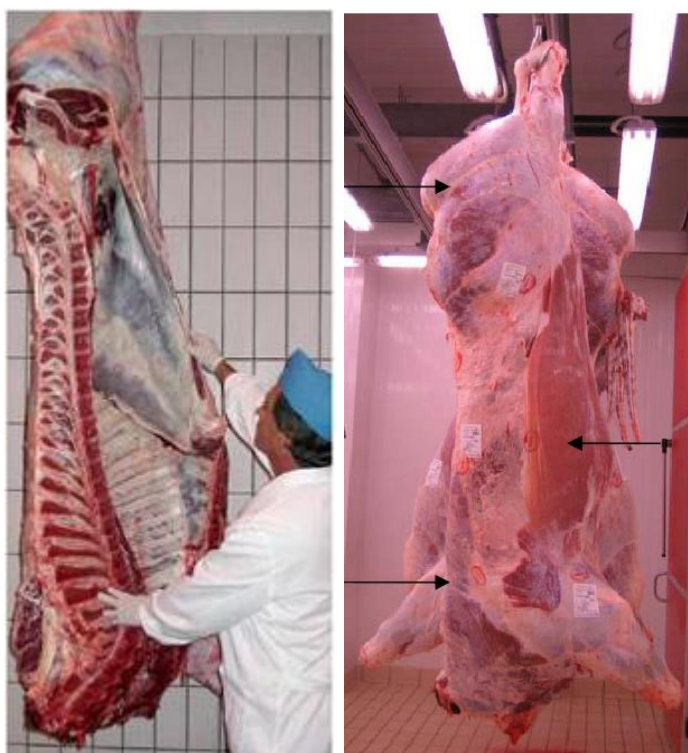


Рисунок 2.25 – Ветеринарний огляд і
клеймування

Мокре зачищення сприяє видаленню з поверхні туш як механічного, так і мікробного забруднення. Миють туші тільки за умови, що їхні поверхні можна підсушити у спеціальних приміщеннях за температури 0 – 4 °С. Воду для миття краще подавати під тиском. Туші можна мити спеціальними щітками.

Після закінчення оброблення напівтуші й туші клеймують (рисунок 2.25), зважують і передають у холодильник. М'ясо туш, напівтуш, четвиртин клеймують лікарі ветеринарної медицини після проведення ветеринарно-санітарної експертизи. Відбиток клейма

має бути чітким. Для клеймування м'яса використовують безпечну фарбу фіолетового кольору і харчовий барвник, які дозволені до використання у харчовій промисловості Міністерством охорони здоров'я України.

Контрольні питання

1. Які основні етапи переробки великої та дрібної рогатої худоби і свиней?
2. Які способи оглушення забійних тварин ви знаєте?
3. Які особливості забою і знекровлення різних забійних тварин?
4. Які способи й особливості знімання шкури з туш забійних тварин?
5. Опишіть технологічну схему переробки великої рогатої худоби.
6. Які особливості технологічної схеми переробки дрібної рогатої худоби?
7. Які є технологічні схеми переробки свиней?
8. Опишіть технологію оброблення свинячих туш у шкурі.

Лекція 3. Процеси та зміни в тканинах м'яса після забою

План

- 3.1 Поняття автолізу
- 3.2 Характеристика стадій автолізу
- 3.3 Характеристика м'яса з відхиленнями автолізу
- 3.4 Витримування яловичого м'яса для приготування стейків
- 3.5 Методи прискорення дозрівання м'яса

3.1 Зміни м'яса після забою

Після припинення життя тварини склад і властивості тканин, насамперед м'язової, істотно змінюються.

Посмертні зміни м'язової тканини пов'язані з діяльністю ферментів, оскільки з припиненням життя тварини ферменти не інактивуються. Компоненти тканин під впливом ферментів, що знаходяться в них починають розпадатись. Ці процеси розпаду називаються *автолітичними*.

Автоліз (грец. *autos* – сам і *lysis* – розчинення) – це процес самодовільної зміни хімічного складу, структури і властивостей м'ясної сировини після забою тварин під впливом власних ферментів м'яса.

Причинами автолізу є:

- припинення доступу кисню;
- відсутність окислювальних перетворень і кровообігу;
- сповільнення синтезу і вироблення енергії;
- накопичення в тканинах кінцевих продуктів обміну;
- порушення осмотичного тиску тканин.

Зміни м'яса, зумовлені автолітичними процесами, трапляються в технології м'яса за найрізноманітніших способів його оброблення, наприклад, під час охолодження та зберігання охолодженого м'яса, заморожування і холодильного зберігання, розморожування, засолювання, подрібнення і т. ін. Характер і глибина автолітичних змін м'яса впливають на його якість і харчову цінність.

Під час автолізу змінюються такі якісні характеристики м'яса як:

- механічна міцність;
- вологозв'язувальна здатність (ВЗЗ);
- органолептичні властивості (смак, колір, аромат);
- стійкість до мікробіологічних процесів.

Автолітичні зміни м'яса поділяють на послідовні етапи, відповідно до яких змінюється і стан м'яса.

Етапи автолізу за $t = 0...+4^{\circ}\text{C}$:

- 1 – парне м'ясо;
- 2 – посмертне залякання (*Rigor mortis*);
- 3 – завершення залякання;
- 4 – дозрівання;
- 5 – глибокий автоліз.

Чіткої межі у часі і у стані м'яса між етапами встановити не можливо, тому що приблизний час тривалості кожного етапу залежить від температури.

Таблиця 3.1 – Етапи автолізу м'яса ВРХ за $T = 0...+4^{\circ}\text{C}$

Етап	Назва	Час після забою, год
1 етап	Парне м'ясо	3... 4
2 етап	Заклякання	24
3 етап	Завершення закликання	48
4 етап	Дозрівання м'яса	120... 168

3.2 Характеристика стадій автолізу

Парне м'ясо

Парним називають м'ясо (таблиця 3.2) одержане безпосередньо після забою тварин, воно має послаблену м'язову тканину, високу вологомісткість. Парне м'ясо склеюється під час обвалювання, погано відділяється від кісток. М'язові волокна знаходяться в набухлому стані і під час натискання на них не виділяють вологи, більша частина якої зв'язана з фібрилярним білком. Парне м'ясо має гарну вологозв'язуючу здатність і може додатково поглинати вологу. На розрізі парне м'ясо має насичений червоний колір і виглядає глянцево. Під час варіння або обсмажування парне м'ясо виходить не таким м'яким як дозріле. Крім того, у нього не має приємного запаху, характерного для дозрілого м'яса. Тому м'ясо зразу після забою практично не вживають у їжу. Таке м'ясо рекомендують для виробництва сосисок, сарделенок і варених ковбас.

Таблиця 3.2 – Характеристики парного м'яса

Показники якісної характеристики м'яса	Оцінка якісної характеристики м'яса	pH м'яса	Застосування
Консистенція	М'яка, пружна	7... 6,5	Варені ковбаси і сосиски, заморожування для збереження цінних властивостей
Вологозв'язувальна здатність	Висока		
Бульйон	Прозорий, специфічний		

Посмертне задубіння

Через декілька годин після забою м'язи стають твердими. Вони скорочуються і втрачають здатність знову розслаблятися. Тому такий стан і називають посмертне закликання (*Rigor mortis*).

Спочатку посмертне закликання охоплює м'язи, які працювали до останньої хвилини: м'язи серця, діафрагма, м'язи між ребрами, м'язи шиї, голови. Тепло прискорює настання посмертного закликання, а холод – сповільнює. Як правило м'ясо великої рогатої худоби стає твердим через 8 год після забою (максимум для м'яса ВРХ – 24...28 год). У м'яса свиней закликання настає пізніше.

М'ясо в стадії посмертного закликання (таблиця 3.3):

– тверде, оскільки м'язові волокна скорочуються, в них змінюється стан білка і знижується вміст вологи;

- має погану вологозв'язувальну здатність і не здатне утримувати додаткову вологу;
- на зрізі таке м'ясо більш темного кольору і втрачає глянцевість;
- після теплової обробки є грубим, не соковитим, без специфічного смаку і аромату, бульйон від варки такого м'яса – каламутний.

Таблиця 3.3 – Характеристики м'яса посмертного залякання

Показники якісної характеристики м'яса	Оцінка якісної характеристики м'яса	pH м'яса	Застосування
Консистенція	Тверда	від 7... 6,5 до 5,5... 5,6	Застосування не рекомендовано
Вологозв'язувальна здатність	Низька		
Бульйон	Каламутний		

Не можна використовувати м'ясо з моменту забою до завершення процесу посмертного залякання 48 год:

- це може призвести до втрати м'ясного соку під час виробництва натуральних напівфабрикатів та пошкодження обладнання під час нарізання
- виробництво натуральних консервів з такого м'яса може призвести до бомбажу, внаслідок виділення CO₂.

Причини посмертного залякання : розщеплення ферментами м'яса АТФ і глікогену і накопичення продуктів розпаду, які мають кислу реакцію: піровиноградної, молочної кислоти та ін., в результаті чого рН м'яса знижується. У живих тварин рН м'яса дорівнює приблизно 7.

За значенням рН можна зробити висновок як відбувається процес посмертного залякання.

Розщеплення АТФ призводить до:

- скорочення м'язових фібрил без можливості їх подальшого розслаблення;
- зниження вологозв'язувальної здатності м'яса.

АТФ – аденозин трифосфат – сіль, що містить три фосфатних залишки. В організмі тварини АТФ переносить в м'язи енергію, одержану із їжі, завдяки чому м'язи скорочуються, виконують роботу, при цьому АТФ розпадається. В організмі відбувається постійне утворення АТФ, а необхідна для цього енергія надходить із поживних речовин.

У мертвої тварини розпад АТФ спочатку відбувається повільно, а потім прискорюється. Цей процес триває приблизно 6 год. При цьому АТФ віддає свою енергію м'язам і вони скорочуються і стають твердими, так як білки актин і міозин зв'язуються в міцний актоміозиновий комплекс – "актин-Са²⁺-міозин" (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – М'язова фібрила до і під час посмертного залякання

Сполучна тканина, яка оточує волокна, скорочується в поздовжньому напрямку і потовщується. М'ясо стає твердим – це і є момент настання посмертного залякання.

АТФ надає парному м'ясу високу вологозв'язувальну здатність, яка в процесі розпаду АТФ суттєво знижується. Якщо парне м'ясо засолити, то вологозв'язувальна здатність збережеться.

Розщеплення глікогену

Ферменти розщеплюють глікоген до молочної кислоти. Цей процес має назву гліколітичного² абра фосфорилітичного розпаду (рисунок 3.2). Реакція м'яса стає більш кислою. Рівень рН знижується до 5,7...5,4 після витримування протягом 30 год за температури холодильної камери. Після цього утворення молочної кислоти за рахунок власних ферментів м'яса припиняється, навіть якщо глікоген в м'ясі ще залишається. Тепло стимулює діяльність ферментів, і, як наслідок, утворення молочної кислоти і зниження рН.

² У процесі зберігання м'яса разом з гліколітичними перетвореннями глікоген під впливом глікозидаз піддається і гідролітичному розпаду з накопиченням редуруючих вуглеводів: лінійних і розгалужених олігоглюкозидів і глюкози. У перший період інтенсивність його порівняно невелика, а надалі гідролітичний розпад глікогену різко підвищується.

Протягом першого періоду зберігання м'яса за низьких позитивних температур звичайно переважає гліколітичний розпад м'язового глікогену. Проте в умовах, що гальмують гліколітичний розпад (посол, заморожування) і сприяють руйнуванню лізосом, гідролітичний розпад глікогену може переважати над гліколітичним.

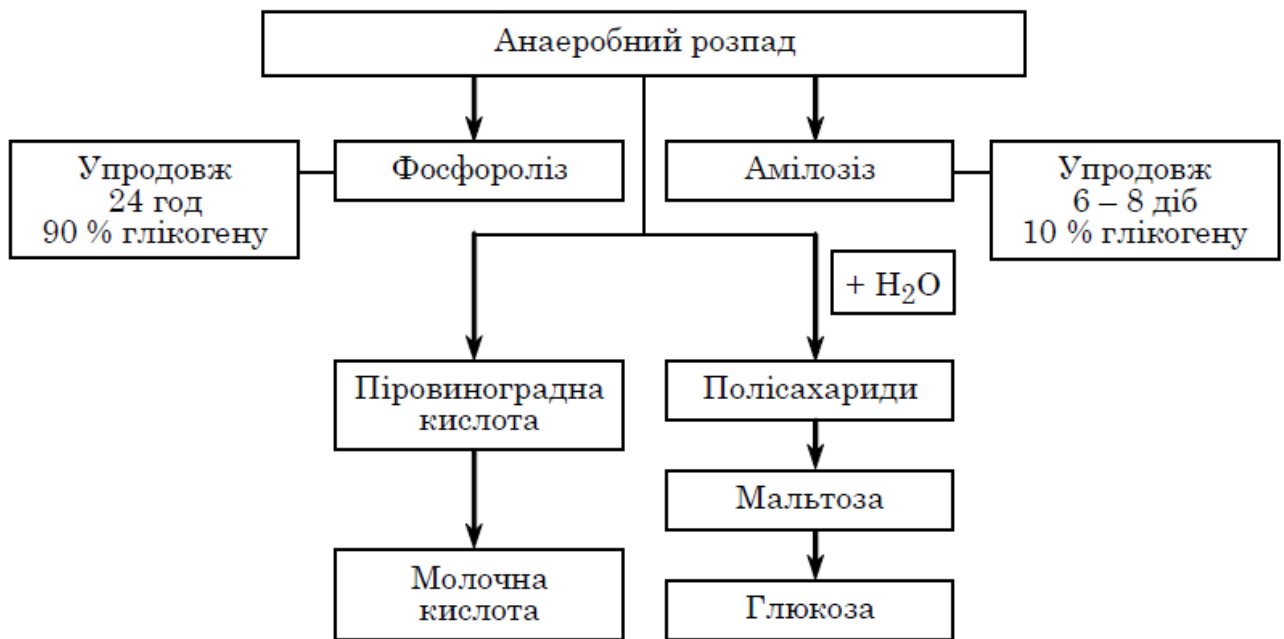


Рисунок 3.2 – Схема розпаду глікогену у м'язах під час автолізу

Молочна кислота сприяє настанню посмертного залякання, оскільки вона прискорює розщеплення АТФ. Крім того, молочна кислота зменшує вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ). ВЗЗ м'яса тварин, забитих після передзабійного утримування знижується пропорційно зниженню рН, тому ВЗЗ м'яса можна визначити за його рН.

М'ясо з нормальним перебігом дозрівання (м'ясо NOR) має такі значення рН:

- високе початкове значення – $pH_1 > 6,0$;
- низьке рН через 24 год після забою – $pH_{24} < 5,6$.

Перетворення глікогену в м'язовій тканині є первинним і запускаючим механізмом подальших фізико-хімічних і біохімічних перетворень, а також основним фоном, на якому перебігають усі автолітичні перетворення різних субстратів. Накопичення молочної кислоти призводить до зсуву рН м'яса в кислий бік, внаслідок чого:

- збільшується стійкість м'яса до дії гнильних мікроорганізмів;
- знижується розчинність м'язових білків (їх ізоелектрична точка за рН 4,7–5,4), рівень їх гідратації, вологозв'язувальної здатності;
- відбувається набрякання колагену сполучної тканини;
- підвищується активність катепсинів (оптимум рН 5,3), які спричинюють гідроліз білків на подальших стадіях автолізу;
- руйнується бікарбонатна система м'язової тканини з виділенням вуглекислого газу;
- створюються умови для інтенсифікації реакцій утворення кольору внаслідок переходу в міоглобіні двовалентного заліза в тривалентне;
- формуються попередники смаку і аромату м'яса;
- активізується процес окислення ліпідів.

Послаблення посмертного задубіння

Послаблення посмертного задубіння настає через 2...3 дні після забою. На етапі послаблення посмертного залякання мускулатура розслабляється і м'ясо набуває таких характеристик:

- зменшуються твердість;
- збільшується вологозв'язувальна здатність;
- посилюється смак і аромат.

М'ясо має блідо-рожевий колір на свіжому розрізі. Воно набуває аромату, поступово стає м'яким і ніжним. З'являється кислуватий присмак і запах. Таке м'ясо гарно засвоюється. З послабленням посмертного задубіння починається процес дозрівання, який підвищує смакову цінність м'яса. Тепло прискорює цей процес.

Причина послаблення Rigor mortis: розпад актину і міозину під дією ферментів (катепсину).

Твердість м'яса ВРХ, свинини найпомітніше зменшується через 5...7 діб за 0...4°C, і зменшується за подальшого зберігання, смакові характеристики досягають оптимуму через 10...14 днів, після істотного поліпшення не спостерігається. Для м'яса свійської птиці дозрівання триває 2...3 доби.

Для варіння телятини, свинини і яловичини не вимагається тривалий процес дозрівання м'яса. Телятина – ніжне м'ясо, оскільки отримане від молодих тварин. Воно дозріває швидко, як правило, через 3...7 днів, свинина – через 3 дні. У відвареній яловичині і в м'ясному бульйоні повинен переважати смак свіжого м'яса, тому м'ясо для супу майже не потребує витримки.

Яловичина для обсмажування повинна дозрівати довго, особливо це стосується порційних шматків, які призначені для короткочасного обсмажування. В середньому яловичина дозріває 8...14 днів.

Дозрівання м'яса

Дозрівання м'яса – процеси і зміни в м'ясі, в результаті яких воно набуває бажаних показників (найкращих харчових якостей).

Дозрілому м'ясу властива ніжна консистенція і соковитість, добре виражений специфічний аромат і смак.

Якісні зміни в м'ясі в процесі його дозрівання зумовлені складним комплексом ферментативних, автолітичних перетворень у м'язовій і сполучній тканинах. Таке м'ясо краще перетравлюється і засвоюється.

Причини дозрівання

1. *Дія молочної кислоти на сполучну тканину.* В результаті чого в подальшому під час варіння м'яса, яке дозріло, частина колагену переходить в розчинний стан (перетворюється в тваринний клей – желатин або глютин). Це знижує твердість сполучної тканини³.

2. *Дія протеолітичних ферментів на м'язові білки і розщеплення їх.* Молочна кислота активізує дію ферментів. Таким чином, білковий комплекс актоміозин розщеплюється на складові актин і міозин, що призводить до

³ Для одержання більш ніжного м'яса в домашніх умовах використовують вимочування шматків м'яса, що призначені для обсмажування, в оцті, вині, сироводці або кислому молоці.

розрідження і пом'якшення тканин м'яса. На 7 добу засвоюваність м'яса порівняно з парним значно підвищується, м'ясо стає дієтичним

Під час розщеплення білків утворюються ароматичні речовини.

Білки піддаються значному гідролізу з утворення поліпептидів, амінокислот, кінцевих продуктів розпаду білків: NH_3 , H_2O , CO_2 , SH_2 , різних проміжних речовин (кетони, альдегіди) в результаті чого смак і запах м'яса змінюються: в м'ясі відчувається кислуватий присмак та аромат шинки.

В температурних умовах холодильної камери ферменти працюють повільно. В замороженому м'ясі вони не діють, але зберігаються в активному вигляді. Після розморожування діяльність ферментів поновлюється. У відвареному м'ясі ферменти інактивуються повністю і воно не може дозрівати.

3. *Зростання значення рН.* Це теж є наслідком розщеплення білків. Речовини, що утворюються під час цього процесу, діють переважно як основи (дають лужне середовище). За підвищеного рН м'язові волокна набухають, в результаті чого м'ясо стає ніжним, збільшується його вологозв'язуюча здатність, яка досягає 80% від парного стану м'яса

Способи дозрівання

1. *Дозрівання м'яса методом витримування в підвішеному стані* за таких умов:

- в приміщенні за температури 2°C;
- в темноті;
- за відносної вологості 85%;
- за слабкої рівномірної циркуляції повітря, що забезпечує вирівнювання температури і вологості.

Під час дозрівання м'яса відбувається усихання м'яса, в результаті випаровування вологи. В перші 24 год розрахункове усихання складає 2%, за кожний наступний день втрата маси складає 0,5%.

Втрату маси можна обмежити шляхом використання низької температури і високої вологості повітря.

Зовнішня поверхня відрубів м'яса підсихає і темніє особливо інтенсивно.

За неправильного зберігання утворюється слиз в результаті інтенсивного розмноження бактерій і плісняви. М'ясо набуває неприємного запаху холодильної камери.

2. *Витримка м'яса в захисному газовому середовищі.* Для цього використовують технічно чистий азот або вуглекислий газ. Захисний газ припиняє ріст мікрофлори і сповільнює утворення слизу.

Дозрівання м'яса в захисній газовій атмосфері застосовується перш за все на суднах-рефрижираторах з урахуванням тривалого транспортування. Для м'ясних магазинів цей спосіб є неприйнятним, так як персонал, входячи в холодильні камери буде порушувати їх герметичність.

3. *Дозрівання м'яса в плівці.* Плівка захищає від забруднень, осіменіння мікроорганізмами, висихання і сторонніх запахів. Для цього способу дозрівання м'ясо необхідно попередньо охолодити до температури 2...4°C і запакувати в холодному приміщенні.

Переваги пакування в охолоджену вигляді:

- можливе порціонування з рівним зрізом;
- запас холоду подовжує стійкість під час зберігання;
- в упаковці відсутній конденсат.

В повітрі холодного приміщення може знаходитись у вигляді пари менша кількість вологи, ніж в теплому, тому за охолодження надлишкова волога осаджується у вигляді конденсату. Це завжди відбувається, якщо продукція, запакована в теплому приміщенні, потрапляє в холодильник.

Конденсат псує зовнішній вигляд, викликає дефекти кольору, сприяє ослизненню, знижує стійкість під час зберігання.

4. *Дозрівання у вакуумній упаковці.* В більшості випадків створюється вакуум приблизно в 1 атм. Це дає змогу збільшити строки зберігання, не викликаючи підвищеного виділення соку.

Дозрівання під вакуумом застосовується в основному для м'ясних відрубів.

Переваги дозрівання під вакуумом:

- покращення смакових якостей;
 - зниження втрати маси (через три тижні маса зменшується на 1,5%);
- пряма безвідходна переробка обваленого м'яса вже через 24 год після забою.

М'ясо, яке достигло під вакуумом, за 30 хв до продажу виймають їх з упаковки, просушують і залишають на повітрі. Пігмент м'яса приєднує кисень, в результаті темно-червоний колір м'яса змінюється на свіжий світло-червоний.

5. *Дозрівання в упаковці із захисним газом.* Для цього спочатку створюється повний вакуум, за рахунок чого ріст мікроорганізмів під час зберігання сповільнюється і залишається на низькому рівні. Щоб запобігти сильному виділенню соку, пакет на 10...15% заповнюють захисним газом. Ефективними є суміші газів, що складаються із 30% азоту і 70% вуглекислого газу. Під час заповнення упаковки в неї подають захисний газ, доки плівка не прийде в рух і не підніметься на декілька міліметрів над м'ясом. Пакет при цьому не повинен роздутьись.

Глибокий автоліз м'яса – це етап автолітичних змін у м'ясі ($\tau > 7$ діб після забою), який характеризується такими ознаками:

- ферментативний розпад всіх тканин м'яса;
- посилюється гідролітичний розпад жирів;
- м'ясо втрачає значну кількість тканинного соку;
- коричневе забарвлення;
- смак і запах погіршуються;
- м'ясо не придатне для харчування.

3.3 Характеристика м'яса з відхиленнями автолізу

За характером автолізу розрізняють (рисунок 3.3, таблиця 3.4):

– *м'ясо з нормальним перебігом автолітичних процесів (NOR)* – це м'ясо, яке через годину після забою має рН 5,6...6,2.

– м'ясо нетрадиційного характеру автолізу – це м'ясо, яке має або підвищену кислотність (м'ясо PSE) або низьку кислотність (м'ясо DFD) через 1 год після забою (рисунок 3.3).

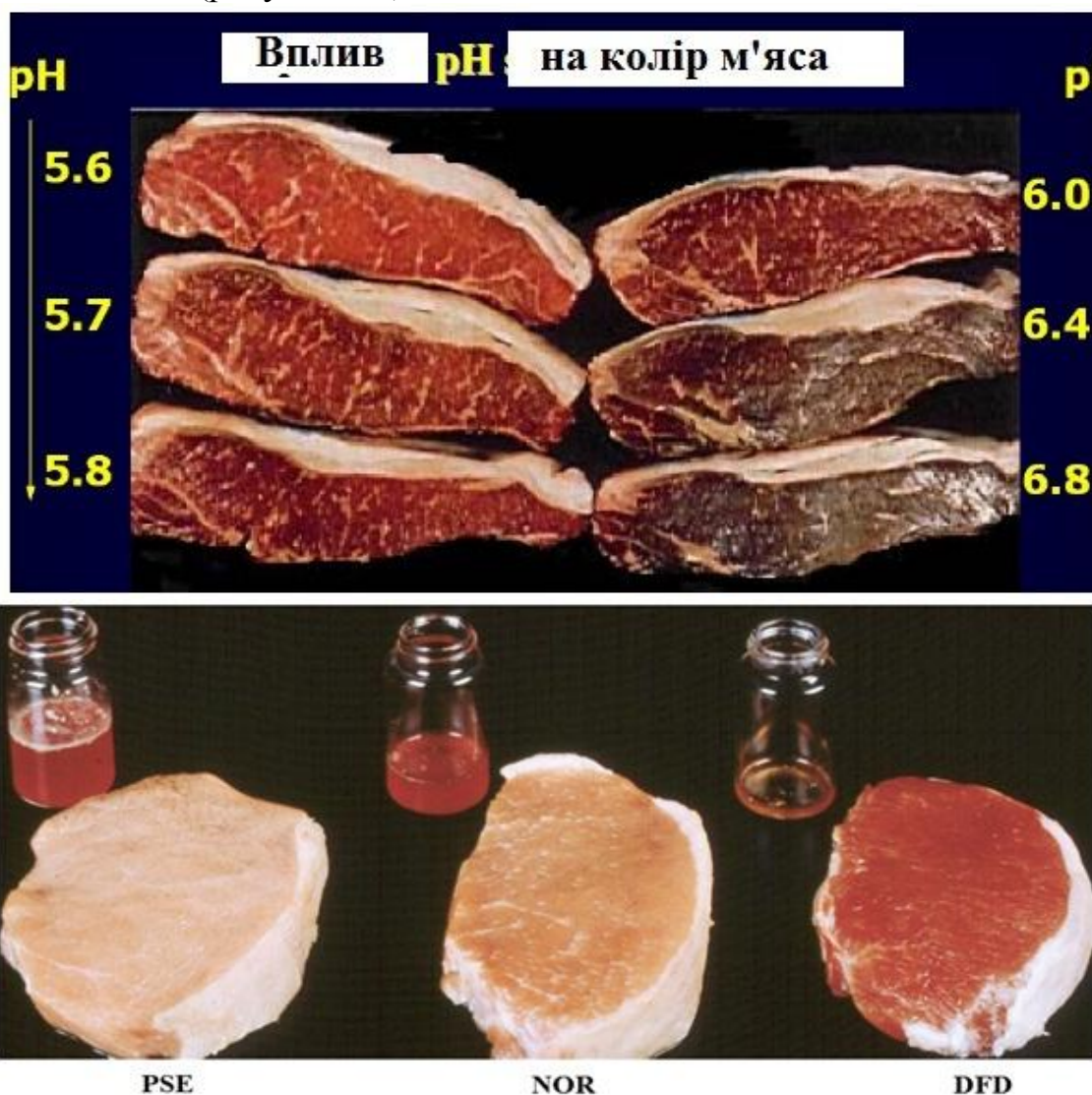


Рисунок 3.3 – Вигляд м'яса з різним ходом автолітичних процесів

Таблиця 3.4 – Порівняльна характеристика м'яса з відхиленнями автолізу

Назва показників	Характеристика показника	
	в м'ясі PSE	в м'ясі DFD
рН	$pH_1 < 5,8$	$pH_{24} > 6,2$
Вологоутримувальна здатність	Слабка	Дуже добра
Консистенція м'яса	М'яка	Жорстка
Колір м'яса	Блідий, світлий	Темний
Посмертний гліколіз	Відбувається дуже швидко	Відбувається повільно і не до кінця
Термін зберігання	Трохи зменшується	Значно зменшується
Ніжність м'яса	Нижче нормальної	Вище нормальної



Рисунок 3.4 – Виміри показників м'яса за допомогою портативного рН-метра

Перераховані вище відхилення виникають у м'ясі, отриманого від тварин, як правило, м'ясного напрямку і вирощених в стані гіподинамії через отриманий стрес під час транспортування і перед забоєм або ж через сильне виснаження тварин перед забоєм. На практиці прийнято ділити сировину по групах якості за показником рН. Виміри проводять за допомогою портативного рН-метра в тазостегновій частині напівтуші (рисунок 3.4). Сортування м'яса по групах якості потрібне для раціонального використання м'яса, а також скорочення об'ємів холодильних камер дозрівання.

Характеристика NOR-яловичини, отриманої від бичків віком 18...24 місяці:

- пружна консистенція;
- світло-червоний колір;
- добре виражений приємний характерний для яловичини запах;
- рН через годину після забою має рН 5,6...6,2;
- поверхня розрізу м'язової тканини щільна, блискуча, помірно волога, еластична;
- після дозрівання швидко утворюється кірочка підсихання;

В міжнародній практиці м'ясо нетрадиційного характеру автолізу поділяють на м'ясо PSE, DFD, інколи виділяють таку категорію як м'ясо RSE.

М'ясо PSE (*Pale, Soft, Exudates* – *блїде, м'яке, водянисте м'ясо*) характеризується наступними ознаками:

- світле забарвлення;
- пухка консистенція;
- кислий присмак;
- виділення м'ясного соку;
- низька вологоутримувальна здатність;
- рН = 5,2...5,5 через 60 хв. після забою.

Причина недоліку PSE:

- мала рухомість тварин;
- відхилення в генотипі;
- дія короткочасних стресів.

У свиней, що сприйнятливі до стресу, може виникати світле забарвлення кольору м'яса. В особливості це проявляється в м'язах, які зазвичай і так мають світлі волокна.

Світлий колір м'яса зумовлений занадто різким зниженням рН після забою (наростанням кислотності). Ферменти розщеплюють глікоген в молочну кислоту швидше, ніж зазвичай, як наслідок посмертне заклякання наступає раніше. До того моменту м'ясо не встигає охолотитись в достатній мірі. Під впливом низького рН разом з високою температурою відразу після забою м'ясо набуває світлого забарвлення.

Різке зниження рН викликане станом стресу у тварин перед забоєм. Стрес є результатом тривалого транспортування, недостатньої тривалості передзабійного утримання, поспіхом і прискореним загоном до місця забою, а також неправильним оглушенням. Зниженню рН сприяють також затримка початку охолодження і недостатньо низька температура охолодження.

Використання м'яса PSE.

М'ясо PSE має більш низьку технологічну і товарну цінність в порівнянні з м'ясом NOR. Таке м'ясо може зв'язувати лише незначну кількість води і недостатньо добре емульгує жир. Під час заморожування і розморожування втрачає багато соку. Під час витримання, а також під час варіння і обсмажування такого м'яса відбуваються значні втрати маси. В результаті посолу колір м'яса PSE продовжує залишатись блідим.

Використовується не у всіх м'ясопродуктах, може застосовуватись:

- в парному стані після введення NaCl, в поєднанні з м'ясом DFD;
- в комплексі з субпродуктами;
- з введеними фосфатами.

Виділяють таку категорію м'яса як RSE (*Red, Soft, Exudates* – червоне, м'яке, водянисте м'ясо), яке має червоне забарвлення, але за рештою характеристик збігається з PSE: пухка консистенція, кислий присмак, виділення м'ясного соку, низька вологоутримувальна здатність, рН = 5,2...5,5 через 60 хв. після забою.

М'ясо DFD (*Dark, Firm Dry* – темне тверде і сухе м'ясо) характеризується наступними ознаками:

- темно-червоний колір;
- груба волокнистість;
- тверда консистенція;
- підвищена липкість;
- висока вологоутримувальна здатність;
- рН >6,2 через 24 год після забою;
- низька стабільність під час зберігання.

Причина недоліку: недостатнє наростання кислотності м'яса, що є наслідком сильних навантажень, перевтоми або виснаження перед забоєм в результаті яких відбувся прижиттєвий розпад глікогену. Так, м'ясо DFD характерне для молодих тварин великої і дрібної рогатої худоби, які мали тривалий стрес перед забоєм.

Внаслідок прижиттєвого розпаду глікогену, кількість молочної кислоти, що утворилася після забою, в м'ясі таких тварин невелика і міофібрилярні білки в м'ясі DFD мають добру розчинність.

Використовують м'ясо DFD у виготовленні емульсованих ковбас, солоних виробів з коротким періодом зберігання, в поєднанні з м'ясом PSE, у виготовленні заморожених продуктів.

М'ясо DCB (dark cutting beef – яловичина, темна на зрізі) – це особливий випадок м'яса DFD. Ця властивість зустрічається головним чином у бичків, рідше в теличок, і проявляється перш за все в ростбіфі і м'ясі стегнової частини. Причиною виникнення такого дефекту м'яса є виснаження тварин перед забоєм.

3.4 Витримування м'яса яловичини для стейків

Витримування яловичини (також дозрівання, ферментація) – це підготовка м'яса з використанням початкових стадій автолізу перед його температурною обробкою, найчастіше застосовується у приготуванні стейків⁴.

Виділяють 4 типи витримування яловичини:

- сухе (dry-aged)
- мокре (wet-aged)
- комбіноване;
- хімічне.

Основною метою витримки яловичини є руйнування м'язових волокон і посилення природного смаку м'яса без процесу маринування, що додає м'ясу відмінного смаку.

Це відбувається завдяки ферментативним біохімічним реакцій, в результаті яких м'язові волокна руйнуються. У випадку сухого витримування, ферментації м'яса сприяють також деякі види грибків, що утворюються на його поверхні.

Сухе витримування

Даний спосіб відомий досить давно і використовується практично повсюдно. Він спрямований на випаровування вологи і розм'якшення сполучної тканини в результаті ферментації. М'ясо великими шматками підвішується в спеціальних холодильних камерах для дозрівання (рисунок 3.5) і витримується за температури $\approx 1...3^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості 50...75% відразу після розбирання туші. У камері є спеціальні вентилятори, які обвітрюють м'ясо і створюють захисну плівку. Гриби, що оселяються на поверхні м'яса теж сприяють ферментації.

Через 15...30 діб м'ясо досягає оптимального ступеня дозрівання, набуває чудового насиченого смаку і ніжну консистенцію. При цьому сировина значно втрачає у вазі – до 20...30% від початкової. Підсушений верхній край витриманого сухим способом м'ясного шматка потребує зрізання, що також зменшує масу продукту. Ці особливості збільшують кінцеву вартість, і м'ясо

⁴ **Стейк** (англ. *steak*; від давньоскандинавського "смажити") – якісно приготований товстий шматок м'яса, вирізаний з туші тварини (як правило, яловичини) поперек волокон

після сухої витримки дуже рідко зустрічається у вільному продажі, а використовується в ресторанах і стейк-хаусах.

Параметри витримувannya наведені на рисунку 3.5.



а – холодильні камери; б – параметри сухого витримувannya

Рисунок 3.5 – Сухе витримувannya м'яса для стейків

Сухе витримувannya здійснюють також в стейк-хаусах, де м'ясо витримується в холодильних камерах, які можуть виставлятися навіть у залі (рисунок 3.6)



Рисунок 3.6 – Змодельований вигляд стейк-хаусу з холодильною камерою в залі

Тривалість процесу дозрівання м'яса залежить від температури зберігання і становить від 15 до 28 діб.

У ресторанах найчастіше зустрічається м'ясо 21-денної витримки, хоча в країнах де стейк став практично національним блюдом, можна замовити м'ясо 30-, 40-, 60- і 90-денної витримки.

Відомим на сьогодні тривалий термін витримки⁵ яловичини становить 420 днів, але на думку експертів це м'ясо вже більше підходить як інгредієнт для страв, а не окрему страву, оскільки має надто різкий смак і аромат.

Мокре витримувannya

⁵ М'ясна лавка Boucherie Polmard, що знаходиться в самому центрі Парижа пропонує м'ясо для стейків, велика частина якого витримане 28...56 днів, але пропонується також "Стародавній" кот-де-беф 15-ти річного витримувannya, вартістю в 3000 євро за кілограм.

Цей спосіб з'явився порівняно недавно. Для його здійснення продукт поміщають в вакуумний поліетиленовий пакет, де воно витримується без доступу повітря від декількох днів до 4-х тижнів за температури 0...7,2 °С. Перевагами цього методу в порівнянні із сухим витриманням є те, що сировина практично не втрачає у вазі, втрачаючи всього 5% вологи. Підсумковий продукт стає дуже м'яким, соковитим і ніжним. Вологим способом готується практично 90% м'ясної сировини в світі.

Комбіноване витримання

Технологія полягає у використанні спеціальних вакуумних пакетів, які працюють за принципом мембрани, випускаючи вологу з пакета назовні і перешкоджаючи доступу повітря і бактерій до продукту. В результаті такого витримання м'ясо отримує кірочку і втрачає вологу як і за сухого витримання, при цьому для його зберігання не потрібно спеціальне обладнання і персонал, досить холодильників і спеціальних вакуумних пакетів.

Недоліки:

– подорожчання кінцевого продукту.

Переваги:

- отримання м'яса для стейків сухого витримання відмінної якості;
- витримання м'яса можна здійснювати в процесі транспортування;
- відпадає необхідність використання спеціальних камер, шаф для витримання м'яса;
- ймовірність псування продукту за неправильного витримання скорочується в рази.

Хімічна ферментація в газомодифікованому середовищі

Дану технологію застосовують великі м'ясокомбінати у виробництві м'ясних напівфабрикатів в промислових масштабах. Нічого спільного з традиційною ферментацією даний спосіб не має. Відруби поміщають або в камери зі спеціальними газами, які створюють штучний ефект ферментації, або запаюють в вакуумну упаковку з газомодифікованим середовищем. Волокна м'яса примусово розм'якшуються.

Недоліки:

- невластивий запах м'яса для ферментації, має специфічний хімічний запах, вивірюється протягом декількох годин після відкриття упаковки;
- відсутність аромату;

Переваги:

- ціна;
- легкість порціонування.

3.5 Методи прискорення дозрівання м'яса

Дозрівання м'яса – це сукупність змін важливих властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває ніжної консистенції і соковитості, добре виражений специфічний запах і смак. Дозрівання м'яса – це тривалий процес, що відбувається за низьких (плюсових) значеннях температури. Для прискорення процесу дозрівання м'яса на практиці

використовують різні методи. фізичні, хімічні, механічні, біологічні (рисунок 3.7).

Способи інтенсифікації дозрівання та поліпшення консистенції м'яса			
Фізичні	Хімічні	Механічні	Біологічні
<ul style="list-style-type: none"> – підвищення температури; – надмірний тиск; – УЗ- взаємодія; – електростимуляція 	<ul style="list-style-type: none"> введення в парне м'ясо під тиском: – води; – розсолів (розчин кухонної солі, фосфати, молочнокислі бактерії тощо); – газів 	<ul style="list-style-type: none"> – наколювання – відбиття – масажування 	<ul style="list-style-type: none"> протеолітичні ферментні препарати тваринного, рослинного та мікробного походження

Рисунок 3.7 – Способи прискорення дозрівання м'яса

Фізичні методи

Дія на м'ясо підвищених температур під час зберігання дає змогу істотно скоротити період дозрівання. Ідентичний результат дозрівання та підвищення ніжності м'яса (яловичина) може бути досягнутий за таких параметрів витримки:

- 0° С – за 10 діб;
- 10° С – за 4 доби;
- 20° С – за 1,5 діб.

Використання підвищених температур супроводжується вірогідністю мікробіологічного псування сировини, у зв'язку з чим виникає необхідність проведення процесу дозрівання в умовах дії УФ-випромінювання або з введенням у м'ясо антибіотиків.

Дія на м'ясо високого (в межах 140–150 МПа) тиску супроводжується розпадом актоміозинового комплексу на актин і міозин за механізмом, аналогічним з процесом послаблення посмертного залякання, що забезпечує підвищення ніжності м'яса.

Дія на м'ясо ультразвукової вібрації (частота 15 кГц протягом 1–30 хв) призводить до порушення цілісності м'язових волокон і елементів сполучної тканини.

Дія на м'ясо імпульсів змінного електричного струму (електростимуляція) дає можливість значною мірою прискорити процес дозрівання, зменшити вірогідність розвитку скорочення м'язів, підвищити ніжність і сортність м'яса. Проведення електростимуляції безпосередньо після забою забезпечує повніше знекровлення м'яса.

Хімічні способи

Способи тендеризації ґрунтуються на введенні у м'ясо під тиском різних рідких і газоподібних компонентів (води, розсолів, газів і т. ін.) методом шприцювання (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Ін'єктор для шприцювання м'яса

Введення в парне м'ясо води. Воду за температури 38°C в кількості 1... 3% до маси туші вводять методом шприцювання. Як результат – підвищення ніжності м'яса і підвищення рівня водозв'язуючої здатності за рахунок розриву м'язових волокон і активізації діяльності гідролітичних ферментів.

Введення в парне м'ясо водних розчинів хлориду натрію ($\approx 0,9\%$ NaCl) затримує утворення актоміозинового комплексу, уповільнює розвиток посмертного залякання.

Введення в парне м'ясо водних розчинів триполіфосфатів та їх суміші з хлоридом натрію сприяє значному підвищенню ніжності та водозв'язуючої здатності м'яса.

Введення в м'язову тканину повітря, суміші газів N_2 , CO_2 і CO під тиском $2,1 \times 10^5$ Па забезпечує підвищення ніжності внаслідок розриву грубих сполучень, розволокнення м'яса та покращує колір сировини.

Механічні методи

Механічні методи призначені для обробки як парної, так і охолодженої низькосортної сировини і базуються на розпушенні морфологічних елементів м'яса.



Рисунок 3.9 – Масажер м'яса

Наколювання і відбивання м'яса на різного виду приладах забезпечує розтягнення м'язів, що скорочуються, руйнування поверхневого шару клітин, мембранних структур, розволокнення елементів м'яса.

Під час масажування і тумблювання м'язова тканина розволокнюється, мембрани клітин руйнуються, міофібрилярні білки набухають по всій товщині шматка з утворенням дрібнозернистої білкової маси, водозв'язуюча здатність і ніжність м'яса покращуються. М'ясо з відносно м'якою консистенцією (свинина, птиця) бажано обробляти в масажерах (рисунок 3.9); тверде м'ясо (яловичина, баранина) – в тумблерах, де більш виражено проявляється ефект ударної дії.

Біологічні методи

Біологічні методи ґрунтуються на використанні протеолітичних ферментів, серед яких розрізняють:

- мікробні: теризин, субтилізин, оризін, протосубтилін;
- рослинні: фіцин, бромелін, папаїн;
- тваринні: трипсин, пепсин, хімотрипсин.

Дія ферментів базується на гідролізі пептидних зв'язків м'язових білків, розм'якшенні грубих волокон і сполучної тканини, що забезпечує суттєве підвищення ніжності м'яса, покращує органолептичні показники і вихід готової продукції.

В промисловості найбільш широко застосовують трипсин, який має високу протеолітичну активність до м'язових білків (особливо до актоміозину) і папаїн, який здатний викликати деструкцію сполучної тканини.

Вводять ферменти за допомогою:

- а) шприцювання розчинів ферментів у кров'яну систему;
- б) за допомогою занурення сировини в розчини ферментів;
- в) напыленням ферменту в вигляді аерозолю на поверхню;
- г) шляхом безпосереднього додавання їх до м'яса.

3.6 Псування м'яса

Навіть у м'ясі, одержаному з дотриманням санітарних вимог до забою і за первинної обробки м'ясних туш, можливі зміни, що призводять до псування або зниження якості м'яса. В результаті взаємодії із зовнішнім середовищем в м'ясі можуть відбуватись такі процеси як загар, ослизнення, пліснявина, гниття.

Загар м'яса

Загар м'яса може виникнути в тих випадках, коли парне м'ясо складають цілими тушами або напівтушами або щільно підвішують в теплом приміщенні без вентиляції.

В таких умовах м'ясо охолоджується повільно і тепле м'ясо може почати псуватись зсередини. Тривала дія тепла і відсутність кисню стимулюють діяльність м'ясних ферментів. В результаті чого різко прискорюється процес автолізу і в м'ясі накопичується сірководень, масляна кислота, м'язова тканина розрихлюється. М'ясо набуває "загару" – зсередини відбиває мідно-червоним кольором, зріз і сполучна тканина мають сіро-зелений відтінок, запах такого м'яса неприємний. В побуті таке м'ясо називають "протухлим".

Особливо швидко псуються за недостатнього дозрівання тушки гусей і качок. Поверхня тушок стає вологою, сірувато-зеленого кольору, з неприємним запахом. Таке м'ясо слід розрубати на шматки, добре провітрити на відкритому повітрі і якщо неприємний запах зникне, то м'ясо після зачистки змінених ділянок можна використовувати в харчових цілях.

Ослизнення м'яса

Ослизнення м'яса виникає на вологих ділянках поверхні туші під час зберігання в приміщеннях за плюсових температур в межах 16...20°C. Окремі штами слизоутворюючих бактерій розвиваються за більш низьких температур в межах 2...10°C, за підвищеної вологості і недостатньої циркуляції повітря.

М'ясо після тривалої витримки стає слизьким, липким, набуває зеленуватого відтінку, у нього з'являється гнилісний запах.

Ослизнення викликається деякими видами бактерій. Під час забою, транспортування, розрубіванні туш і обвалювання бактерії, що викликають ослизнення потрапляють на поверхню м'яса. Бактерії можуть переноситись також і комахами.

М'ясо є сприятливим середовищем для розмноження бактерій. Вони розмножуються на його поверхні і через деякий час проникають в середину по кровоносним судинам і сполучнотканинним волокнам.

Бактерії розкладають білки м'яса. Частина продуктів розкладання є рідкою, тому поверхня м'яса і стає ослизною і липкою. Друга частина продуктів розкладу складається із газів, таких як азот, водень, аміак, сірководень. Вони і надають неприємного запаху.

Ослизле м'ясо можна реалізувати тільки після зачистки туші за умови термінової переробки для виготовлення варених виробів продуктів харчування.

Пліснявіння м'яса

М'ясо може вкритись пліснявою. Плісняві гриби ростуть, як правило, в погано провітрюваних і душних приміщеннях. Вони мало сприйнятливі до холоду і продовжують рости за температур $\approx -10^{\circ}\text{C}$., тому навіть заморожене м'ясо інколи вкривається пліснявою. Деякі види плісняви виробляють отруйні речовини (афлатоксини) за певних умов:

- температура вище 6°C ;
- доступ кисню.

Афлатоксини:

- розчинні у воді;
- термостійкі;

– отруйні: затримують ріст, є канцерогенними. Плісняву необхідно видаляти.

За своєчасного обстеження туш м'яса і виявленні незначного розвитку плісневих грибів, проводять вологий туалет туш розчином оцтової кислоти та кухонної солі.

Гниття м'яса

Гниття м'яса виникає за тривалого зберігання тільки за плюсових температур (причому, чим вища температура і вологість навколишнього середовища, тим швидше розмножується гнилісна мікрофлора). Спочатку з'являються на поверхні туш аеробні форми бактерій, які змінюються, а потім проникають в більш глибокі шари м'яса.

М'ясо являє собою оптимальне середовище для життєдіяльності гнильних бактерій при недотриманні правил первинної обробки та зберігання.

Гнилісна мікрофлора може потрапляти на туші екзогенним шляхом із довкілля, у випадку порушення санітарного стану приміщень, інструментів, обладнання, яке застосовується під час забою, зберігання і перевезення.

Ендогенним шляхом м'ясо може обсіменятися ще за життя у випадку наявності захворювань у тварин, а також у сильно виснажених перед забоєм

тварин шляхом проникнення гнилісної мікрофлори через шлунково-кишковий тракт.

Ділянки туші, в яких проходить процес гниття, втрачають свої звичайні ознаки і особливості. Поверхня м'яса стає більш темною (аж до чорного кольору), залежно від стадій гниття ослизнюється м'язова тканина, змінює структуру (із щільної переходить в м'яку). Ямка, яка утворюється у випадку натискання пальцем руки, вирівнюється повільно, за більш глибокої стадії гниття зовсім не вирівнюється.

Запах м'ясо спочатку гниття кислуватий, потім неприємний, гнилісний, що вказує на глибоке гниття і непридатність м'яса для використання на харчові цілі.

Якщо ознаки гнильного процесу спостерігаються тільки на поверхні напівтуші або на деяких окремих невеликих ділянках, а в більш глибоких ділянках м'язова тканина доброякісна, м'ясо зачищають, розрубують на невеликі шматки і відразу використовують для виготовлення варених виробів.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте процеси, що відбуваються під час автолітичних змін у м'язовій тканині.
2. Дайте характеристику основним процесам перетворення глікогену в м'язовій тканині.
3. Дайте характеристику основним етапам процесу дозрівання м'яса.
4. Чим зумовлена зміна консистенції м'яса в процесі автолізу?
5. Як змінюється вологозв'язувальна здатність м'яса в процесі дозрівання?
6. Які речовини беруть участь у формуванні смаку і аромату м'яса?
7. У чому полягає специфіка автолізу м'яса з ознаками DFD і PSE?
8. Перерахуйте і дайте характеристику основним способам інтенсифікації дозрівання і поліпшення консистенції м'яса.
9. Назвіть і охарактеризуйте види псування м'яса.

Лекція 4. Технології виробництва ковбасних виробів

План

- 4.1 Асортимент м'ясних продуктів
- 4.2 Асортимент ковбасних виробів
- 4.3 Сировина для виробництва ковбас
- 4.4 Загальна технологія ковбасних виробів
- 4.5 Особливості виробництва варених ковбас
- 4.6 Технологічні процеси під час виробництва напівкопчених ковбас
- 4.7 Виробництво сирокочених ковбас
- 4.8 Особливості виробництва сиров'ялених ковбас

4.1 Асортимент м'ясних продуктів.

До традиційного асортименту м'ясних продуктів відносять:

- 1) *фасоване м'ясо* – м'ясо забійної худоби та птиці певної ваги, упаковане у плівку чи інші види пакувальних матеріалів;
- 2) *субпродукти* – другорядні продукти забою худоби (печінка, серце, нирки, язик, легені, мозок, шлунок, голова, хвости та ін.);
- 3) *м'ясні напівфабрикати* – вироби з натурального (не підданого подрібненню) або посіченого м'яса без термічної обробки: натуральні – шніцель, рагу, азу, антрекот, гуляш та ін.; рубані – біфштекси, котлети, фрикадельки; паніровані – котлети відбивні, шніцелі, ромштекс; пельмені; м'ясний фарш;
- 4) *м'ясні кулінарні вироби* – м'ясні продукти, піддані різним видам кулінарної обробки (відварені, запечені, смажені, копчені та ін.);
- 5) *швидкозаморожені готові страви* – м'ясні продукти, виготовлені з натурального або рубаного м'яса в поєднанні з гарнірами (крупами, овочами, картоплею) або без них;
- 6) *солоні та копчені м'ясні вироби* – крупношматкові м'ясні вироби, піддані посолу і термічній обробці до готовності до вживання (окости, рулети, різні копченості – грудинка, бекон, буженина, карбонар, корейка та ін.);
- 7) *ковбасні вироби* – м'ясні продукти з ковбасного фаршу в оболонці або без неї, піддані тепловій обробці або ферментації до готовності для вживання (ковбаси – варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокочені, фаршировані, ліверні, кров'яні; сосиски і сардельки; сальтисон; м'ясні хліби; паштети; холодці);
- 8) *м'ясні консерви* – вироби з м'яса і м'ясопродуктів або в поєднанні з іншими харчовими продуктами (крупами, овочами, бобовими), герметично закупорені і піддані стерилізації.

4.2 Асортимент ковбасних виробів

Ковбасні вироби – м'ясні продукти з ковбасного фаршу в оболонці або без неї, піддані тепловій обробці або ферментації до готовності для вживання.

За харчовою цінністю ковбаси не рівноцінні, так як виготовлені за різними рецептурами.

Ковбаси можуть містити:

- 10...30% білків;

- 10...50% жиру;
- вологи від 20% (сировуджені та в'ялені) до 80% (зельці).

Енергетична цінність ковбасних виробів коливається від 800 кДж у варених ковбасах та зельцях до 2400 кДж у вуджених ковбасах (або 200...560 ккал).

За співвідношенням "Жир:Білок" варені ковбаси поділяють на чотири групи:

- I – до 1,5 (Лікарська, Дієтична, Чайна);
- II – 1,7...2,1 (Молочна, Столова);
- III – 2,3...2,6 (Любительська, сосиски молочні);
- IV – 3...3,7 (сосиски свинячі, сардельки).

Залежно від технологічного процесу, органолептичних властивостей і структури готових продуктів ковбасні вироби поділяють на такі групи:

I. *Варені: варені та фаршировані ковбаси, сосиски, сардельки з терміном зберігання 2...3 доби.* Особливості: м'ясна сировина цієї групи ковбас тонко подрібнюється; виробництво включає такі технологічні операції, як підготовка сировини, подрібнення, осадження, обсмажування, варіння та охолодження;

II. *Запечені (запечені ковбаси, м'ясні хліби).* Особливості: після операцій підготовки сировини, подрібнення і осадження піддаються запіканню за температури понад 100 °С.

III. *Напівкопчені і варено-копчені.* Особливості: мають крупноподрібнену, видиму на розрізі, фазу; під час виготовлення вони піддаються після обсмажування і варіння додатковому гарячому коптінню і сушінню; терміни зберігання: напівкопчені – 10...15 діб за температури 10...12°С, варено-копчені – до 30 діб.

IV. *Ферментовані ковбаси:* сирокопчені, сиро-в'ялені, сиросухі. Особливості: крупноподрібнена структура, не піддаються тепловій обробці; готовність ковбас досягається за рахунок ферментативних і мікробіологічних процесів у сирому м'ясі; термін зберігання – до шести місяців за низьких плюсових температур.

V. *Субпродуктові: ліверні, кров'яні, паштети, зельці, холодці.* Особливості: виготовляються переважно із колагенвмісної сировини, яку перед подрібненням варять; мають тонкоподрібнену структуру і мазеподібну консистенцію (за виключенням зельців і холодців). Термін зберігання не більше 24 год за низьких плюсових температур.



Рисунок 4.1 – Групи ковбасних виробів

4.3 Сировина для виробництва ковбас

Сировину для виробництва ковбасних виробів поділяють на *основну і допоміжну*.

До основної сировини належать різні види м'яса і субпродуктів, продукти, багаті білком (яйця, меланж, кров, молоко і молочні продукти, рис, соєвий білок), а також зв'язувальні речовини (пшеничне борошно, крохмаль та ін.).

Допоміжною сировиною та матеріалами є сіль, цукор, нітрит натрію, аскорбінова кислота та її солі, харчові фосфати, гідроколоїди, спеції та підсилювачі смаку, вода, копильні речовини, ковбасні оболонки тощо.

Основна сировина

М'ясо. Основною сировиною більшості ковбасних виробів є яловичина і свинина.

Яловичина містить значну кількість повноцінних білків, що зумовлює її високу вологосв'язувальну та вологоутримувальну здатність, в'язкість та колір фаршу, утворення структури готового продукту тощо. Для різних видів ковбасних виробів добирають м'ясо залежно від віку, статі тварин, кольору м'яса, анатомічного походження.

Для варених ковбас більше підходить м'ясо молодих тварин: м'ясо бичків і нетелей (світло-червоне) та м'ясо телят (молочно-рожеве).

Для напівкопчених – м'ясо дорослої худоби, яке має більш низьку вологість.

Для сирокопчених ковбас кращою сировиною є м'ясо дорослих тварин без жирових відкладень та м'ясо бугаїв, яке містить незначну кількість між'язового жиру і найменшу кількість вологи.

Свинина залежно від рецептури може бути доповненням до яловичини або основою для фаршу. Свинина містить більше жирової тканини. Додавання

свинини надає фаршу й готовим ковбасним виробам ніжнішої консистенції, соковитості та смаку.

Для виробництва ковбас придатна свинина будь-якої вгодованості, хоча у ковбасному виробництві використовують переважно свинину другої, третьої та четвертої категорії (свинина першої категорії призначена для виробництва бекону).

М'ясо некастрованих самців має своєрідний неприємний запах, тому його не слід використовувати для виготовлення сирокочених і сиров'ялених ковбас.

Для виробництва солених виробів та сирокочених ковбас не використовують свинину з терміном зберігання понад 3 місяці, а також м'ясо кнурів, підсвинків та супоросних маток.

Баранину і козлятину використовують для виготовлення спеціальних ковбасних виробів. Це пояснюється тим, що специфічний запах і смак баранини й козлятини зберігаються як у фарші, так і в готовому продукті.

М'ясо птиці. Для виготовлення ковбасних виробів використовують м'ясо курей, гусей та індиків другої категорії, а також тушки, що не відповідають вимогам стандарту щодо оброблення, які заморожені більш як один раз і мають темне забарвлення.

Термічний стан м'яса.

М'ясо використовують у парному, охолодженому, підмороженому, замороженому і розмороженому стані.

За термічним станом розрізняють м'ясо:

- тепле (парне);
- остигле – температура не вище 12°C;
- охолоджене – температура від 0 до 4°C (найкраще для вживання);
- підморожене – температура від -3 до -5°C;
- заморожене – температура у товщі м'язів не вище -6°C;
- розморожене.

Парне м'ясо – м'ясо не більше ніж 1,5...2,0 год із моменту забою, яке має температуру в товщі м'язів 35...38 °С. Значення рН парного м'яса 7,0...7,3. У парному стані використовують тільки яловичину. Рекомендується, щоб з моменту забою до початку обвалу туші пройшло не більше 4 год. Парне м'ясо є найкращою сировиною для виробництва сосисок і варених ковбас, так як забезпечує високий вихід (підвищення виходу готової продукції на 2% і більше) та ніжну консистенцію виробів.

Остигле м'ясо – м'ясо, яке після розбирання туш охолодили до температури не вище ніж 12°C і поверхні якого утворилася кірочка підсихання.

Охолоджене м'ясо (у тушах, напівтушах або жиловане) – м'ясо, яке піддали спеціальній термічній обробці в камері охолодження за температури -1°C. Температура в товщі м'язів 0...4°C, реакція слабкокисла. Охолоджене м'ясо є основною сировиною для виробництва всіх видів ковбас. Використання охолодженого м'яса забезпечує добрий вихід і високу якість готової продукції.

Підморожене м'ясо на глибині 1 см має температуру -3...-5°C, а в товщі стегна на глибині 6 см – 0...-2°C. Під час зберігання підмороженого м'яса температура вирівнюється по всьому об'єму і становить -2...-3°C.

Заморожене м'ясо – м'ясо, яке заморожене в морозильних камерах і в процесі використання може потребувати розморожування. Температура в товщі м'язів не перевищує -8°C . Заморожене м'ясо, яке довго зберігалось, гірше утримує вологу і містить менше екстрактивних речовин. Таке м'ясо рекомендується використовувати для виробництва копчених ковбас.

Розморожене м'ясо – заморожене м'ясо після відтанення. У розмороженого м'яса температуру в штучно створених умовах доводять до 1°C і вище залежно від умов розморожування і подальшого використання. Найефективнішими умовами розморожування є температура $+20^{\circ}\text{C}$, відносна вологість 90...95 % тривалість 20...36 год. Розморожене м'ясо вважають гіршою сировиною для виробництва ковбас, ніж парне або охолоджене, через зниження вологозв'язувальної здатності і часткової втрати цінного в поживному відношенні м'ясного соку.

Величина рН м'яса.

Цей показник визначає вологозв'язувальну здатність білків, а отже, впливає на якість і вихід ковбасних виробів.

М'ясо з нормальним ходом розвитку автолізу має рН в діапазоні 5,7...6,3.

М'ясо з рН > 6,3 (м'ясо з ознаками DFD або м'ясо з добавками фосфатів) можна використовувати у виробництві варених ковбас – дозволяє одержати більш високий вихід варених ковбас; за рН вище 6,5 інгібується процес кольороутворення і створюються сприятливі умови для мікробіологічного псування, тому таке м'ясо не можна використовувати для виробництва ферментованих ковбас і натуральних напівфабрикатів.

М'ясо зі зниженим значенням рН (м'ясо з ознаками PSE) в діапазоні 5,0...5,5 відрізняється низькою вологозв'язуючою здатністю; не рекомендують використовувати для виробництва варених ковбас, так як є ймовірність утворення бульйонно-жирових набряків; підходить для сирокопчених і сиров'ялених так як низькі значення рН позитивно впливають на процес кольороутворення і стабілізацію забарвлення виробів.

Інші види основної сировини

Субпродукти – це внутрішні їстівні органи, голова, хвіст, вим'я, ноги, м'ясні обрізки, які одержують під час первинної переробки худоби.

За харчовою цінністю виділяють субпродукти 1 і 2 категорій.

Субпродукти – це внутрішні їстівні органи, голова, хвіст, вим'я, ноги, м'ясні обрізки, які одержують під час первинної переробки худоби.

За харчовою цінністю виділяють субпродукти 1 і 2 категорій.

У субпродуктах першої категорії переважають повноцінні білки. До них відносять язик, печінку, нирки, мозок, серце, вим'я, м'ясо-кісткові хвости яловичі і баранячі, м'ясні обрізки; містять більше вітамінів (В, РР, А, Д, Е, К), ніж у м'ясі (особливо високий їх вміст у нирках та печінці); використовуються у виробництві ковбас вищих сортів, у тому числі дієтичних.

Субпродукти 2 категорії містять багато білків, але більшість з них є неповноцінними. Використовуються для виробництва I, II сортів ковбас. Для виготовлення низькосортних ліверних ковбас, холодців та сальтисонів

використовують також колагеновмісні субпродукти (легені, рубці, сичуги, вуха, ноги, губи, свиняча шкура).

Субпродукти II категорії використовуються в якості допоміжної сировини для часткової заміни м'яса та збільшення виходу готового продукту, забезпечення монолітності виробів, зменшення бульйонно-жирових набряків.

Безкісткові субпродукти використовують в сирому вигляді, як і жиловане м'ясо, а м'ясокісткові і слизисті попередньо варять і відділяють кістки і хрящі. Варені субпродукти використовують для виробництва зельців, ліверних ковбас, паштетів і холодців

Кров. Цільну кров і форменні елементи використовують в кров'яних ковбасах і зельцях, а також додають у варені ковбаси (препарат гемоглобіну) для покращення кольору. Кров і форменні елементи можуть бути освітлені пероксидом водню, в такому випадку вони набувають жовтуватого забарвлення. Як матеріал, що зв'язує та одночасно підвищує емульгуювальну здатність та вміст білків у продукті, застосовують кров'яні сироватку і плазму (1 л сироватки замінює 15 яєць). Плазму і сироватку крові додають у варені ковбаси, м'ясні хліби, сосиски, сардельки.

Жир. У ковбасному виробництві використовують переважно свинячий жир, який має приємний смак і вищу порівняно з іншими тваринними жирами поживну цінність. Найчастіше використовують свинячий шпик, а також міжм'язовий жир жирної свинини. До складу деяких виробів вводять топлений свинячий жир.

Молочні продукти покращують смак, підвищують харчову цінність продукту й частково замінюють натуральне м'ясо, є рецептурним компонентом у виготовленні дієтичних м'ясних продуктів. У ковбасному виробництві використовують незбиране молоко і вершки, сухе молоко (незбиране і сухе знежирене) і вершки, харчовий казеїн та казеїнати, сири плавлені та твердої групи.

Яйця і яєчні продукти. Для підвищення споживчих властивостей і збільшення зв'язності фаршу в рецептурах деяких ковбас використовують курячі яйця, меланж і яєчний порошок. Заміна 15% м'ясної сировини у рецептурі варених ковбас на гідратований (1:7) яєчний білок підвищує біологічну цінність виробів, дозволяє збільшити вихід, вміст білка і знизити кількість жиру.

Борошно, крохмаль, крупи. Щоб підвищити в'язкість фаршу деяких видів ковбас, використовують пшеничне борошно не нижче від I сорту, картопляний крохмаль екстра, вищого, I сортів, кукурудзяний – вищого і I-го сортів та модифіковані крохмалі. У виготовленні деяких видів ліверних і варених ковбас використовують перлову, ячмінну, манну крупи, шліфоване пшоно.

За останні роки зростає використання текстурованого борошна. Так, рисове борошно, отримане методом термопластичної екструзії, відрізняється високою вологоутримуючою здатністю (600 %), близькою до соєвих білкових ізолятів. Воно характеризується також значною жирозв'язуючою здатністю (400 %), тоді як у соєвих концентратів та ізолятів цей показник від 100 до 150%.

Таке борошно також має відчутну емульгуючу і гелеутворюючу здатність. Виділені споживні властивості дозволяють застосовувати його у виробництві варених ковбас, шинки і січених напівфабрикатів.

Білкові препарати тваринного і рослинного походження.

До білкових препаратів тваринного походження відносяться: свиняча шкурка, молочно-білкові концентрати (сухі, рідкі або пастподібні), білковий стабілізатор із свинячої шкурки, сухожиль, відпресована м'ясна маса після механічного дообвалювання тушок птиці та їх частин, худих баранячих та козячих туш, ручного обвалювання кісток.

В ковбасному виробництві використовуються сухі білкові препарати, одержані з сполучної тканини (в основному зі свинячої шкурки) у вигляді порошку світлого кольору з сірувато-жовтуватим відтінком.

М'ясо механічного обвалювання птиці (ММО) – це пастоподібний фарш, який одержують пресуванням і сепаруванням кісткової сировини з невеликою кількістю м'ясного залишку.

Сировина для ММО: кістки із залишками м'язових волокон, сухожиль і шкіра, що залишилася від тушки після виділення філе.

Обладнання: пневматичні установки, в яких сировина подрібнюється і під високим тиском одержана маса пропускається через сито.

Вимоги до ММО:

– відсутність великих фрагментів кісток; максимальний розмір твердих частинок в обвалювальному фарші становить 0,75 мм, а в якісних зразках ММО середня величина кісткових елементів не перевищує 0,5 мм;

– частка кісткових частинок не повинна перевищувати 0,3%, решта – залишки м'яса, сухожилля, шкіра, сполучна тканина і т.д.

Недоліки ММО: додатково включає кістковий мозок, містить більше гемових пігментів та заліза, що прискорює його мікробіологічне псування та окиснення ліпідів.

М'ясо механічного дообвалювання (ММД), використовується для виготовлення ковбас і посічених напівфабрикатів, одержують його у шнекових сепараторах під високим тиском, за таких умов кістка руйнується і подрібнюється, що призводить до підвищення вмісту заліза, загального пігменту, жиру, кальцію, холестерину, а також до погіршення структурних і органолептичних властивостей.

Білкові препарати рослинного походження – це в основному продукти переробки сої: соєве борошно (масова частка білка в сухій речовині не менше 45%), соєвий концентрат (не менше 65% білка), соєвий ізолят (не менше 91% білка).

Соєві білкові препарати мають емульгуючі властивості, підвищують вологозв'язувальну здатність ковбасного фаршу. Однак вони знижують смако-ароматичні властивості готових виробів, особливо під час зберігання. Ці препарати входять до складу в основному варених ковбасних виробів, що виробляються за ТУ, замінюючи до 30% м'яса.

Основні функції допоміжної сировини під час виробництва м'ясних продуктів полягають у наступному:

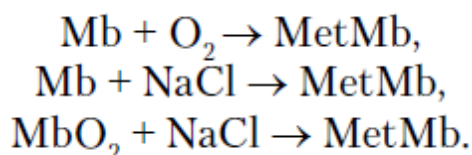
– **хлорид натрію**: забезпечує необхідні органолептичні показники, підвищує стійкість продуктів під час зберігання, зупиняє розвиток мікроорганізмів, інгібує окислення жирів у готових продуктах.

– **цукор (фруктоза, глюкоза, декстроза)**: забезпечує необхідні органолептичні показники, є поживним середовищем для розвитку молочнокислої мікрофлори у виробництві ферментованих ковбас; посилює окиснювально-відновні реакції у процесі кольороутворення.

Цукор використовують у вигляді цукрового піску

Нітрит натрію використовують під час соління м'яса для стабілізації кольору. Нітрит натрію – отрута, тому його застосовують у вигляді розчину не більше ніж 2,5% концентрації. Розчин готують в умовах лабораторії і використовують у суворо регламентованих дозах (від 5 до 7 г нітриту на 100 кг м'ясної сировини). Нітрит натрію також попереджає розвиток токсичної плісняви й окиснення жирів.

Забарвлення свіжого несолоного м'яса на 90% зумовлене міоглобіном і оксиміоглобіном. Під час соління м'яса за наявності кухонної солі міоглобін (Mb) або оксиміоглобін (MbO₂) окислюються і переходять у метміоглобін (MetMb):

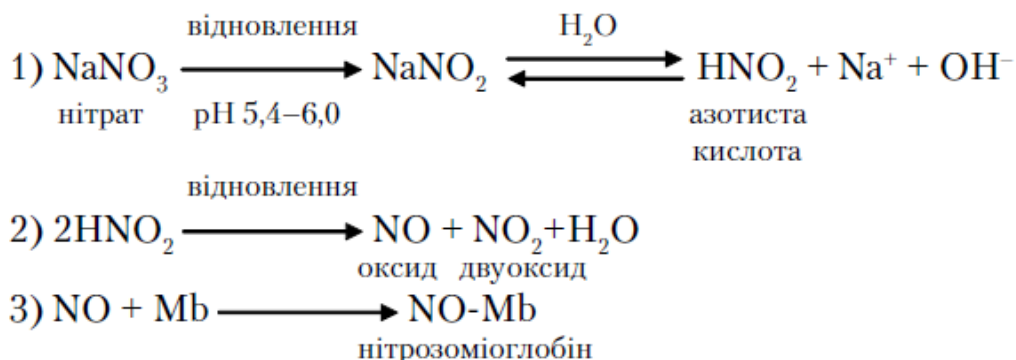


У зв'язку з цим під час соління м'ясо втрачає своє природне забарвлення і набуває коричнево-бурого з різними відтінками. Механізм утворення кольору солоного м'яса досить складний.

У практиці соління для запобігання небажаних змін забарвлення м'яса та м'ясопродуктів до розсолу або соляної суміші додають нітрати (NaNO₃), нітрит (NaNO₂) і селітру (KNO₂). При цьому утворюється нітрозоміоглобін (NOMb), який і є речовиною, що надає м'ясним продуктам рожево-червоного забарвлення.

Нітрозоміоглобін – пігмент червоного кольору, який утворюється в результаті взаємодії міоглобіну з нітроген оксидом (NO); зберігає свій колір і після теплової денатурації, переходячи в нітрозогемохромоген (рожевий колір).

Процес утворення NOMb можна бути показати у вигляді схеми:

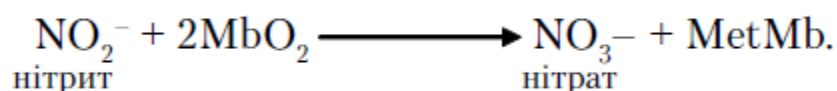


В утворенні кольору солоного м'яса важливу роль відіграє рН середовища. За рН нижче ніж 5,0 азотиста кислота швидко розкладається, оксид азоту

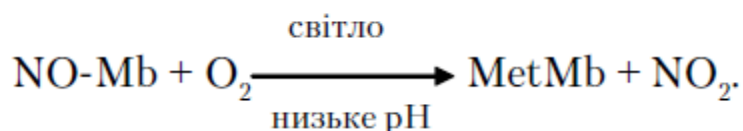
випаровується і одержати необхідне забарвлення м'ясних продуктів не вдається. Краще всього утворення кольору проходить при рН 5,4...6,0.

Значно впливає на забарвлення м'ясопродуктів температура. З підвищенням температури кількість нітрозопігментів збільшується.

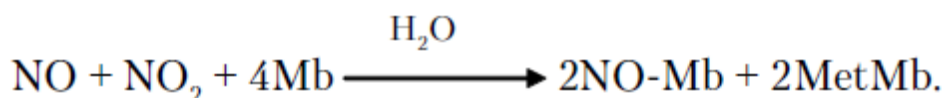
Процес утворення NOMb під час соління відбувається значно складніше, з утворенням проміжних продуктів. В умовах слабкокислого середовища нітрит безпосередньо взаємодіє з MbO₂ і за наявності кисню повітря виникає не NOMb, а MetMb:



Крім того, при експозиції NOMb за наявності кисню можлива така реакція, яка прискорюється у присутності світла і за низького рН:



Тому під час подрібнення солоне м'ясо набуває коричнево-сірого кольору. За відсутності кисню (в глибині м'яса) нітрит реагує з Mb і породжує еквівалентну кількість MetMb і NOMb:



Нітроген (II)оксид, як сильний окисник, призводить до перетворення Mb і MbO₂ в MetMb. Таким чином, під дією соляних інгредієнтів утворюється значна кількість MetMb, що заважає утворенню Mb і далі – NOMb.

Тому процес відновлення MetMb в Mb під час соління має істотне значення. Відновлення відбувається під дією ферментів самого м'яса і поновлювальних речовин за участю кофермента никотинаміладеніндинуклеотиду (НАД). Донорами електронів можуть бути фосфогліцериновий альдегід, фруктозо-6-фосфат та інші речовини, що містяться в тканинах.

Цукри. Для створення відновних умов з метою кращого забарвлення м'яса, повнішого використання NO застосовують цукри (0,3...0,5%). Самі цукри, навіть редукуючі (глюкоза, мальтоза), не створюють достатніх умов для відновлення, проте продукти проміжного анаеробного розпаду, які утворюються під дією ферментів бактерій, мають значну відновлювальну дію. Крім того, цукри є поживним середовищем для розвитку молочнокислої мікрофлори, в результаті чого утворюється молочна кислота, яка сприяє підтримці оптимального значення рН і окислювально-відновного потенціалу.

Для соління м'яса використовують сахарозу або глюкозу, але остання швидше залучається до окислювальних перетворень, тому застосовується лише за короткочасного соління. У разі тривалого соління використовують сахарозу.

– синтетичні:

а) композиція синтетичних речовин;

б) продукти цукрово-амінних реакцій (реакції Майяра)

Прянощі та підсилювачі смаку. Для надання ковбасним виробам певного смаку й аромату використовують прянощі (спеції) – висушені різні частини рослин: плоди (перець, кардамон, коріандр, кмин), квіти (гвоздика), насіння (мускатний горіх, фісташки, гірчиця), листя (лавровий лист), кора (кориця), коріння (імбир) та цибулеві овочі (часник, цибуля).

Прянощі застосовують у сушеному або свіжому вигляді. Частіше використовують екстракти прянощів. Сушені та свіжі прянощі перед вживанням подрібнюють.

У виробництві часто користуються заздалегідь заготовленими сумішами прянощів. Проте за тривалого зберігання ці суміші значною мірою втрачають леткі ефірні олії і, отже, аромат і смак.

Як підсилювач смаку в ковбасному виробництві використовують глютамат натрію (Е 621).

При виготовленні деяких видів сирокочених ковбас використовують виноматеріали (мадеру) та коньяки.

Штучні ароматизатори

Продукти цукрово-амінних реакцій синтезують із вуглеводів і амінокислот або білків. Обов'язкова умова для одержання аромату м'яса – наявність S-вмісних амінокислот (цистеїн, метіонін). Використовують не індивідуальні АК, а білкові гідролізати. В якості вуглеводного компонента використовують гідролізат полісахаридів, наприклад, клейковини пшениці, яблучних вичавків або бурякового жому.

Синтетичні імітатори запаху складаються із 10...20 хімічних речовин – аналогів натуральних ароматизаторів. Їх використовують в чистому вигляді або нанесені на носії.

Коптильні речовини. Під час копчення використовують димоповітряну суміш від піролізу деревини (тирси) листяних порід.

Для надання ковбасним виробам аромату і смаку копченостей застосовують також коптильні препарати – концентровані конденсати диму від згоряння деревини листяних порід (таблиця 4.1).

У промисловості використовують коптильні препарати:

– для додавання їх до фаршу: варених ковбас – 150...250 мл, напівкопчених – 300...400 мл, варено-копчених – 400...500 мл, сирокочених – 600...800 мл на 100 кг фаршу;

– для додавання у розсоли для ін'єкцій 0,5...2,0 мл на 1 кг готового продукту.

– для нанесення на поверхню ковбас у дозуванні 2...3 г на 1 кг готового продукту розпилюють у спеціальних камерах, наприклад в установці Смоке-А-Матіс, яка має пристрій для розпилювання, циркуляції і конденсації парів диму з відпрацьованої суміші.

Таблиця 4.1 – Основні групи речовин коптильного диму

Група	Сполука
Низькомолекулярні жирні кислоти	Оцтова, мурашина, пропіонова, капронова, масляна, валер'янова та ін.
Кетокарбонові кислоти	Кетоглутарова, левулінова
Двоосновні кислоти	Малонова, янтарна, фумарова, малеїнова
Ароматичні оксикислоти	Ванілінова, бузкова
Альдегіди:	
аліфатичні	Мурашиний формальдегід, оцтовий, пропіоновий та ін.
ароматичні	Бензальдегід, бузковий альдегід та ін.
гетероциклічні	Фурфурол, метилфурфурол та ін.
Кетон	Диметилкетон (ацетон), метилпропілкетон, дикетондіацетил та ін.
Спирти	Метиловий, етиловий, бутиловий, ізоаміловий та ін.
Феноли	
одноатомні	Фенол (карболова кислота), крезол та ін.
двоатомні	Пірокатехін, гідрохінон, гваякол та ін.
триатомні	Пірогалол, флороглюцин та ін.
Аміни	Метиламін, етиламін, бутиламін та ін.
Ефіри (прості і складні)	Монометиловий ефір пірогалолу
Смолянисті речовини	Фенолформальдегідні смоли
Вуглеводні	Бензол, толуол, 3,4-бензпірен, фенантрен та ін.

Бактеріальні препарати. Для скорочення терміну виготовлення сирокочених і сиров'ялених ковбас використовують бактеріальні препарати – стартові культури бактерій. Бактеріальні препарати ББП (білково-бактеріальний препарат), Ацид-СК-1, Ацид-СК-2 отримують із штамів *L. Acidophilum*. Деякі препарати, наприклад ПК-СМ є сумішшю мезофільних лактококів, ароматоутворювальних і термофільних молочнокислих бактерій.

Концентрати культур у герметизованих ампулах зберігаються до 3 місяців. До фаршу додають 50...250 г сухого або 1000 г замороженого концентрату на 100 кг фаршу.

Харчові добавки. У вітчизняній промисловості в рецептурі ковбас, що виробляються за ТУ, використовують харчові добавки; барвники натуральні – кармін (Е 120), буряковий червоний (Е 162); консерванти – сорбат калію (Е 202) і молочну кислоту (Е 270); антиокислювачі – лимонну кислоту (Е 330) і її натрієву сіль (Е 331); кислотоутворювач, який прискорює дозрівання сирокочених ковбас (Е 575 – глюконо-дельта-лактон).

Матеріали. До матеріалами ковбасного виробництва відносяться *ковбасні оболонки, ув'язувальні матеріали, алюмінієві скоби (кліпси).*

У промисловості використовуються *натуральні (оброблені кишки) і штучні оболонки.*

Натуральні оболонки еластичні, проникні для коптільного диму, досить міцні. Їх недоліком є відхилення за розміром, яке ускладнює автоматизацію процесу виробництва.

Яловичі кишки (тонкі кишки – худа, клубова і дванадцятипала) використовуються у виробництві сардельок варених, напівкопчених і деяких видів сирокоччених ковбас, баранячі – сосисок, свинячі – сосисок, сардельок та інших ковбас.

Яловичі синюги (сліпі кишки з широкою частиною ободових кишок) мають вигнуту форму, використовуються для варених і деяких напівкопчених ковбас великого діаметра (80 ... 200 мм).

Яловичі прохідники (задні кінці прямих кишок) діаметром 80...200 мм використовуються для варених ковбас. Використовуються також баранячі синюги діаметром 40...80 мм.

Гузенки – прямі кишки свиней і овець діаметром відповідно 40 ... 50 і 25...35 мм, круги яловичі – ободової кишки діаметром 30...70 мм і обмежено інші кишкові оболонки.

До штучних оболонок відносяться білкова, целофанова, віскозно-армована целюлозна, а також оболонки з синтетичних полімерних матеріалів, наприклад поліаміду (поліамідна оболонка типу «Пентафлекс») та ін.

Основою білкових оболонок є колаген. Оболонки отримують з частин шкур великої рогатої худоби, які не використовуються у шкіряному виробництві. Вітчизняна білкова оболонка "Білкозин" використовується для варених, напівкопчених, варено-копчених і сирокоччених ковбас, для сосисок, а також для виробів зі свинини й інших видів м'яса. Вона має колір від світло-жовтого до коричневого, її діаметр 20...110 мм. Оболонки на основі колагену зарубіжного виробництва носять назви кутізін, Натуріно та ін.

Целофанові оболонки мало еластичні, легко відстають від поверхні батона, погано пропускають коптільний дим, використовується для варених ковбас і сосисок.

Віскозні-армовані целюлозні оболонки виробляють на основі волокнистої папери з натуральних і синтетичних волокон. Вони міцні і здатні до усадки. За наявності внутрішнього полімерного покриття вони мають низьку паро-, газо-, вологопроникненість.

4.4 Загальна технологія ковбасних виробів

Процес виробництва різних видів ковбасних виробів має багато спільного. Він складається переважно з операцій зображених на схемі рисунку 4.2.

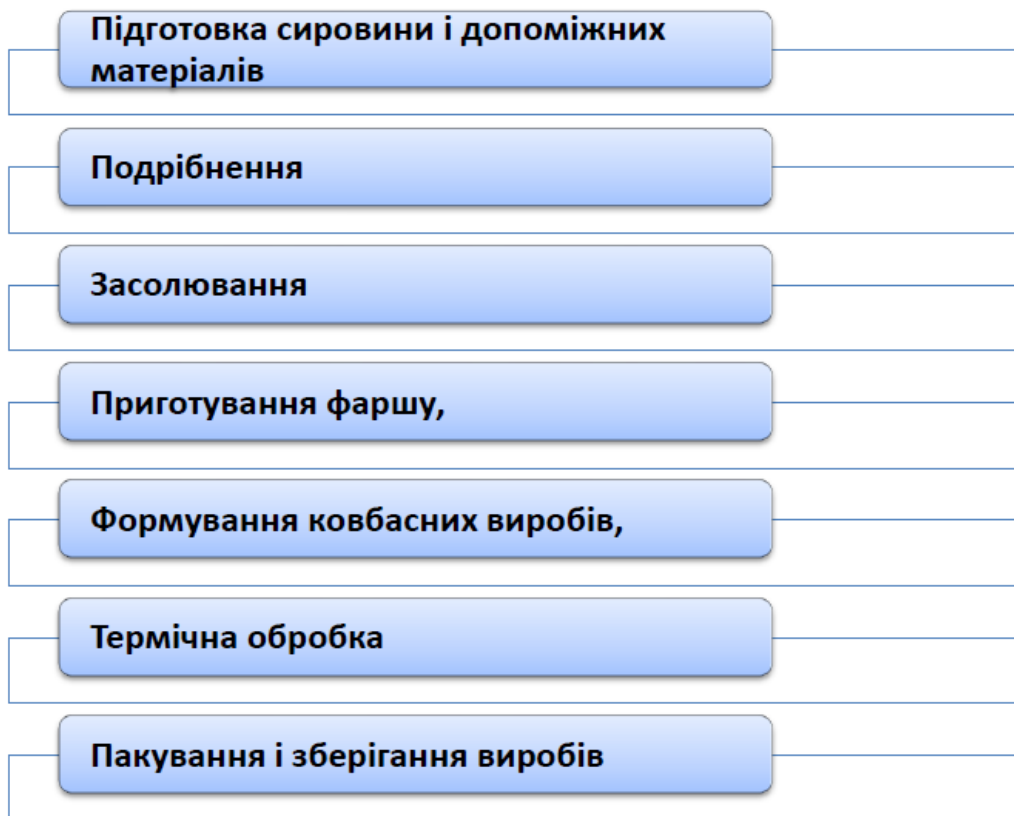


Рисунок 4.2 – Операції процесу виробництва ковбасних виробів

Водночас технологія виробництва основних видів ковбасних виробів – варених, напівкопчених, варено-копчених, сирокочених має істотні відмінності.

Підготовка сировини

Підготовка м'ясної сировини включає наступне:

- розбирання туш;
- обвалку відрубів;
- жилування;
- сортування м'яса.

Розбирання сировини. Залежно від продуктивності ковбасного заводу сировинний цех (відділення) обладнують стаціонарними або конвеєрними столами для розбирання півтуш, обвалювання, жилування та сортування знежиланого м'яса (рисунок 4.3).

Обвалювання, жилування і сортування м'яса

Обвалювання – відокремлення м'яких тканин від кісток, яке здійснюють вручну за допомогою ножа на стаціонарних або конвеєрних столах.

Процес обвалювання складається з двох операцій – зрізування із кісток основної маси м'язів і наступного вилучення їхніх залишків.

У процесі жилування від м'яса відокремлюють найменш цінні тканини й утворення, видимі оком: сполучну тканину, кровоносні й лімфатичні судини, хрящі, дрібні кісточки, синці і забруднення; у яловичини і баранини відокремлюють також жир. Роботу виконують вручну спеціальними ножами.



Рисунок 4.3 – Конвеєрні та стаціонарні столи для розбирання півтуш, обвалювання, жилування та сортування знежилуваного м'яса

Під час жилування яловичину одночасно сортують на три сорти:

- вищий сорт – шматки м'язової тканини, які не мають видимих залишків інших тканин і утворень;
- I сорт – м'ясо, що містить не більше ніж 6 % сполучнотканинних утворень;
- II сорт – м'ясо, яке містить до 20 % сполучнотканинних утворень.

Соління м'яса і витримування посоленого м'яса

Метою соління м'яса, призначеного для виробництва виробів із соленого м'яса і ковбас, є введення в нього засолювальних речовин (хлориду натрію, нітритів та ін.).

Процес засолування м'яса у виробництві ковбасних виробів складається з таких операцій:

- попереднього подрібнення,
- змішування із засолювальною сумішшю або розсолем;
- витримування.



Рисунок 4.4 – Вовчок для подрібнення м'яса

Під час соління і витримання в засолоному стані збільшуються вологозв'язувальна здатність, липкість та пластичність м'яса.

М'ясо подрібнюють на вовчках (рисунок 4.4). У виробництві сирокочених і сиров'ялених ковбас м'ясо засолюють в шматках.

Соління м'яса, як правило, здійснюють за температури продукту і приміщення від 0 до 4 °С.

Способи соління м'яса:

– *сухий* – перемішування або натирання поверхні шматків м'яса сухою засолювальною сумішшю; сухий спосіб використовують у солінні м'ясних продуктів з великою кількістю

жиру та продуктів, призначених для тривалого зберігання: шпик, бекон та безкісткові грудинки, а також окремі види окостів;

– *мокрый* – оброблення м'яса розсолами (заливальні розсоли); для прискорення соління в середину шматків м'яса вводять розсіл під тиском від $2 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^5$ Па за допомогою ін'єкторів для шприцювання м'яса, які мають порожнисті голки з отворами (рисунок 3.8); після введення розсолу в товщу продукту м'ясо вкладають у чани з нержавіючої сталі і заливають розсолом так, щоб усі його частини були повністю в нього занурені, й витримують певний час згідно з технологією; сировину, засолену мокрим способом, використовують у виготовленні варених, варено-копчених виробів із соленого м'яса, бекону, язиків та ін.

– *змішаний* – поєднання сухого та мокрого способів: м'ясо спочатку піддають сухому солінню, а потім заливають розсолом.

4.5 Особливості виробництва варених ковбас.

Технологічна схема виробництва варених ковбас представлена на рисунку 4.5.

М'ясо, попередньо подрібнене на шматки, після соління подрібнюють на вовчку (рисунок 4.4). Від діаметра отворів у вихідній решітці вовчка залежить ступінь подрібнення.

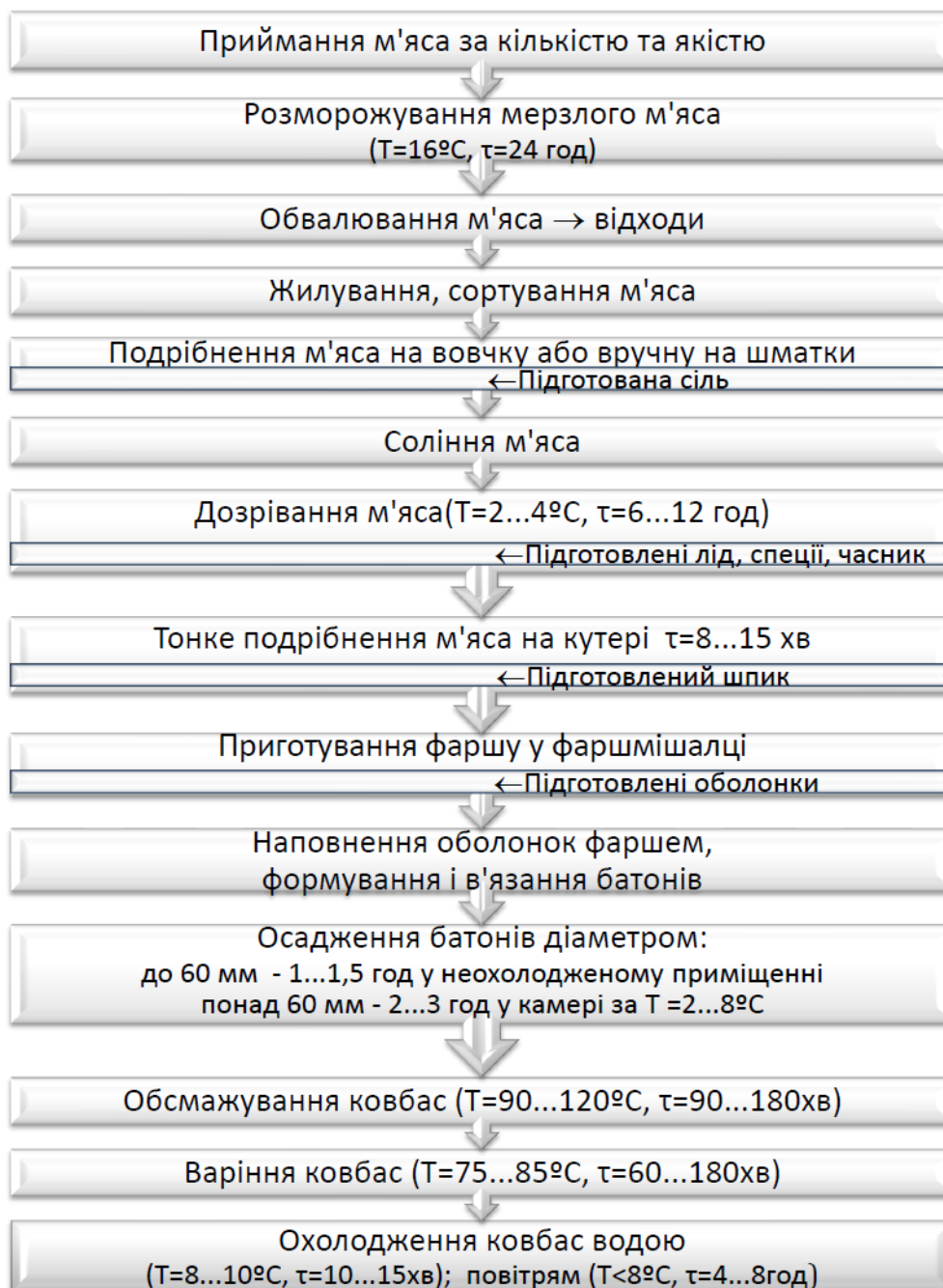


Рисунок 4.5 – Технологічна схема виробництва варених ковбас

Обладнання

Вовчок призначений для подрібнення жилованного (рисунок 4.6) м'яса і м'ясопродуктів у виробництві фаршів для ковбасних та інших м'ясних виробів, охолоджених в природних умовах до температури від 10 до 12°C або спеціальним впливом низьких температур при певних режимах до 2...3°C в товщі.



Рисунок 4.6 – Завантаження вовчка сировиною

Під час подрібнення м'яса на вовчках великі його шматки подрібнюють на дрібніші (2...3 мм) з метою руйнування структури сполучної тканини м'яса та зменшення за рахунок цього тривалості і зростання температури під час тонкого подрібнення м'яса на машинах тонкого подрібнення.

Тонке подрібнення м'яса і приготування фаршу.

З метою тонкого подрібнення м'яса для виготовлення варених ковбас (у тому числі сосисок і сардельок) використовують кутери, емульситатори, мікрокутери, колоїдні млини або агрегати тонкого подрібнення.

Ступінь подрібнення м'яса встановлюють відповідно до виду й сорту ковбасних виробів.



Рисунок 4.7 – Кутер відкритий для тонкого подрібнення м'яса

Кутери (рисунок 4.7) призначені для остаточного тонкого подрібнення і фаршеприготування варено-, напівкопчених, сирокочених, варених, ліверних ковбас, а також сосисок та сардельок.

Підготування білкових добавок.

Під час приготування фаршів варених ковбасних виробів нижчих сортів до них додають білкові компоненти (соеві відокремлені білки і концентрати, тваринні білки, свинячу шкурку та ін.) вітчизняного та закордонного виробництва, які дозволені до використання у харчовій промисловості Міністерством охорони здоров'я України.

Відокремлені та концентровані соєві білки використовують переважно у вигляді гелю. Для цього їх гідратують питною водою у співвідношенні білок – вода 1 : (3,5...5) безперервним перемішуванням у мішалці протягом 30...40 хв або в кутері протягом 3...5 хв.

Текстуровані соєві білки попередньо замочують у воді температурою 18...20°C протягом 20...30 хв у співвідношенні 1: (2...3). Гідратований білок додають безпосередньо в кутер або подрібнюють разом з м'ясом на вовчку перед кутеруванням.

Соеві білки мають колір від білого до жовтуватого. Щоб надати кольору, наближеного до кольору м'яса, під час гідратування їх підфарбовують

ферментованим рисом (№ 8540) у кількості 50...200 г на 100 кг гідратованого білка, харчовим альбуміном або фарбником природного походження.



Рисунок 4.8 – Шпигорізка

Підготування шпику.

Процес підготування шпику для ковбасного виробництва складається з таких операцій: зняття шкурки, пластування і подрібнення шпику.

Пластування – процес розрізання шпику вручну або на машині на пластини (шари) потрібної товщини отримання шматків шпику.

Шпик, грудинку, яловичий і баранячий жири, які вводять у ковбасний фарш шматочками певної форми і розмірів, подрібнюють на шпигорізці (рисунок 4.8).

Наповнення оболонок фаршем і формування ковбасних виробів

Мета наповнення оболонок фаршем – надання форми ковбасним виробам і захист їх від зовнішніх впливів. Наповнення оболонок буває механізованим (за допомогою шприців) або ручним (при виготовленні фаршированих ковбас).

Ковбасний шприц (рисунок 4.9) призначений для вакуумування і наповнення ковбасних оболонок, штучних і природних, безструктурним фаршем при виробництві варених, напівкопчених, варено-копчених ковбас і сосисок.



Рисунок 4.9 – Вакуумний роторний шприць для наповнення оболонок ковбас

Після наповнення оболонок фаршем батони ковбасних виробів надходять на столи для в'язання ковбас після шприцювання. Столи

бувають стаціонарні (нестандартні) і конвеєрні з механічною подачею нашприцьованих батонів до в'язальниць.

Після перев'язування ковбас або перекручування сосисок батони навішують на палиці і розміщують на рамах, які пересуваються підвісними шляхами (рисунок 4.10).



Рисунок 4.10 – Столи для перекручування сосисок

Термічне оброблення варених ковбасних виробів

Термічне оброблення ковбасних виробів складається з таких процесів: осадження, обсмажування, варіння й охолодження.

Призначення їх – доведення ковбасних виробів до готовності, надання їм стійкості під час зберігання й товарного вигляду.



Рисунок 4.11 – Осадження ковбас

Осадження. Після формування та навішування батонів на рами проводять осадження ковбасних виробів у камерах (рисунок 4.11) за температури $0...4^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря $80...85\%$. Тривалість осадження варених ковбас становить $2...4$ год (залежно від діаметра батона). Осадження, по-перше, забезпечує відновлення зв'язків між складовими фаршу, порушені в момент шприцювання. Цей процес називають тиксотропією – поновлення вторинної структури. У результаті цього процесу фарш набуває щільної структури. По-друге, у період осадження продовжується розвиток реакцій, пов'язаних із стабілізацією забарвлення фаршу.

По-третє, під час осадження оболонка підсушується, що сприяє якості обсмажування

ковбас.

Обсмажування – це оброблення поверхні батонів продуктами неповного згоряння деревини листяних порід за високої температури у коптильно-варильних камерах (рисунок 4.12). Варені ковбаси, сосиски та сардельки обсмажують за допомогою димових газів за високих температур (до 110°C) з метою оброблення поверхні батонів.



Рисунок 4.12 – Коптильно-варильна камера

У результаті дубильної дії складових диму на білкові речовини (колаген) кишкової оболонки і поверхневого шару фаршу оболонка і поверхневий шар набувають підвищеної механічної міцності, стають менш гігроскопічними і більш стійкими до дії мікроорганізмів. Поверхня батона забарвлюється в бурувато-червоний колір із золотавим відтінком, продукт набуває специфічного запаху і присмаку коптильних речовин.

Зміна органолептичних властивостей фаршу, а також кольору поверхні батона пов'язані з проникненням фенольної фракції димових газів.

У перші 15 хв обсмажування проводять за температури 70 °С, а після цього за температури від 90 до 100°С, до досягнення температури в центрі батона 40...50 °С. Тривалість обсмажування залежить від виду та діаметра ковбасної оболонки і для ковбас з діаметром до 80 мм становить 80...95 хв; від 80 до 95 мм – 90...95 хв; від 95 до 100 мм – 110...125 хв; від 100 до 120 мм – 120...140 хв; для сосисок і сардельок – 30...50 хв.

Після обсмажування ковбасні вироби направляють на варіння. Час між закінченням обсмажування і початком варіння не повинен перевищувати 30 хв.

Варіння. У результаті варіння ковбасні вироби стають готовими до вживання. Після обсмажування варять усі варені, напівкопчені та варено-копчені ковбаси.



Рисунок 4.13 – Комбінована варильна камера

Ковбасні вироби варять у відкритих варильних котлах із гарячою водою і гострою парою в камерах (рисунок 4.13). Варіння гострою парою економічніше і менш трудомістке, тому воно набуло значного поширення. Для варіння використовують пароварильні камери або термоагрегати.

Ковбаси варять за температури 75...85°С. Після закінчення процесу варіння температура в товщі батона має становити 69...72°С. Унаслідок варіння денатурується і коагулюється більша частина білків м'яса. Ферменти, що мають білкову природу, руйнуються, тому автолітичні процеси практично припиняються. Майже цілком (до 99 %) знищуються вегетативні форми мікроорганізмів. Структура фаршу під час нагрівання змінюється. У процесі варіння в результаті денатурації і коагуляції м'язових білків утворюється просторовий пружний каркас, в якому затримується вода і розчинені в ній речовини. Це

зумовлює утримання значної кількості вологи у варених ковбасних виробах, а вихід їх, як правило, перевищує 100 %.

Ковбасні вироби варять у відкритих варильних котлах із гарячою водою і гострою парою в камерах. Варіння гострою парою є більш економічним і менш трудомістким, тому воно набуло значного поширення. Для варіння використовують пароварильні камери (рисунок 4.13) або термоагрегати.

Охолодження. Для запобігання передчасному псуванню, поліпшення товарного вигляду і зниження втрат маси ковбасні вироби після варіння охолоджують до 8...15 °С.

Ковбаси, сосиски і сардельки з метою зменшення втрат випаровування вологи охолоджують двічі: спочатку холодною водою до 25...35 °С, а потім у камерах охолодження (повітрям).

4.6 Технологічні процеси під час виробництва напівкопчених ковбас.

Сировина. Для виготовлення напівкопчених ковбас використовують:

– яловичину, свинину в півтушах, четвєртинках, відрубках в охолодженому та розмороженому стані;

– блоки із знежилваного м'яса;

– яловичину знежилвану вищого, I-го і II-го сортів, знежилвану одностортну із масовою часткою сполучної і жирової тканини не більше ніж 14 %;

– свинину знежилвану нежирну, напівжирну, жирну та одностортну – м'язову тканину з масовою часткою видимої жирової тканини не більш як 30 %, свинину знежилвану ковбасну – м'язову тканину з вмістом видимої жирної тканини не більше ніж 60 %;

– шпик хребтовий, боковий; грудинку;

– кухонну сіль, спеції;

– натуральну або штучну білкову оболонку; льняні шпагат та нитки.

Для окремих видів напівкопчених ковбас рецептурою передбачено використання соєвих та молочних білків, субпродуктів, крохмалю та пшеничного борошна.

Не дозволяється виготовляти ковбаси з м'яса, що було заморожене більше ніж один раз, мороженої свинини, яка зберігалася понад 6 місяців, шпик з ознаками пожовтіння, м'яса кнурів та туш зі зміненним кольором поверхні.

Перед приготуванням фаршу сировину, прянощі й допоміжні матеріали зважують.

Напівкопчені ковбаси виготовляють двома способами.

Перший спосіб виробництва напівкопчених ковбас

Підготовка сировини. Після розбирання, жилювання і первинного подрібнення м'ясо солять у шматках, у вигляді шроту або дрібно подрібненому (на вовчку з діаметром отворів решітки 2...3 мм) стані. На 100 кг сировини додають 3 кг кухонної солі, 5,0...7,5 г нітриту натрію у вигляді 2,5%-го розчину.

Посолене м'ясо витримують за температури (3 ± 1) °С: дрібно подрібнене протягом 12...24 год, у вигляді шроту – 1...2 доби, у шматках – до 4 діб.

Приготування фаршу. Витримане в розсолі м'ясо у вигляді шроту та шматків подрібнюють на вовчках з діаметром отворів у вихідній решітці від 2 до 8 мм залежно від виду ковбас.

Шпик, грудинку, напівжирну посолену в шматках свинину, жир-сирець подрібнюють на шпигорізках або вовчках на шматки розміром, передбаченим для кожного виду напівкопчених ковбас (2...3 мм; 6...8 мм; 8...12 або 16...24 мм).

Фарш готують у мішалці. Спочатку завантажують подрібнену на 2...3 мм яловичину і нежирну свинину. Перемішують у мішалці 2...3 хв з додаванням спецій, розчину нітриту натрію (якщо його не добавляли під час соління). Потім додають підготовлену напівжирну свинину і перемішують ще 2...3 хв. Жирну свинину, подрібнений шпик чи грудинку додають, розсипаючи по поверхні в останню чергу й перемішують 2...3 хв. Якщо використовують несолений шпик або грудинку, то додають разом кухонну сіль у кількості 2 % до маси несоленої сировини. Під час використання білкових препаратів (гідратовані рослинні або тваринні білки) наприкінці перемішування бажано додати ферментований рис. Аскорбат натрію або аскорбінову кислоту додають також наприкінці процесу перемішування. Загальний час перемішування фаршу 6...10 хв до отримання однорідної маси з рівномірно розподіленими по всьому об'єму шматочками подрібненого шпику (грудинки, напівжирної свинини, жиру-сирцю).

Температура фаршу не повинна перевищувати 12...14°С.

Наповнення оболонки фаршем. Для наповнення оболонки фаршем використовують механічні (шнекові, лопатеві) або гідравлічні поршневі шприци. Фарш заповнюється в оболонку під тиском 0,5...0,6 МПа для механічних і 1,0...1,2 МПа для гідравлічних шприців.

У процесі шприцювання має зберігатись якість фаршу, форма та початковий розподіл у ньому шматочків шпику (грудинки та ін.).

Діаметр цівки має становити на 10 мм менше за діаметр оболонки. Для виготовлення напівкопчених ковбас використовують натуральні оболонки (черева, круги) або штучні білкові.

Батони перев'язують шпагатом або нитками, одночасно маркуючи їх нанесенням в'язки відповідно до технологічної інструкції.

Допускається герметизація батонів накладанням металевих скріпок із введенням петлі під скріпку при використанні штучних оболонки з нанесенням на них друкованих позначок (флексодруком, етикеткою та ін.). Батони розміщують на палиці і навішують на рами так, щоб між ними був проміжок для запобігання злипам.

Термічне оброблення напівкопчених ковбас.

Осадження. Після навішування батонів на рами їх транспортують у камеру осадження. За температури від 4 до 8 °С ковбаси осаджуються від 4 до 6 год.

Обсмажування. Після осаджування рами з батонами направляють в обсмажувальні камери або термоагрегати з контролем температури, вологості

та швидкості руху робочої суміші. Обсмажування здійснюють димоповітряною сумішшю. Дим для копчення отримують при спалюванні деревини листяних порід у димогенераторах або топках. Батони обсмажують за температури від 80 до 100 °С протягом 60...80 хв і відносної вологості повітря від 10 до 20 %. Під час обсмажування температура в середині батонів підвищується до 35°С. Така температура сприяє активізації розвитку мікрофлори та ферментативної діяльності, що істотно впливає на санітарний стан, погіршує забарвлення ковбас та їх органолептичні показники. У зв'язку з цим час між закінченням обсмажування і початком варіння не повинен перевищувати 30 хв.

Варіння ковбас. Для доведення ковбас до кулінарної готовності, завершення процесів кольоро- та структуроутворення, надання ковбасам певних смакових властивостей їх варять переважно у пароварильних камерах за температури пароповітряної суміші 75...85°С. Тривалість варіння залежить від діаметра батона і становить 40...80 хв до досягнення температури в середині батонів (71 ± 1) °С.

Ковбаси можна варити у воді. Перед завантаженням ковбас у котел воду підігрівають до 85...90°С. Варіння здійснюють за температури 75...85 °С до досягнення температури в центрі батона (70 ± 1) °С.

Охолодження ковбас. Після варіння батони охолоджують на рамах протягом 2...3 год у камерах з температурою не вище ніж 20 °С.

Копчення ковбас. Охолоджену ковбасу вміщують у коптильні камери (рисунок 4.15) і обробляють димоповітряною сумішшю за температури 35...50°С протягом 12...24 год. При цьому батони просочуються продуктами згоряння деревини (фенолами, альдегідами, органічними кислотами та ін.). Склад диму залежить від температури і умов піролізу деревини та ступеня його очищення.

Для копчення використовують стаціонарні та універсальні камери і автокоптильні (рисунок 4.14). Стаціонарні камери можуть бути одно- і багатоповерхові. Вони мають топку (як правило, у підвалі під камерою), решітчасту підлогу і камеру підпирання вгорі з витяжною трубою. Камера підпирання має заслінки для рівномірного розподілу диму по всьому перерізу камери копчення.



Рисунок 4.14 – Коптильна камера

Рами розміщують у камерах на підвісних шляхах. Після цього камери герметизують від завантажувального приміщення і дим крізь решітчасту підлогу з топки надходить у камеру. Швидкість проходження диму через камеру регулюють заслінкою у витяжній трубі.

Від багатоповерхових коптильних камер автокоптильні відрізняються тим, що вони не мають решітчастих підлог. Шахту обладнано вертикально-безперервними ланцюговими конвеєрами, між якими розміщено траверси для навішування палок з ковбасами.

Ланцюгові конвеєри переміщують ковбаси

по замкненому контуру в середині шахти. Безперервне зміщення ковбас по висоті забезпечує більш рівномірне копчення ковбас. Недоліком автокоптилень є те, що вони матеріало- та енергомісткі, потребують шахти заввишки не менш як 3 поверхи (25 м) і батарейного підігрівання повітря на верхніх поверхах.

У процесі копчення ковбасні вироби накопичують продукти неповного згоряння деревини, що входять до складу диму або рідких коптильних препаратів, і втрачають певну кількість води. Смак і пахощі копчених ковбасних виробів пов'язані із накопиченням в їхньому поверхневому шарі летких речовин.

Стійкість ковбасних виробів, що зазнають копчення, до впливу мікроорганізмів пов'язана з:

– *бактерицидним* (що спричинює загибель мікроорганізмів) впливом коптильних речовин, зневодненням продукту;

– *бактеріостатичним* (що зумовлює пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів) впливом кухонної солі, що міститься в продукті, концентрація якої зростає в результаті зневоднення.

На цвілі коптильні речовини діють слабше.

Копчення сприяє збільшенню стійкості жиру до окисної дії кисню, оскільки в димі містяться речовини, що мають антиокиснювальну дію, наприклад феноли та їхні похідні.

Копчення з використанням коптильних препаратів

У випадку використання коптильних препаратів, які наносять на поверхню батонів, процес копчення здійснюють у спеціальних герметизованих камерах.

Послідовність операцій під час копчення ковбасних виробів з використанням коптильних препаратів така:

– димові препарати упродовж 10...20 хв розпилюють на поверхню ковбасних батонів;

– ковбаси перебувають у тумані розпилених розчинів рідкого диму для закріплення крапель на поверхні батонів.

Цей процес зазвичай здійснюється за два етапи: 6 хв розпилення, 6 хв закріплення та 6 хв розпилення, 6 хв закріплення за вільного внутрішнього руху розпиленого середовища і ввімкненій системі обігрівання.

Загальний цикл копчення триває 30...35 хв. За недостатнього прокопчення цикл повторюють.

Перевагою копчення методом поверхневого оброблення є значне скорочення часу оброблення та можливість конденсування (уловлювання) коптильних речовин під час очищення повітря перед випусканням його у навколишнє середовище. Витрати рідкого диму методом поверхневого оброблення – від 2 до 4г на 1 кг готового продукту. Застосовують також метод занурення ковбасних виробів на 90...120 с у розчин коптильного препарату у воді (1:3...1:6) з наступним тепловим обробленням за температури 70°C.

Приготування копчених ковбас з використанням препаратів рідкого диму

Під час використання препаратів рідкого диму, придатних для внесення у фарш, їх добавляють згідно з рекомендованим дозуванням (наприклад, для «Скансмоке» від 0,5 до 1 г на 1 кг фаршу) під час перемішування. Ковбаси обсмажують без диму і варять описаним вище способом. Після варіння ковбаси підсушують у камерах з температурою 40...50 °С протягом 2,0...2,5 год.

У термоагрегатах безперервної дії напівкопчені ковбаси підсушують і обсмажують за температури (95 ± 5)°С димоповітряною сумішшю з відносною вологістю від 10 до 20 % і швидкістю повітря приблизно 2 м/с. За 15...20 хв до закінчення процесу обсмажування вологість робочого середовища підвищують до (52 ± 3) %. Ковбасу витримують за температури (95 ± 5)°С протягом 40...80 хв (залежно від діаметра батонів) до досягнення температури в середині батонів (71 ± 1)°С. Ковбаси коптять відразу після обсмажування протягом 6...8 год, поступово знижуючи температуру з 95°С до (42 ± 3)°С і підтримуючи відносну вологість димоповітряної суміші від 60 до 65%, а швидкість її – близько 1 м/с.

Сушіння ковбас. Сушать ковбаси на рамах у сушильних камерах, оснащених системами конденсації повітря і припливно-витяжної вентиляції. Сушінню піддають ковбаси, призначені для тривалого зберігання. Ковбаси сушать за температури (12 ± 1) °С і відносної вологості повітря (76,5 ± 1,5) % протягом 2...3 діб до досягнення масової частки вологи згідно з нормативними документами.

Ковбаси, призначені для місцевої реалізації, як правило, охолоджують до температури 8 °С в охолоджувальних камерах протягом 4...6 год і реалізують.

Другий спосіб виробництва напівкопчених ковбас.

Це спосіб виготовлення напівкопчених, варено-копчених та сироккопчених ковбас з використанням потоково-механізованих ліній безперервнопотокової організації процесів приготування фаршу і формування ковбас. *Такі лінії призначені для виготовлення сироккопчених, варено-копчених і напівкопчених ковбас із попередньо підмороженого або суміші охолодженого і підмороженого м'яса.*

Всі операції, пов'язані з приготуванням фаршу (упорядкування рецептури, подрібнення основної сировини і змішування його з іншими компонентами), здійснюють у кутері-змішувачі. Вакуумування і пресування фаршу у пересувні циліндри, відкриті з двох сторін, після кутера-змішувача виконують у вакуум-пресі.

Оболонки наповнюють фаршем у шприцювальній пристрої з рухливих циліндрів.

Використання ліній унеможливає тривалі процеси витримання (дозрівання) м'яса в засоленому стані і осаджування ковбас, що сприяє істотному спрощенню технологічної схеми, зниженню трудомісткості, підвищенню продуктивності праці, поліпшенню санітарно-гігієнічних умов виробництва, підвищенню якості ковбас.

Підготовка сировини

Знежилвану яловичину і свинину в шматках, смуги шпику й грудинку, жир-сирець укладають на листи (тазики) завтовшки не більше ніж 10 см і

підморожують у морозильних камерах до температури $-1...-5^{\circ}\text{C}$ протягом 8...12 год. Заморожені м'ясні блоки попередньо відтоплюють до температури $-3...-5^{\circ}\text{C}$ з наступним вирівнюванням температури до $-1...-3^{\circ}\text{C}$ у камерах-накопичувачах.

Блоки попередньо подрібнюють на шматки розміром 20...50 мм.

Приготування фаршу

Під час подрібнення на кутері-змішувачі фаршу і шпику в підмороженому стані відбувається чисте перерізання сировини без попереднього її деформування, що забезпечує добре відходження вологи під час сушіння копчених ковбас, а також захищає фарш від зайвого нагрівання (температура фаршу підвищується незначно) і забезпечує гарний малюнок ковбас. Високий ступінь ущільнення фаршу, глибоке його вакуумування унеможливають появу повітряних пустот і шпаристості під час шприцювання й утворення так званих "ліхтарів" за наступного копчення й сушіння.

Кутер, що входить до складу лінії, переробляє підморожене м'ясо без попереднього подрібнення на вовчку.

Спочатку в кутер завантажують яловиче м'ясо і сіль, через 1...2 хв – свинину і спеції, а через 2...3 хв – шпик.

Під час подрібнення м'яса можна додавати до 50% соленого м'яса. Суміш кутерують 1...2 хв до рівномірного подрібнення.

Загальна тривалість кутерування 3...5 хв. У процесі кутерування температура фаршу не повинна перевищувати $+1...-1^{\circ}\text{C}$.

Ущільнення фаршу

Готовий фарш із кутера-змішувача перевантажують для ущільнення у вакуум-прес. Циліндр, який заповнюють фаршем, механічно встановлюють проти розвантажувального отвору вакуум-преса і притискують до нього гідравлічним пристроєм. Під час відсмоктування повітря кришка преса щільно притягується до завантажувальної горловини. Циліндр заповнюється фаршем (протягом 10...12 с) і ущільнюється за допомогою спірального шнека. Циліндр, заповнений фаршем, гідравлічний пристрій піднімає на похилий дворейковий шлях і одночасно захоплює черговий порожній циліндр, що потім скочується в гніздо для заповнення. Заповнений фаршем порожнистий циліндр зупиняється уловлювачем і спеціальною кареткою опускається до суміщення з віссю пристрою – горизонтальний гідроциліндр і цівка. За допомогою гідравлічного ущільнювача циліндр герметизується і фарш наповнює оболонку, як на звичайних шприцах. Заповнена оболонка надходить на столи для в'язання і формування батонів.

Операції **шприцювання і в'язання батонів** здійснюють так само, як і за першим способом.

Осадження ковбас. Сформовані батони навішують на палиці, установлюють на рами і осаджують в осаджувальних камерах за температури від 0 до 4°C протягом 24 год.

Термічне оброблення напівкопчених ковбас здійснюють способами, наведеними для першого способу виготовлення ковбас.

Приймання, пакування і зберігання напівкопчених ковбас

Напівкопчені ковбаси мають бути доброякісними і відповідати вимогам стандартів щодо зовнішнього вигляду, органолептичних, бактеріологічних і фізико-механічних показників, вмісту вологи, масової частки кухонної солі (3,5 %), залишків нітриту натрію (до 0,005 %). За органолептичними показниками перевіряють кожну партію ковбас. Періодичний контроль ковбас на вміст масової частки вологи, кухонної солі, нітриту натрію і крохмалю проводять не рідше ніж раз на 10 діб, або за вимогою контролюючої організації чи споживача. Періодичність контролю за показниками безпеки (бактеріологічний контроль, вміст важких металів та ін.) виконують відповідно до методичних рекомендацій «Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки».

Напівкопчені ковбаси зберігають у неохолоджуваних приміщеннях за температури не більше ніж 20°C і $W = 75...78$ % не більш як 3 доби, за температури до 12 °C – не більше ніж 10 діб (для ковбас вищого і I-го сортів) і 5 діб (для ковбас II сорту), за температури, що не перевищує 6 °C – до 15 діб, за температури -7...-9°C – до 3 місяців (для ковбас вищого і I-го сортів) і місяць (для II сорту).

У реалізацію ковбаси випускають з температурою від 0 до 12 °C, упакованими у картонні ящики масою нетто до 20 кг, дерев'яні ящики до 30 кг, у контейнери типу ФКП місткістю 180...400 кг або в ізоtermічні контейнери типу К1-0,5М та ін.

Напівкопчені ковбаси випускають також упакованими під вакуумом або з інертними газами в прозорі пакети з газонепроникних плівок, що дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України. Дозволяється упакування порційних нарізок масою від 200 до 500 г або у вигляді шматочків масою 50, 100, 150, 200 та 250 г. Нарізані на цілі шматки (скибочки) і упаковані під вакуумом у плівку напівкопчені ковбаси зберігають за температури до 15 °C не більш як 8 діб (скибочками – 6 діб), до 8 °C – не більше ніж 10 діб (скибочками – 8 діб), до 6 °C цілі батони зберігають не більш як 25 діб, нарізані на шматки – 15 діб, скибочками – 12 діб.

4.7 Виробництво сирокоччених ковбас

Приймання і підготовка сировини для виробництва напівсухих сирокоччених ковбас не відрізняється від підготовки сировини для виготовлення сирокоччених ковбас.

На стадії подрібнення нежирної свинини і яловичини до кутера додають бактеріальні препарати у сухому або підмороженому стані. Бактеріальні препарати є сумішшю штамів молочнокислих мікроорганізмів. Після бактеріальних препаратів до фаршу додають прянощі і лише через 0,5...1,0 хв – розчин нітриту натрію, напівжирну і жирну свинину і кутерують ще 0,5...1,0 хв до отримання рівномірної маси. Потім додають шпик і кутерують ще 1,0...1,5 хв. Загальна тривалість подрібнення 1,5...3,5 хв залежно від конструкції кутера. Температура фаршу наприкінці процесу подрібнення від -1 до -3 °C.

Коефіцієнт завантаження сировини у чашу кутера 0,4...0,5. Наповнення фаршем оболонки аналогічне шприцюванню фаршу сирокочених ковбас.

Термічне оброблення. Батони напівсухих сирокочених ковбас термічно обробляють двома способами.

П е р ш и й с п о с і б. Осаджування ковбас здійснюється за температури 4...8 °С протягом доби.

Після осаджування батони ковбаси коптять за температури (22 ± 2) °С протягом 1...2 діб і швидкості повітря 0,2...0,5 м/с у термоагрегатах з автоматичним регулюванням режимів.

Після копчення ковбасу сушать за температури (13 ± 2) °С і відносної вологості повітря (82 ± 3) % упродовж 5...7 діб. Швидкість повітря в камері 0,05...0,1 м/с. Потім сушіння здійснюють за температури (11 ± 2) °С і відносної вологості повітря (77 ± 3) % упродовж 12...14 діб. Загальна тривалість сушіння 18...20 діб залежно від виду ковбас і діаметра батонів.

Д р у г и й с п о с і б. Цей спосіб передбачає суміщення операцій осаджування і копчення. Його здійснюють у термоагрегаті. Ковбасні батони на рамах відразу після шприцювання завантажують у термоагрегат з автоматичним і програмним контролем і регулюванням параметрів робочого середовища протягом 3...4 діб. Упродовж доби ковбасу підсушують повітрям за температури (24 ± 2) °С, відносної вологості повітря (92 ± 3) % і швидкості його руху 0,2...0,5 м/с. На другу добу вологість повітря знижують до (88 ± 3) % і протягом 4...6 год до повітря додають частину диму. На третю добу температуру знижують до (20 ± 2) °С, відносну вологість повітря до (82 ± 3) %, а його швидкість до 0,05...0,1 м/с. Протягом третьої доби дають більше диму і збільшують тривалість оброблення батонів димом до 8...12 год.

Ковбаси сушать за температури (18 ± 2) °С і відносної вологості повітря (82 ± 3) % упродовж доби, а потім температуру повітря знижують до (13 ± 1) °С, його відносну вологість до (77 ± 3) % і сушать протягом 17...20 діб за швидкості повітря 0,05...0,1 м/с до досягнення стандартної вологості продукту.

Вихід сирокоченої напівсухої ковбаси становить 71 % до маси несоленої сировини.

Додавання бактеріальних препаратів (стартових культур) сприяє швидкому зниженню рН фаршу, внаслідок чого прискорюються реакція кольороутворення фаршу і активізація внутрішньом'язових ферментів – катепсинів, які руйнують первинну структуру м'язових волокон і приводять до утворення нової вторинної структури сирокочених ковбас. Ковбаси швидше утворюють притаманну сирокоченим ковбасам структуру і набувають приємного кислуватого аромату. Термін доведення ковбас до стадії готовності скорочується на 10 діб.

4.8 Особливості виробництва сиров'ялених ковбас

Дим містить канцерогенні сполуки – похідні 3,4-бензпірену та препарат формальдегід, які осаджуються на поверхні батонів і дифундують у фарш. Технологій для повного очищення диму від цих шкідливих речовин нині не

існує. Внаслідок цього у світовій практиці дедалі більшого поширення набуває виробництво екологічно чистішої продукції – сиров'ялених ковбас.

Підготовка сировини, обвалювання, жилування, соління сировини, приготування фаршу, шприцювання, формування і осаджування батонів аналогічні виробництву сирокочених ковбас.

Сушіння. Після осаджування батони сиров'ялених ковбас сушать у сушарках за температури 10...12 °С, відносної вологості повітря 80...85 % і його швидкості 0,05...0,1 м/с протягом 5...7 діб.

Потім відносно вологість повітря знижують до 75...78 % і сушать ще 25...30 діб за швидкості повітря 0,05 м/с до досягнення стандартної вологості продукту 28...38 %.

У сушильних камерах великої місткості ковбасу розміщують на багатоярусних вішалах. Необхідний режим сушіння забезпечують кондиціонерами. Для контролю режиму сушіння в камері встановлюють термометри і психрометри або термографи і гігрографи. Для цих сушарок характерна нерівномірність волого-температурного режиму по їх об'єму і необхідність перевішування продукції в період сушіння, що пов'язано з непродуктивними затратами праці.

Для скорочення тривалості технологічних процесів застосовують бактеріальні культури, які додають при виготовленні фаршу сирокочених і сиров'ялених ковбас. Ковбасу витримують у камері осадження 24 год за температури 8...10 °С і відносної вологості повітря 96 %.

Сушать ковбасу без попереднього копчення.

Вихід продукції становить 62 % до маси несоленої сировини, при використанні підпресування – 60 %.

Зберігання. Сиров'ялені ковбаси зберігають за температури повітря 12...15 °С і відносної вологості 75...78 % не більше ніж 45 діб, за температури -2...-4 °С – не більш як 3 місяці і за температури -7...-9 °С – 6 місяців.

Ковбаси, нарізані шматочками (сервірувальна нарізка) і упаковані під вакуумом у бар'єрну оболонку, зберігають за температури від 0 до 6 °С не більше ніж 45 діб (25 діб).

Контрольні питання

1. Що таке ковбасні вироби?
2. Які продукти належать до основної сировини? Назвіть допоміжну сировину, спеції, засолювальні речовини, які використовують у ковбасному виробництві.
3. Які види ковбасної оболонки використовують у виробництві ковбас?
4. В якому термічному стані використовують м'ясо? Назвіть параметри технологічної операції – розморожування м'яса і м'ясних продуктів.
5. Що таке розбирання півтуш і обвалювання м'яса? На які сорти сортують знежилвану яловичину?
6. З якою метою і як здійснюють первинне подрібнення?
7. Назвіть режими соління м'яса.
8. Як приготують фарш?
9. Що таке осаджування, його режими і мета?
10. Що таке обсмажування і режими його проведення?
11. Як і з якою метою варять ковбаси?
12. Що таке сушіння ковбас? Назвіть технологічні режими сушіння ковбас.

13. Технологічна схема виготовлення варених ковбас, сосисок і сардельок.
14. Технологічна схема виготовлення напівкопчених ковбас. Назвіть мету і режими копчення.
15. Технологічна схема сирокопчених. Які фізико-хімічні й біохімічні процеси відбуваються під час сушіння сирокопчених ковбас?
16. Особливості виробництва сирав'ялених ковбас.

Лекція 5 Технологія одержання рослинних жирів

План

- 5.1 Сировина для виробництва олії та її властивості
- 5.2 Технологія обробки та зберігання насіння
- 5.3 Основні етапи типової технології олій
- 5.4 Рафінування олії
- 5.5 Асортимент деяких олій та показники їх якості
- 5.6 Гідрогенізація жирів
- 5.7 Виробництво маргарину
- 5.8 Проблема використання гідрогенізованих жирів в харчовій промисловості в Україні та світі
- 5.9 Зміна споживчих властивостей олій під час зберігання

5.1 Сировина для виробництва олії та її властивості

Олійні – група рослин різних ботанічних родин, видів, які здатні концентрувати в собі значну кількість олії.

До олійних відносять рослини, в насінні чи плодах яких ліпіди накопичуються в кількостях, що економічно виправдовує їх промислову переробку.

Відомо декілька сотень культур, в тканинах яких відкладається про запас значна кількість олії. Найбільша кількість запасних ліпідів зазвичай зосереджена в основній тканині насіння – зародку та ендоспермі, інші тканини порівняно бідні ліпідами.

Якщо донедавна економічно виправданою була промислова переробка насіння з вмістом олії не менше 25 % їх маси, то в теперішній час успішно переробляється і низько-олійна сировина. Нині до групи промислових включено понад 100 олійних рослин із 600 видів нині відомих.

Вміст олії в насінні та плодах залежить від ряду факторів, в першу чергу від сортових особливостей та умов вирощування олійних культур.

За вмістом ліпідів олійне насіння умовно поділяють на:

- *низькоолійне* – вміст ліпідів (олійність) становить 15...35 %;
- *середньоолійне* вміст ліпідів – 36...55 %;
- *високоолійне* – 56...75 % і вище.

Ліпіди олійного насіння можна поділити на групи в залежності від біохімічної функції:

– *запасні ліпіди* – тригліцериди, вміст яких складає 95...97 % вилученої з насіння олії;

– *структурні ліпіди*, що утворюють біомембрани клітин, їх вміст – від 3 до 5 %..

Серед структурних ліпідів розрізняють:

– *фосфогліцериди* (фосфоліпіди), гліколіпіди і сульфоліпіди, присутність цієї групи ліпідів підвищує біологічну цінність олій

– *жиророзчинні вітаміни* (наприклад, токоферолі) і провітаміни (каротиноїди та стероли) – зумовлюють специфічний колір, смак і запах рослинних олій, стійкість до окиснення і гідролізу під час зберігання та інші властивості;

– *воски та їх похідні* – виконують захисну функцію;
– *ліпіди, захисні функції яких визначаються токсичністю*, наприклад похідні госипол.

До ліпідної фракції, яку вилучають з олійних плодів та насіння, як правило, входять продукти неповного синтезу або гідролізу всіх груп ліпідів, а також продукти гідролізу та окиснення

Класифікація олійних культур

Промислові олійні культури можна поділити на дві групи:

1 – основні олійні культури – рослини вирощують головним чином для одержання з насіння олії, а продукти їх переробки є другорядними в порівнянні з олією; до них належать: соняшник, рицина, кунжут, пальма, сафлор і тунг (рисунок 5.1);

2 – культури подвійного використання.



Соняшник

Рицина

Кунжут

Тунг

Рисунок 5.1 – Основні олійні культури

Серед культур подвійного використання розрізняють:

– *прядильно-олійні*, з яких крім вилученої олії одержують дуже цінне волокно: бавовник, льон і коноплі;

– *білково-олійні* – це культури, в насінні яких неліпідна частина представляє більш високу цінність (легкозасвоюваний харчовий білок): соя і арахіс;

– *пряно-олійні рослини* (гірчиця) з неліпідної частини яких вилучають прянощі.

– *ефіроолійні рослини* (коріандр) в насінні яких разом з жирною міститься ефірна олія. Олія є побічним продуктом і вилучається після одержання ефірної олії.

5.2 Технологія обробки та зберігання насіння

Насіння, зібране в полі, містить значну кількість домішок:

– *сміттєві домішки* – мінеральні та органічні (шматки стебла, листя, кошиків тощо);

– *феромагнітні домішки*.

Насіння з високою загальною засміченістю не може направлятись на зберігання, оскільки домішки, особливо органічні, мають підвищену вологість та є джерелом мікрофлори. Таке насіння не може бути направлено на безпосередню переробку із вилученням олії, тому що суттєво знижує

продуктивність роботи обладнання, зменшує кількісний вихід олії (домішки є високоефективними адсорбентами олії), а наявність феромагнітних домішок може спричиняти і поломки обладнання.

Домішки, що містяться в насінні олійних культур можуть відрізнятися від насіння основної культури за розмірами, аеродинамічними та магнітними властивостями. Залежно від властивостей домішок використовують той чи інший метод очищення:

– *ситовий метод* – для видалення домішок, що відрізняються від насіння за розмірами;

– *метод повітряної аспірації* (пневматичної сепарації) – для видалення домішок, що відрізняються від насіння за аеродинамічними властивостями;

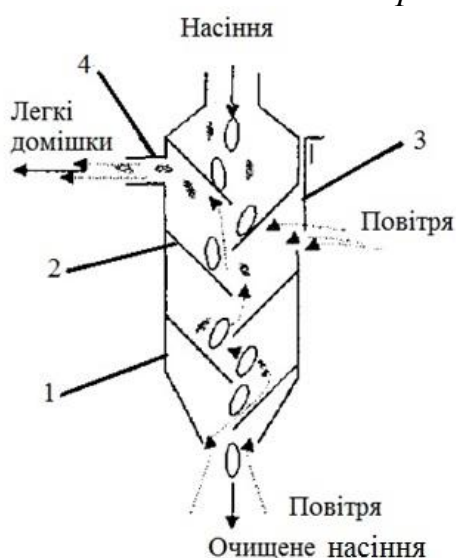
– *магнітні сепаратори* – для видалення феромагнітних домішок.

На практиці широко використовують комбіновані сепаратори, в яких реалізовані всі три методи очищення насіння. Такі сепаратори оснащені:

– *системою сит*; сита найчастіше є тонким листовим залізом з пробитими в ньому отворами круглої і довгастої форми, розташованими в шаховому порядку; найчастіше в сепараторах сита мають плоску форму, але бувають і барабанні сита; під час проходження суміші частинок, що розділяються по ситу, частина з них з розмірами менше розміру отвору сита провалюється під сито і називається проходом, а частинки, що не пройшли через отвори сита, називаються сходом; на ситах з круглими отворами частинки, що характеризуються трьома нерівними розмірами, розділяються за шириною, а на ситах з довгастими отворами – за товщиною;

– *аспіраційною камерою*, в якій насіння продувається повітрям і з нього виносяться найбільш легкі домішки, що не вилучилися на ситах (рисунки 5.2);

– *постійні або електромагніти*.



1 – канал; 2 – полиця; 3 – заслінка; 4 – вивідний патрубок

Рисунок 5.2 – Схема простого аспіраційного каналу

барабанні сушарки;

Найбільш суттєвим фактором, який визначає якість насіння під час зберігання, є вологість насіння.

Процес висушування повинен бути максимально коротким, при цьому температура насіння не повинна підніматись вище 60...65°C. За більш високої температури відбувається денатурація білкових речовин в насінні, зменшення якості олії.

Використовують:

– *конвективне висушування*: шар насіння знаходиться в нерухомому стані, а через нього продувається висушувальний газоподібний агент (нагріте повітря або димові гази); за принципом конвективного висушування працюють шахтні та

– *кондуктивне висушування*: передача тепла насіннєвій масі відбувається від нагрітої поверхні;

– *контактне (сорбційне) висушування* передбачає використання сорбентів, які поглинають вологу, або змішування сухого та вологого насіння.

Характеристики сировини для виробництва олії та асортимент продукції

Оліє-жирова промисловість включає:

– оліє-екстракційні заводи, які виробляють з олійних культур рослинну олію та масла;

– гідрогенізаційні заводи, які перетворюють рідку олію на тверді гідрогенізовані продукти (саломаси);

– цехи з переетерифікації олії та жирів, з отриманням продуктів з іншими фізико-хімічними властивостями;

– маргаринові заводи, які виробляють маргарин, майонез та кулінарні жири;

– миловарні заводи, які виробляють туалетні та господарські мила, гліцерин, жирні кислоти;

– заводи з виробництва харчових поверхнево-активних речовин (ПАР) та синтетичних миючих засобів.

Рослинна олія залежно від способу оброблення поділяється на:

– рафіновану;

– дезодоровану та недезодоровану;

– гідратовану вищого, першого та другого сортів;

– нерафіновану вищого, першого та другого сортів.

В оліях переважають ненасичені жирні кислоти (олеїнова, ліноленова, лінолева – 70...80 % та в меншій кількості насичені (пальмітинова, стеаринова - близько 15...30 %).

5.3 Основні етапи типової технології олій

Олію одержують методами пресування, екстрагування або їх комбінацією:

– в процесі механічного пресування одержують олію і макуху, в якій залишається близько 6...15% олії; для вилучення олії механічним способом із застосуванням тиску використовуються і шнекові преси

– глибоке вилучення олії можливе у два етапи: механічне пресування насіння і подальше екстрагування олії із одержаного шроту (рисунок 5.3).

Технологічна схема екстракційного вилучення олії є складною і непридатною для невеликих підприємств, оскільки обладнання, що застосовується, вимагає високої кваліфікації обслуговуючого персоналу, а традиційні розчинники є вибухо- та пожежонебезпечними.

Першим етапом типової технологічної схеми виробництва олії є **очищення і зберігання олійного насіння**, який представлений у вигляді схеми на рисунку 5.3.

Перше очищення насіння. У сушильно-очисному відділенні перше очищення насіння проводять на сепараторі, що є комбінованою машиною, де домішки від насіння відділяються на ситах і в повітряному потоці.

На перше очищення надходить тільки що прийняте насіння, яке відрізняється не тільки підвищеною засміченістю, але й вологістю, що утрудняє проведення очищення; тому після сушіння насіння потребує повторного очищення.

Сушіння насіння проводять конвективним способом з використанням димових газів в суміші з повітрям як сушильний агент. Для сушки використовують сушильні установки різних типів (барабанні, шахтні і рециркуляційні), які відрізняються між собою станом шару і організацією контакту його з сушильним агентом.

Друге очищення насіння – виробниче – проводять безпосередньо перед переробкою у виробничому корпусі на сепараторах, в яких використовуються ознаки подільності за розмірами (сита), аеродинамічними (вертикальні аспіраційні канали) і магнітними властивостями.



Рисунок 5.3 – Схема першого етапу технологічної схеми виробництва олії

Сухе і очищене насіння зважують на автоматичних вагах і закладають на зберігання.

Подальші етапи технологічної схеми виробництва олії представлені на рисунку 5.4.

Шеретування (застар. обрушення) насіння і відділення лушпиння від ядра

Шеретування насіння – це відокремлення ядра (основної жировмісної тканини) від малоолійних зовнішніх (плодових та насінневих) оболонок насіння.

Під час переробки рослинної культури, що не потребує відділення лушпиння від ядра насіння, виключаються операції шеретування насіння та відділення лушпиння.

Відокремлення оболонки від ядра складається з операції руйнування покривних оболонок насіння (шеретування) і наступного розподілу одержаної суміші (шеретівки) на ядро та лушпиння провіюванням. Олійні плоди та насіння шеретують різними способами залежно від фізико-механічних властивостей оболонки та ядра. Найважливіша вимога до машин для шеретування насіння: руйнування оболонки не повинно супроводжуватись руйнуванням ядра.

У сучасних шеретівних машинах використовується динамічна дія на насіння (зусилля стиску і зрушення).

Класифікація шеретівних машин:

– зі сталевим або чавунним робочим органом, що працює за принципом багаторазового або одноразового удару насіння об металеву поверхню (декові), биліні і відцентрові;

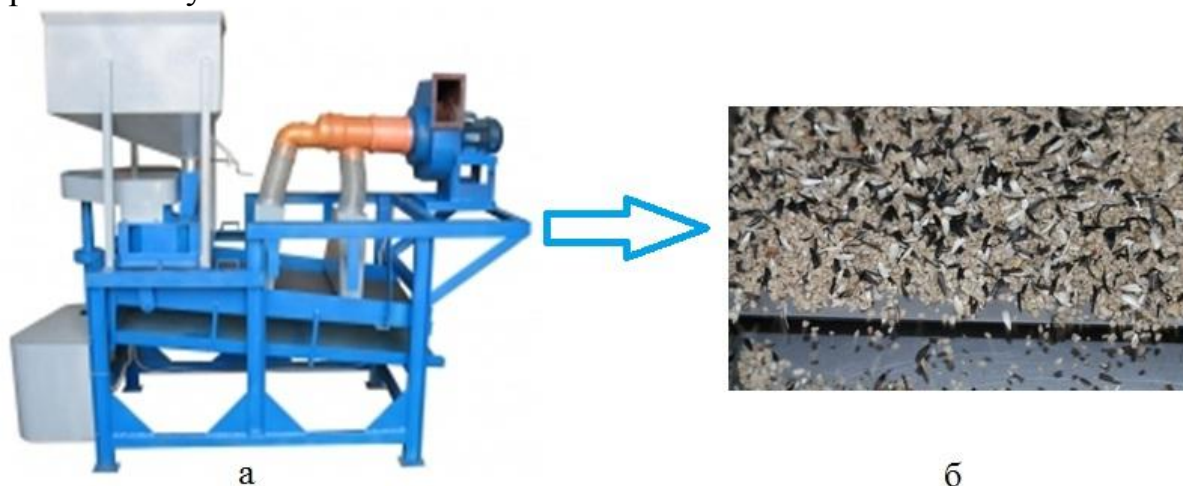
– машини зі сталевими ріжучими робочими органами (дискові, ножові і вальцеві лушпильні машини).



Рисунок 5.4 – Типова технологічна схема одержання олії (за виключенням етапу очищення і зберігання насіння)

Плодову оболонку соняшникового насіння руйнують у відцентрових шеретівних машинах (рисунок 5.5), принцип дії яких полягає в руйнуванні твердої оболонки насіння шляхом їх зіткнення з твердою похилою поверхнею

(декою). Поділ на фракції відбувається за допомогою блоку сит за рахунок зворотно-поступальних коливань.



а – шеретівна машина; б – шеретівка

Рисунок 5.5 – Обладнання для шеретування насіння

Якість шеретівки характеризується вмістом у ній небажаних фракцій – цілих насінин та частково незруйнованого насіння (цілих або недоруйнованих), зруйнованого ядра (січка) та олійного пилу. Присутність у шеретівці недоруйнованих насінин небажана: вона збільшує вміст лушпиння в ядрі. Також небажана присутність у шеретівці січки та олійного пилу (дуже дрібні частинки роздробленого ядра). Січка легко віддає жир лушпинню навіть під час короткого контакту. Олійний пил цілком не відокремлюється від лушпиння, яке відходить з виробництва, і втрати олії з лушпинням збільшуються.

Таким чином, якісна шеретівка повинна містити в своєму складі *суміш лузги, цілого ядра, половинок ядра*.

Поділ шеретівки (рушанки) на фракції. Розділення шеретівки на лушпиння та ядра ґрунтується на різниці в їх розмірах та аеродинамічних властивостях. Лушпиння значно більше за розмірами від ядра і чинить менший опір повітряному потокові. Спочатку одержують фракції шеретівки, що містять у собі частинки лушпиння і ядер одного розміру, а потім у повітряному потоці кожну одержану фракцію розділяють на лушпиння та ядра, застосовуючи для цього аспіраційні віялки.

Роботу шеретувально-віяльного цеху оцінюють за величиною лушпиння і готових ядер, тобто за процентним вмістом лушпиння в ядрах та за втратами олії в лушпинні, що відходить з виробництва у вигляді олійного пилу, січки ядер, та замаслювання лушпиння під час контакту зі зруйнованими ядрами. Лушпинність ядер, призначених для одержання олії на пресових заводах, не повинна перевищувати 3, на екстракційних – 8%.

Подрібнення насіння проводять з метою переведення олії, що міститься в клітинах насіння, в стан, необхідний для проведення наступних технологічних операцій. Подрібнення сировини здійснюють *на вальцьових верстатах* (рисунок 5.6), де відбувається подрібнення насіння, розчавлення та розтирання насіння або ядра.

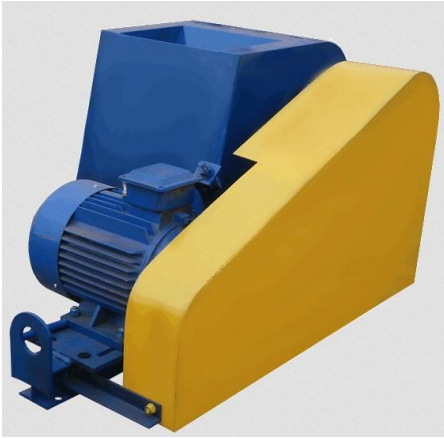


Рисунок 5.6 – Верстат вальцовий для подрібнення насіння

Одержаний після подрібнення матеріал називають "м'яткою". Крім руйнування клітинних оболонок, під час подрібнення порушується також структура жировмісної частини клітини, значна частка жиру звільняється і адсорбується на поверхні частинок м'ятки. Добре подрібнена м'ятка повинна складатись з однорідних за розмірами частинок (менше 1 мм), не містити цілих незруйнованих клітин, водночас вміст дуже дрібних (борошнистих) частинок в ній повинен бути невеликим.

Вилучення олії

Вилучення олії з "м'ятки" здійснюється механічним пресуванням (під тиском) або екстрагуванням за допомогою розчинників, або найчастіше поєднанням цих двох способів (рисунок 5.7).

Вибір залежить від декількох факторів, таких як кількість олії, що містяться в сировині, морфологія насіння, використання побічних продуктів. У будь-якому випадку вибір технологічної системи для вилучення олії визначається в основному вмістом жирів в насінні:

- якщо вміст жирів менше 20%, екстракція розчинником є найбільш підходящим технологічним процесом;
- якщо вміст жирів вище 20% – поєднують пресування з наступною екстракцією за допомогою розчинників.

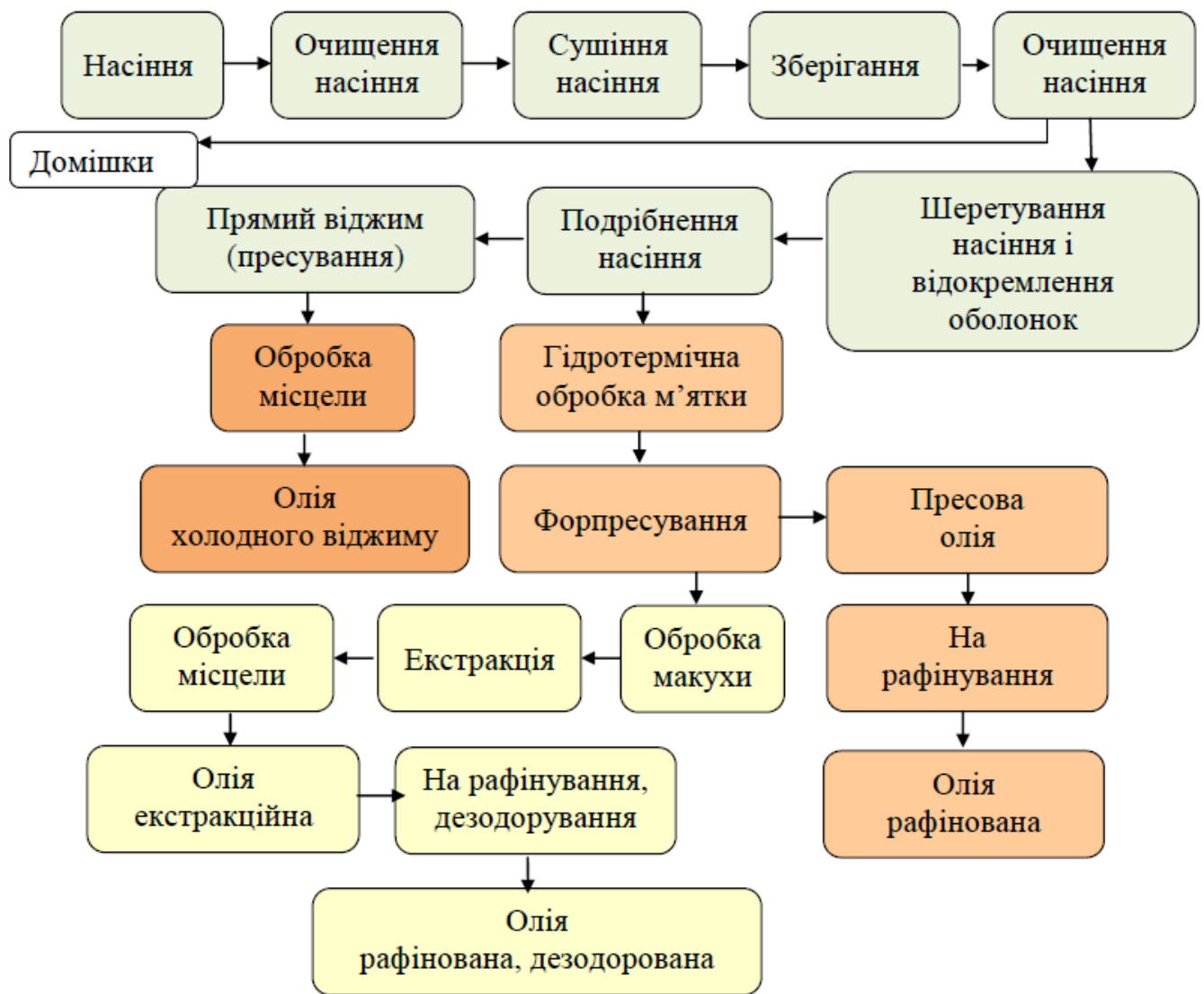


Рисунок 5.7 – Види соняшникової олії в залежності від способу вилучення

Гідротермічне оброблення м'ятки. Олія, адсорбована у вигляді плівок на поверхні частинок подрібнених ядер, затримується значними поверхневими силами. Для ефективного відокремлення необхідно цей зв'язок послабити. Для цього використовують гідротермічне (вологотеплове) оброблення м'ятки, приготування мезги або прожарювання. Під час зволоження та наступного теплового оброблення м'ятки послаблюється зв'язок ліпідів з неліпідною частинкою насіння, білками та вуглеводами і жир переходить у відносно вільний стан, його в'язкість помітно знижується. Потім м'ятку нагрівають до більш високої температури, її вологість при цьому зменшується і одночасно відбувається часткова денатурація білків, яка змінює пластичні властивості м'ятки

Так, під дією вологи та теплоти м'ятка змінює свої фізико-хімічні властивості і перетворюється на мезгу. У виробничих умовах процес приготування мезги складається із таких операцій:

– зволоження м'ятки і підігрівання її до температури 80...85°C (вологість м'ятки після зволоження для соняшнику повинна бути не вищою 8...9%);

– нагрівання до 105°C та висушування м'ятки (кінцева вологість готової мезги для соняшнику становить 5...6 %).

Мезга з такими характеристиками забезпечує ефективне попереднє вичавлювання олії. Для остаточного віджиму параметри мезги повинні бути іншими (кінцева вологість 3...4 %, температура 110...120°C).

Для приготування мезги застосують чанні жаровні, що складаються з 6 або 8 чанів (парові або масляні). Жаровні виконані у вигляді зварних циліндричних конструкцій, що представляють собою набір нагрівальних секцій (чанів) з паровою або масляною сорочкою і єдиним залом з мішалками (рисунок 5.8). В якості теплоносія використовується термомасло або пар. Жаровні виготовляються 3...8-ми чанним і, діаметром чанів 1200 і 2000 мм, в залежності від необхідної продуктивності.



а – масляна жаровня; б – парова жаровня

Рисунок 5.8 – Чанні жаровні для підігрівання мезги

Для забезпечення безперервності роботи чанної жаровні обсмажування м'ятки розбивається на декілька етапів, кожний з яких здійснюється в окремому чані.

Пресування

Вилучення олії за допомогою тільки пресування використовується частіше на міні виробництвах – так одержують олію холодного віджиму та пресову олію гарячого віджиму і твердий залишок – макуху (рисунок 5.9).

В решті випадків пресування передує остаточному вилученню олії із насіння за допомогою органічного розчинника – екстрагента.

Вилучають олію на шнекових або інших пресах. Шнековий прес розвиває максимальний тиск 30 МПа, ступінь ущільнення (стиснення) мезги зростає в 2,8...4,4 рази.

Залежно від робочого тиску пресування та олійності макухи, що виходить, шнек-преси поділяють на (рисунок 5.10):

– форпреси – преси попереднього (неглибокого) вилучення олії (залишок олії в макусі – 15...17%)

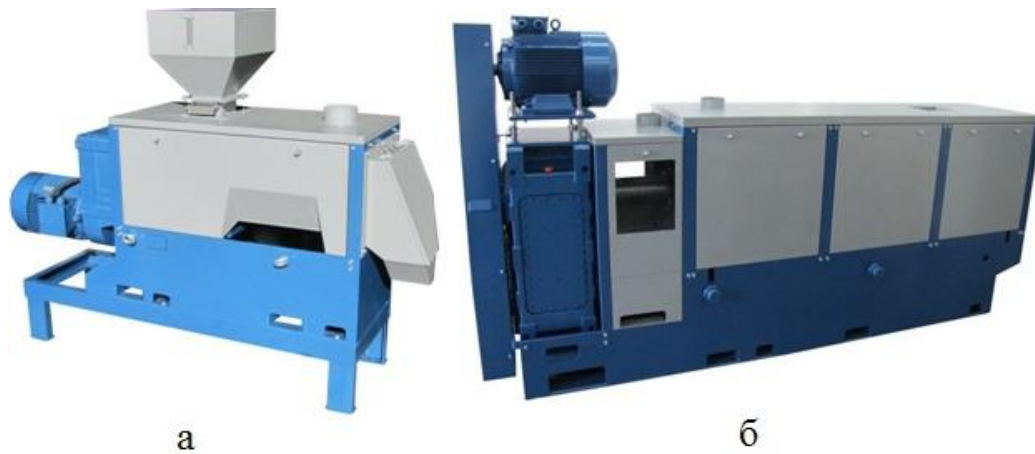
– експелерні преси – преси остаточного (глибокого) вилучення олії (залишок олії в макусі – не більше 6 %).



Рисунок 5.9 – Попереднє вилучення олії

Головна відмінність в конструкції основного робочого органу шнекового преса – шнекового валу, який зібраний з окремих витків, насаджуваних на загальний вал. Для форпресів характерне зменшення кроку витків від початку до кінця валу, при цьому в деяких випадках діаметр тіла витка збільшується. Для експелерів крок витків і діаметр тіла витків змінюються в значно меншому ступені. Враховуючи, що відмінності між пресами для попереднього і остаточного пресування полягають в основному в наборі витків шнекового валу, в даний час випускають преси з двома відповідними наборами витків, і прес стає здатним працювати на обох режимах.

Принцип роботи шнекових пресів залишається загальним. Під час обертання шнекового валу, розміщеного в зеєрному барабані відбувається транспортування пресованого матеріалу від місця завантаження до виходу. В результаті зниження вільного об'єму витків, оскільки відбуваються зменшення кроку, і збільшення тіла витка від початку до кінця шнекового валу, матеріал піддається стисненню. При цьому в матеріалі виникає тиск, який віджимає олію з мезги. Олія проходить через зазори в зеєрному барабані і збирається в піддоні. Віджятий олійний матеріал (макуха) на виході із зеєрного барабана зустрічається з пристроєм, що регулює товщину вихідної щілини і тим самим протитиск у всьому шнековому тракті преса.



а – форпреси; б – експелерні преси;

Рисунок 5.10 – Шнек-преси для віджиму олії

Екстрагування олії. Пресовим способом неможливо досягти повного знежирення мезги. Єдиний спосіб, який дає можливість забезпечити повне вилучення олії, є екстракційний.

Форпресову макуху перед надходженням на екстрагування піддають обробленню з метою надання їй структури крупки, гранул або пелюстків, які забезпечують максимальне вилучення олії розчинниками.

Оброблення форпресової макухи проводять у такій послідовності:

- *грубе подрібнення* макухи;
- *більш тонке подрібнення* на валкових та інших дробарках з одержанням макухової крупки;
- *зволоження і підігрівання* крупки для підвищення пластичності;
- *подрібнення* зволоженої і підігрітої крупки на вальцівках з одержанням *макухової пелюстки* завтовшки 0,25...0,5мм.

Одержання пелюстки можливе також під час прямого екстрагування з високоякісного насіння, наприклад сої, яке надходить на екстрагування у вигляді так званої *сирої пелюстки*.

Як розчинник для екстрагування олії застосовують бензин марки А і Б чи гексан з температурою кипіння в межах 63...75°C. Бензин і гексан хімічно інертні і не викликають корозії апаратури, але вони пожежо- та вибухонебезпечні і токсичні. Тому робота екстракційних цехів суворо регламентується відповідними нормами та правилами.

Механізм екстракції олії розчинником

Екстракція олії з олійного матеріалу розчинником відбувається за допомогою молекулярної і конвективної дифузії, рушійною силою дифузії є різниця концентрацій масла всередині олійного матеріалу і поза ним.

Під час змішування матеріалу, що екстрагується з розчинником відбувається змочування розчинником поверхні частинок матеріалу, заповнення всіх пір структури мезги. При цьому розчиняється олія, що знаходиться у вільному стані на поверхні зруйнованих частинок олійного матеріалу. Далі розчинник проникає через клітинні оболонки і розчиняє олію в незруйнованих і деформованих клітинах. Утворений розчин олії в розчиннику,

так звана *міцела*, під дією різниці концентрацій рухається до поверхні матеріалу, що екстрагується, виходить на його поверхню і переходить в розчинник.

Швидкість екстракції залежить від стану олійного матеріалу, його температури і вологості. Найбільш швидко проходить екстракція вільного масла, тоді як з незруйнованих клітин масло екстрагується повільно. Тому під час підготовки олійного матеріалу слід максимально зруйнувати його клітинну структуру і вивільнити масло. Для забезпечення гарного просування розчинника через олійний матеріал необхідно, щоб розмір частинок зруйнованих клітин становив 0,5...1 мм і була певна форма частинок – *пелюстка, крупка, гранули*.

Підвищення температури процесу значно прискорює екстракцію. Збільшення вологості матеріалу, що екстрагується уповільнює процес екстракції. Оптимальна вологість під час переробки насіння соняшнику не більше 8...10%.

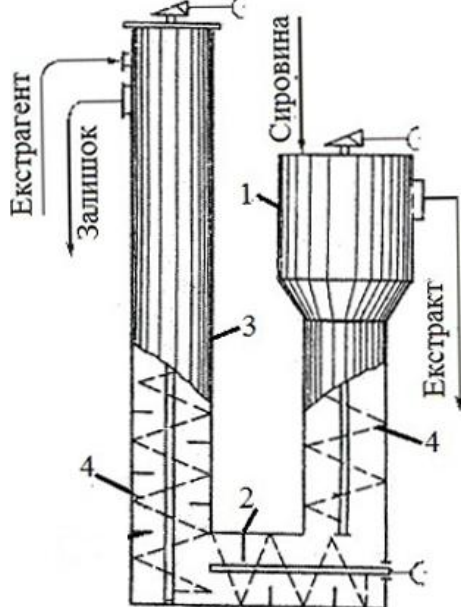
Екстракцію олії з олійної сировини проводять двома способами:

- зануренням;
- багаторазовим зрошуванням.

Всі сучасні промислові конструкції безперервно діючих екстракторів можна розбити на три групи відповідно трьом способам екстракції, тобто на екстрактори, що працюють:

- за способом занурення олійного матеріалу в розчинник;
- за способом багаторазового зрошення;
- за змішаним способом.

Екстракція зануренням



1 – вертикальна колона; 2 – горизонтальний шнек; 3 – екстракційна колона; 4 – перфорований шнековий транспортер

Рисунок 5.11 – Схема двоклонного екстрактора безперервної дії

Екстракція зануренням відбувається в екстракторах в процесі безперервного проходження сировини через безперервний потік розчинника в умовах протитоку, коли розчинник і сировина просуваються в протилежному напрямку відносно один одного.

До екстракторів безперервної дії відносяться двоклонні екстрактори (рисунок 5.11), які знайшли застосування в олійному і ферментному виробництвах.

Будова двоклонного екстрактора. Екстрактор складається із вертикальної колони (1) з перфорованим

шнековим транспортером (4), в яку завантажується підготовлена сировина.

Принцип роботи екстрактора

Завантажувальна й екстракційна колони представляють собою вертикальні циліндри, усередині яких обертаються шнекові вали. Між ними розташований горизонтальний шнековий вал, за допомогою якого сировина із завантажувальної колони передається в екстракційну.

Сировина у вигляді пелюстки або крупки надходить в завантажувальний кону, підхоплюється витками шнека, переміщається в низ завантажувальної колони, проходить горизонтальний циліндр і потрапляє в екстракційну кону, де за допомогою шнека піднімається у верхню її частину.

Одночасно з сировиною в екстрактор подається бензин температурою 55...60°C. Бензин переміщується назустріч сировині і проходить послідовно екстрактор, горизонтальний циліндр і завантажувальну кону. У міру просування вниз по колоні екстрагент витягує із сировини екстрактивні речовини. Далі екстрагент переміщується в завантажувальну кону і в міру просування догори насичується екстрактивними речовинами й у вигляді витяжки видаляється з колони.

Цей екстрактор працює за принципом протитечії.

Концентрація місцели на виході з екстрактора становить 15...17%.

Двоколонні екстрактори безперервної дії мають продуктивність 100...200 т/добу і переробляють насіння соняшнику, сої або насіння бавовни на олію.

До переваг екстракції зануренням відносяться: висока швидкість екстракції, простота конструкторського рішення екстракційних апаратів, безпеку їх експлуатації. Недоліками цього способу є: низькі концентрації кінцевих місцел, високий вміст домішок в місцелі, що ускладнює їх подальшу обробку.

Екстракція способом багаторазового зрошування

При цьому способі безперервно переміщується тільки розчинник, а сировина залишається в спокої в одній і тій же ємності, що переміщується або рухомій стрічці. Цей спосіб забезпечує одержання місцели підвищеної концентрації (25...30%), з меншою кількістю домішок. Недоліки цього способу – велика тривалість екстракції, підвищена вибухонебезпечність виробництва.

Прикладом екстрактора, в якому використовується багаторазове зрошування є зрошувальний стрічковий екстрактор безперервної дії, схема якого подана на рисунку 5.12.

Такі екстрактори використовують для виробництва олії з насіння соняшнику або сої.

За схемою спеціально підготовлене насіння шаром певної висоти подається через бункер 2 на перфоровану стрічку транспортера 3, який рухається назустріч розпилювальному екстрагенту.

Свіжий екстрагент подається в розпилювач 1, проходить через шар насіння, вбирає із нього залишок олії і стікає в збірник 5. Потім насос 4 подає

цей ще слабо насичений олією екстрагент у наступну зону оброблення шару насіння, при цьому отримують більш насичений екстрагент і т. д.

У результаті із правої частини екстрактора одержують концентрований продукт, а із лівої – відходи матеріалу майже без олії.

Із одержаного екстракту екстрагент відділяють, а олію очищають.

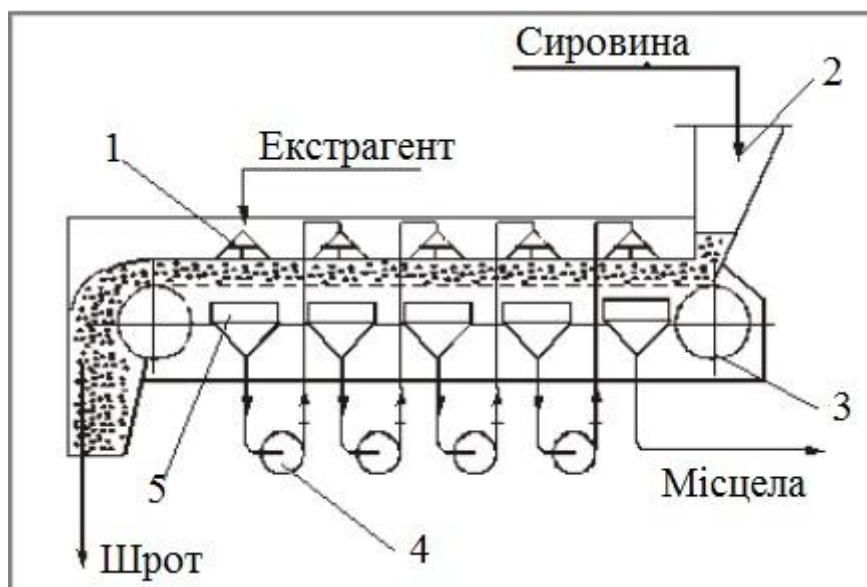


Рисунок 5.12 – Схема стрічкового екстрактора:

- 1 – розпилювачі екстрагента; 2 – завантажувальний бункер; 3 – перфорований стрічковий транспортер; 4 – насоси; 5 – прийомні піддони

Обробку місцели проводять в дві стадії: очищення місцели; відгонка розчинника – дистиляція місцели.

Знежирений залишок сировини – шрот виходить з екстрактора з високим вмістом розчинника і вологи (25...40%), тому його направляють в шнекові або чанні (тостери) випарники, де з нього видаляють бензин.

Очищення місцели. Екстракційна місцела містить тверді частинки шроту в кількості 0,4...0,1%. Присутність твердих домішок істотно ускладнює процес відгону розчинника з місцели і знижує якість готового масла, тому екстракційну місцелу направляють на ротаційні дискові або патронні фільтри для очищення.

Розділення місцели на олію і розчинник здійснюють шляхом відгону леткого розчинника від нелеткої олії масла – дистиляцією.

Дистиляція місцели – це відгонка розчинника з місцели. Найбільш поширені триступінчаті схеми дистиляції.

На перших двох стадіях місцела обробляється в *трубчастих плівкових дистиляторах*.

На першій відбувається упарювання місцели.

На другій – місцела обробляється гострою парою за температури 180...220°C і тиску 0,3 МПа, що призводить до кипіння місцели і утворення пари розчинника. Пари розчинника спрямовуються в конденсатор.

На третій стадії висококонцентрована місцела надходить в розпилювальний вакуумний дистилятор, де в результаті барботації гострою парою під тиском 0,3 МПа відбувається остаточне видалення слідів розчинника.

Під час дистиляції необхідно досягти швидкого і повного видалення розчинника з олії за можливо більш низьких температур. Однак під час відгону розчинника зростає температура кипіння місцели одночасно зі збільшенням її концентрації. Тому спочатку відгонку розчинника проводять шляхом випарювання за атмосферного тиску, потім для зниження температури дистиляції розчинник відганяють під вакуумом. Але навіть в умовах глибокого розрідження не вдається повністю видалити розчинник з олії, так як для цього потрібно підтримувати високу температуру, що може привести до розкладання олії. Істотне прискорення процесу дистиляції та зниження температури відбувається у випадку застосування відгону розчинника гострою водяною парою за атмосферного тиску або під вакуумом.

Розчинник, що виводиться із місцели та шроту, регенерується конденсацією із парогазових сумішей в теплообмінниках-конденсаторах.

У сирих оліях завжди містяться різноманітні домішки, які утруднюють їх перероблення і знижують якість одержаної продукції. Частина цих домішок вилучається з клітин насіння під дією теплоти, тиску та органічного розчинника разом з олією. Тому в товарній олії завжди є фосфоліпіди, віск, барвники та продукти гідролізу цих речовин (вільні жирні кислоти, слиз, дигліцерин та інші речовини).

В одержаній із насіння олії є також продукти окиснення різних сполук ліпідної природи. Вміст продуктів гідролізу та окиснення ліпідів в олії залежать від якості насіння, що надходить на перероблення, та інтенсивності технологічної дії на насіння. Крім розчинних речовин, товарна олія містить і механічно захоплені тверді домішки – частинки мезги, макухи або шроту. Тому після дистиляції олію направляють на рафінування.

Обробка шроту. Знежирений в процесі екстракції шрот може містити від 25 до 40% розчинника і води. Розчинник знаходиться в шроті в зв'язаному стані, у вигляді місцели. Його видаляють шляхом відгону.

Відгін розчинника зі шроту в переміщуваному шарі проводиться в *чанних випарниках (тостерах)*, в яких шрот обробляють гострою парою за перемішування (рисунок 5.13). За необхідності шрот перед відгонкою розчинника зволожують. У процесі пропарювання шроту можна створювати умови для вологотермічної обробки, за якої знешкоджуються токсичні речовини, що містяться в бавовняному, соєвому і арахісовому шроті. В результаті такої обробки підвищується харчова і кормова цінність шротів. Тривалість відгону розчинника зі шроту 55...60 хв. Температура шроту на виході з випарника 100...105°C, вологість – 8...10%. Залишковий вміст розчинника в шроті не вище 0,05%.



Рисунок 5.13 – Чанний випарник (тостер) для відгону розчинника із шроту

Після видалення розчинника в чанному випарнику шрот охолоджують до температури не вище 40°C. Для закладки на зберігання шрот з насіння соняшнику повинен мати вологість не більше 7...9%, температуру – не більше 40°C, вміст розчинника – не більше 0,1%.

У олійній промисловості використовують збагачення шроту ліпідами і його подальше гранулювання. Під час збагачення до шроту додають відходи рафінації олій – соапсток або гідратаційний фуз, що значно підвищує кормову цінність шроту. Потім збагачений шрот гранулюють. Гранульований шрот має цілий ряд переваг: він не утворює пилу під час транспортування, займає менший об'єм, має високий вміст поживних речовин і засвоюваність для тварин.

Збагачення шроту ліпідами і гранулювання полягає в підготовці емульсії ліпідів з водою, змішуванні шроту з емульсією, прогріванні, пресуванні і охолодженні гранул. Шрот надходить в жаровню, де перемішується з емульсією, що містить 35...40% ліпідів і 60...65% води; температура ліпідної емульсії 50...60°C. У жаровні суміш підігрівається до 80°C і надходить в прес-гранулятор. Гранульований шрот проходить охолоджувач і направляється на зберігання. Після обробки соняшниковий гранульований шрот повинен містити 3...3,5% ліпідів і 9...11% вологи.

5.4 Рафінування олії

Очищення олії від супутніх речовин називається рафінуванням. Під час проведення рафінування необхідно не тільки вилучити небажані, але й зберегти всі цінні речовини, що містяться в жирі, не допустити їх втрат та розпаду.

Сучасні способи рафінування жирів та олії поділяють на:

– *фізичні* – відстоювання, центрифугування, фільтрування, які використовуються для видалення механічних частинок і колоїдно-розчинених речовин;

– *хімічні* – сірчаноокисле дегумування⁶ водне дегумування (або гідратація) і лужна рафінація, які застосовуються для видалення домішок, що утворюють в оліях справжні розчини (розміри частинок розчиненої речовини не перевищують 10^{-9} м, система є стійкою і не розшаровується з часом) або колоїдні розчини;

– *фізико-хімічні* – адсорбційне рафінування, відбілювання, дезодорація, виморожування, які використовуються для видалення домішок, що утворюють в оліях істинні розчини без хімічних зміни самих речовин.

Вибір способу рафінування залежить від складу та кількості домішок, їх властивостей та призначення олії. Здебільшого для повного очищення олії поєднуються декілька способів оброблення.

Сучасна технологічні лінії повного рафінування передбачають видалення з олії:

– *фосфоліпідів* – спосіб гідратації олії;

– *воску та воскоподібних речовин* – спосіб виморожування;

– *вільних жирних кислот* – спосіб лужної нейтралізації;

– *барвників* – спосіб відбілювання;

– *речовин, що надають олії специфічного смаку та запаху* – спосіб дезодорування.

Об'єм та послідовність типових технологічних способів під час рафінування встановлюється залежно від виду та складу олії, що направляється на оброблення, та технологічних вимог до олії, що використовується при виробництві інших продуктів (маргарин, кулінарні жири, майонез тощо).

Фізичні методи. Механічні домішки (частинки мезги і макуха) не тільки погіршують товарний вигляд жиру, а й обумовлюють ферментативні, гідролітичні, окислювальні процеси. Механічні домішки видаляють відразу ж після отримання масла.

Відстоювання – це процес природного осадження частинок, що знаходяться в підвішеному стані в рідкому середовищі, під дією сили тяжіння. За тривалого відстоювання олії відбувається виділення з неї частини колоїдно-розчинених речовин – фосфоліпідів, слизу, білків за рахунок їх коагуляції. Олія після відділення осаду стає прозорою. На промислових підприємствах для відстоювання застосовуються механізовані гущепастки-відстійники, осаджувальні центрифуги безперервної дії, а також фільтруванням на рамних фільтрпресах.

⁶ Метою дегумування олій є видалення колоїдів. Всі олії містять гідратовані (фосфатиди) і негідратовані колоїди. Використовують:

- а) водне дегумування, в ході цього процесу в олію додається вода; по завершенні реакції, водовмісні фосфатиди можуть бути відокремлені або за допомогою декантування (зціджування), або за допомогою центрифуги. В ході процесу видаляється більшість водорозчинних і навіть мала частина нерозчинних у воді фосфатидів. Екстраговані колоїди можуть бути перероблені в лецитин для виробництва продуктів харчування або для технічних цілей;
- б) кислотне дегумування: негідратовані смоли видаляються шляхом обробки олій кислотами з відділенням колоїдів.

Центрифугування – процес поділу неоднорідних систем під дією відцентрових сил. В промисловості застосовують кошикові, тарілчасті, трубчасті центрифуги. Для поділу тонких систем використовують швидкісні центрифуги (рисунк 5.14): роздільні – для поділу двох незмішуваних фаз (вода-жир), освітлювальні – для виділення з рідин тонкодисперсних механічних домішок.



а – високошвидкісна трубчаста центрифуга для розділення двох рідин, що не змішуються між собою; б – рамний фільтр-прес

Рисунок 5.14 – Обладнання для фізичних методів рафінування олії: центрифугування (а) і фільтрації (б)

Для поділу суспензій застосовують гідроциклони, дія яких заснована на використанні відцентрових сил і сил тяжіння.

Фільтрування – процес поділу неоднорідних систем за допомогою пористої перегородки, яка затримує тверді частинки, а пропускає рідину і газ. Форпресову і експелерну олії піддають фільтрування двічі. Спочатку проводять гаряче фільтрування за температури 50...55°C для видалення механічних домішок і частково фосфатидів. Потім – холодне фільтрування за температури 20...25°C для коагуляції дрібних частинок фосфатидів.

У промисловості використовують рамні фільтр-преси (рисунк 5.13), що складаються з 15...50 вертикально розташованих фільтруючих комірок, які знаходяться на одній загальній горизонтальній станині. В комірці знаходиться фільтрувальна тканина (бельтинг), яка поступово забивається осадом (фузом). Фуз використовують для одержання олії екстракційним способом, а залишок – в миловарінні.

Принципова схема повного рафінування олії та жирів представлена на рисунку 5.15.



Рисунок 5.15 – Блок-схема повного рафінування олії

Гідратування або водне дегумування. Одним з найважливіших способів хімічного очищення жирів є гідратування (вилучення домішок за допомогою води), що дає можливість виділити з олії речовини з гідрофільними властивостями, в першу чергу фосфоліпіди. Фосфоліпіди, хоч і є цінними в харчуванні та біологічному відношенні сполуками, що мають антиокисні властивості, під час зберігання олії випадають у вигляді осаду, який легко розкладається. Наявність їх в олії ускладнює також проведення ряду технологічних операцій наступної переробки. Тому необхідно вилучити їх із олії гідратуванням, а потім використати в харчових та кормових продуктах у вигляді самостійного продукту.

Під час гідратування олію обробляють водою в струменевому змішувачі типу ежектора – гідраторі (рисунок 5.16), в якому забезпечується інтенсивне змішування олії та води.

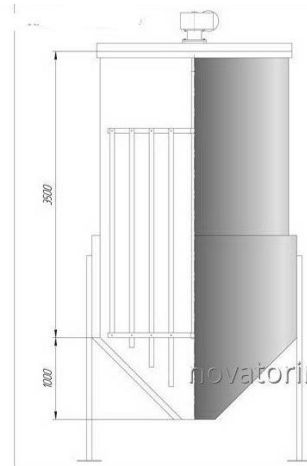


Рисунок 5.16 Зовнішній вигляд та схематичне зображення гідрататора-нейтралізатора

Гідрататор-нейтралізатор застосовують для проведення процесів гідратації і лужної рафінації рослинної олії.

Апарат має циліндричну форму, плоску кришку і конічне днище. У нижній частині пристрою знаходиться парова сорочка, яка нагріває продукт паром до технологічно необхідних температур.

В пристрої встановлена рамна мішалка для перемішування продукту. Її частота обертання регулюється за допомогою частотного перетворювача в колі живлення мотор-редуктора.

Суміш олії та води (для соняшникової олії за температури 45...60°C) подають до коагулятора, де відбувається формування гідратаційного осаду у вигляді пластівців, який потім відокремлюється у відстійнику безперервної дії. Висушений осад (фосфатидний концентрат) подають на фасування та пакування в металеві банки.

Гідратовану олію для зневоднення подають до сушильно-деаераційного апарата, де олію розсіюють за допомогою форсунок у вакуумі. Волога випаровується, а краплини висушеної олії потрапляють на контактні поверхні, де вони додатково зневоднюються в тонкому прошарку. Початкова вологість олії 0,2, кінцева – 0,05 %, температура 85...90°C . Залишковий тиск в апараті 2,7...5,3 кПа.

Виморожування (вінтеризація) – це звільнення олії від воску та воскоподібних речовин. Гідратована соняшникова олія повинна бути також звільнена від воску та воскоподібних речовин. Проводиться в спеціальних апаратах – кристалізаторах і експозиторах.



Рисунок 5.17 –
Вертикальний листовий
напірний фільтр

В процесі виморожування олію змішують з кізельгуром, або перлітом і повільно охолоджують спочатку до температури 20°C, а потім до 6°C і направляють до експозитора – циліндричного апарата, оснащеного рамною мішалкою з уповільненим обертанням, де протягом 4 год відбувається кристалізація воску, розчиненого в олії. Одночасно із олії вилучаються фосфоровмісні речовини (фосфоліпіди, що не гідратуються), які під час гідратування не відокремились.

Трохи підігріту олію (за температури 18...20°C) з експозиторів подають на листові напірні фільтри (рисунок 5.17) або на *рамні фільтрпреси* (використовуються рідше).

Листові напірні фільтри (рисунок 5.17) складаються із твердих фільтруючих елементів з нержавіючої сталі зібраних на колекторі і

ув'язнених в герметичний корпус

Відхід виробництва – відпрацьований фільтрувальний порошок вивозиться на спеціальні полігони промислових відходів.

Лужне рафінування. Для нейтралізації вільних жирних кислот олію обробляють лугами (водними розчинами NaOH). Реакція проходить з утворенням нерозчинних у олії солей (мила), які випадають в осад, частково захоплюючи разом із собою різноманітні домішки: барвники, білки, слиз. Осади, утворені після лужного рафінування, називаються *соапстоками*.

Гідратована виморожена соняшникова олія надходить до нижньої частини нейтралізатора безперервної дії, заповненого розчином луку. Тут за допомогою перфорованого розподільника олія у вигляді крапель діаметром 2 мм розподіляється в лужному розчині і повільно піднімається на його поверхню, оскільки густина олії менша, ніж густина водного розчину луку. Завдяки належному розподілу олії у розчині луку відбувається нейтралізація вільних жирних кислот. Температура нейтралізації 85...90°C, концентрація луку від 70 до 150 г/л та надлишок луку від теоретичної кількості 5...20% залежно від кислотного числа олії, що направляється на нейтралізацію.

З поверхні розчину луку олію відводять до сушильно-деаераційного апарата. Заздалегідь її обробляють розчином лимонної кислоти для розкладу мила у змішувачі ежекційного типу або промивають водою. Мильно-лужний розчин з нейтралізатора передається на миловарний завод.

Вибілювання олії (адсорбційне рафінування). Після лужного рафінування колір олії погіршується, тому що оброблення лугом, а також часткова сорбція пігментів соапстоком знижують колір олії. Водночас такі жиророзчинні пігменти, як каротиноїди, хлорофіли значною мірою зберігаються і після нейтралізації олії.

Для вибілювання олії використовують активовану кислотним обробленням вибілювальну бентонітову глину, основними компонентами якої є

алюмосилікати Al_2O_3 і SiO_2 . До їх складу входять лужні та лужноземельні метали (3...10 %).

Активовану глину вносять у олію в кількості до 2,0...2,5 % від її маси (для бавовняної олії дозу збільшують до 4...5 %). В невеликій кількості для освітлення використовують активоване вугілля (в суміші з глиною або самостійно).

Процес адсорбційного рафінування полягає в приготуванні концентрованої суспензії олії та вибілювальної глини (для утворення суспензії використовують 1/4 вибілюваної олії), вибілюванні, що проходить в дві стадії та відділенні адсорбенту від основної частини олії на фільтрах.

Основна частина олії (3/4 загальної кількості) надходить до апарата попереднього вибілювання, де олія, потрапляючи на дно обертового диска ($n = 274 \text{ хв}^{-1}$), розсіюється і контактує з розпиленою на верхньому диску апарата суспензією. Розпилена суспензія і олія у вигляді тонкої плівки стікає до нижньої частини апарата, де інтенсивно перемішується. Апарат працює під вакуумом.

Остаточне вибілювання здійснюють в іншому апараті, де суміш суспензії і олії розсіюється за допомогою розсіювача. Суміш олії та суспензії надходить на фільтрування. Тривалість остаточного вибілювання – 30 хв.

Фільтрація масла відбувається у вертикальних фільтрах. Проходячи фільтрувальну перегородку адсорбент і домішки залишаються на перегородці, а вибілене масло направляється до наступної ділянки обробки – дезодорації.

Дезодорування. Цей спосіб застосовується для вилучення речовин, що надають олії специфічного смаку та запаху: ненасичених вуглеводнів, низькомолекулярних кислот, альдегідів, кетонів, природних ефірних масел тощо. Частково ці сполуки виводяться з олії на попередніх етапах рафінування.

Дезодорування – це дистилування зазначених сполук із олії водяною парою за високої температури та низького залишкового тиску. Перед дезодоруванням олію рафінують лугом, вибілюють, підігрівають до 60°C і подають до деаератора (рисунок 5.18), де вона розсіюється у вакуумі і підігрівається у плівці на поверхні змієвиків до оптимальної температури.



Рисунок 5.18 – Колона дезодораційна

Після деаератора олію підігрівають до 130...180°C і подають до дезодоратора для усунення запахів. Тривалість перебування олії в дезодораторі 25...45хв (за деякими даними 30...60 хв), температура олії на вході 230°C (за деякими даними 240...260°C), на виході 215°C, тиск в апараті 0,13...0,26кПа.

Колона дезодораційна – це пристрій, який застосовують для видалення ароматичних речовин та вільних жирних кислот з рослинної олії.

Верхня частина апарату – це колона, заповнена спеціальною регулярною насадкою з тонкого листа. Рослинна олія, нагріта до 240...250°C, подається в розподільний пристрій у верхній частині пристрою і стікає тонкою плівкою по поверхні насадки вниз. Назустріч надходить водяна пара, яка насичується одорантом та вільними жирними кислотами після контакту з поверхнею олійної плівки, а потім відводиться з колони у вакуумну систему.

Нижня частина апарату служить для стабілізації властивостей та охолодження олії. У ній знаходяться полиці з перегородками і барботажними трубками, через які в олію подається водяна пара. Число полиць і діаметр апарату повинні забезпечувати розрахунковий час перебування олії в апараті. У змішувачі поступає холодне вихідне масло, яке нагрівається за рахунок тепла готового продукту перед його вивантаженням з апарату через нижній штуцер.

Отже, в умовах глибокого вакууму, високої температури та барботування перегрітої водяної пари з олії вилучаються сполуки, які надають олії смаку та запаху, – відбувається дезодорування олії. Для запобігання окисненню олії в нижню секцію дезодоратора вводять 20 % розчин цитринової кислоти. В разі зупинення дезодоратора (аварійне або для планового ремонту) всю систему заповнюють інертним газом. Дезодоровану олію охолоджують і зберігають під вакуумом в атмосфері інертного газу.

Недоліком процесу дезодорування є утворення транс-ізомерних жирних кислот в кількості приблизно 5%. Токоферолі (вітамін Е), фітостероли та деякі токсичні залишки (пестициди та токсини) теж видаляються.

5.5 Асортимент деяких олій та показники їх якості

Соняшникова олія

Соняшникова олія – це найпоширеніша в Україні олія, яка видобувається з місцевої сировини і використовується як безпосередньо, так і в якості сировини у виробництві гідрогенізованих жирів, маргарину, майонезу і для виробництва лаків та оліфі, а також в деяких інших цілях.

Ця олія належить до групи лінолево-олеїнових олій. Жирнокислотний склад її ацилгліцеринів



такий: лінолевої 50...72%, олеїнової 15...35%, пальмітинової 3...10%, стеаринової 1...10%, арахінової до 1,5%, бегенової до 1,5%. Вміст фосфоліпідів у сирий олії в залежності від способу видобування коливається від 0,3 до 1,2%. В добре рафінованій соняшниковій олії фосфоліпіди відсутні. В соняшниковій олії холодного віджиму присутній такий важливий вітамін як Е в кількості 50...85 мг%, якому притаманні антиоксидантні властивості, а також каротиноїди ($0,42...0.47 \times 10^{-4}\%$), які є провітаміном А та інші жиророзчинні вітаміни.

На склад тригліцеридів, жирних кислот, стеринів і токоферолів соняшnikової олії сильно впливають кліматичні умови. Співвідношення С18:2 / С18:1 також, здається, знаходиться під впливом кліматичних умов; вміст лінолевої кислоти зменшується і збільшується вміст олеїнової кислоти, якщо протягом періоду розвитку і дозрівання насіння, температура залишається високою.

Насіння, одержане в холодних районах центральної і північної Європи містить близько 700г/кг лінолевої кислоти, а вироблені в районах з тропічним кліматом, містять в середньому 300 г/кг лінолевої кислоти.

Селекційні роботи щодо виділення нових сортів соняшнику зосереджені у таких напрямках:

- виведення генотипів, насіння яких характеризуються високим вмістом лінолевої кислоти, щоб забезпечити одержання олії з високим вмістом поліненасичених кислот, придатної для виробництва маргарину;

- виведення сортів з високим вмістом олеїнової кислоти соняшнику (близько 80%), з композицією жирних кислот, дуже схожою на оливкову олію – це так звані високоолеїнові сорти соняшнику.

Олія соняшnikова – нерафінована, гідратована, рафінована недезодорована, рафінована дезодорована виготовляється пресованим і екстракційним способами.

Для торговельної мережі і підприємств громадського харчування постачають олію соняшnikову, рафіновану, дезодоровану, екстракційну, а також пресову рафіновану, недезодоровану, гідратовану вищого і першого сортів і нерафіновану вищого і першого сортів.

Соняшnikова олія виробляється з насіння одним з двох основних способів:

- пресуванням (фізичний спосіб)
- екстрагуванням (хімічний спосіб)

За першим способом одержують два види олії: холодного і гарячого віджиму.

Холодний віджим. Це найдавніша технологія добування рослинної олії. В олії холодного віджиму збережені вітаміни, мінеральні речовини, природний колір і смак. Недоліком такої олії є короткий термін зберігання і непридатність до смаження.

Технологічна схема виробництва рослинної олії методом холодного, одноразового пресування представлена на рисунку 5.19.

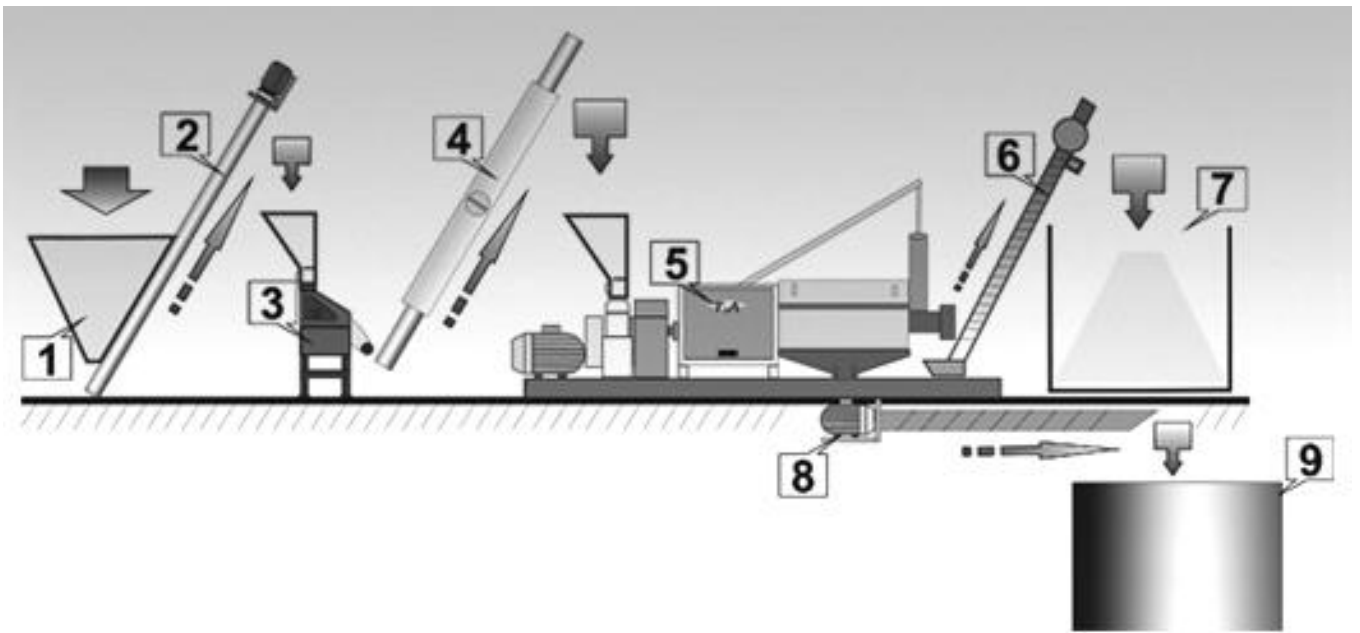


Рисунок 5.19 – Технологічна схема виробництва рослинної олії методом холодного, одноразового пресування:

1 – приймальний бункер; 2 – транспортер; 3 – агрегат розмельно-вальцьовий; 4 – транспортер з підігрівом; 5 – прес; 6 – транспортер для відбору макухи; 7 – бункер для макухи; 8 – збірник олії з насосом; 9 – ємність для зберігання олії.

Гарячий віджим. Технологія гарячого віджиму повністю подібна до холодного віджиму, тільки подрібнене насіння перед пресуванням розігрівають до 100°C. Чим вища температура, тим рідша олія в насінні, тим більшим буде її вихід.

Технологічна схема гарячого, одноразового пресування представлена на рисунку 5.20.

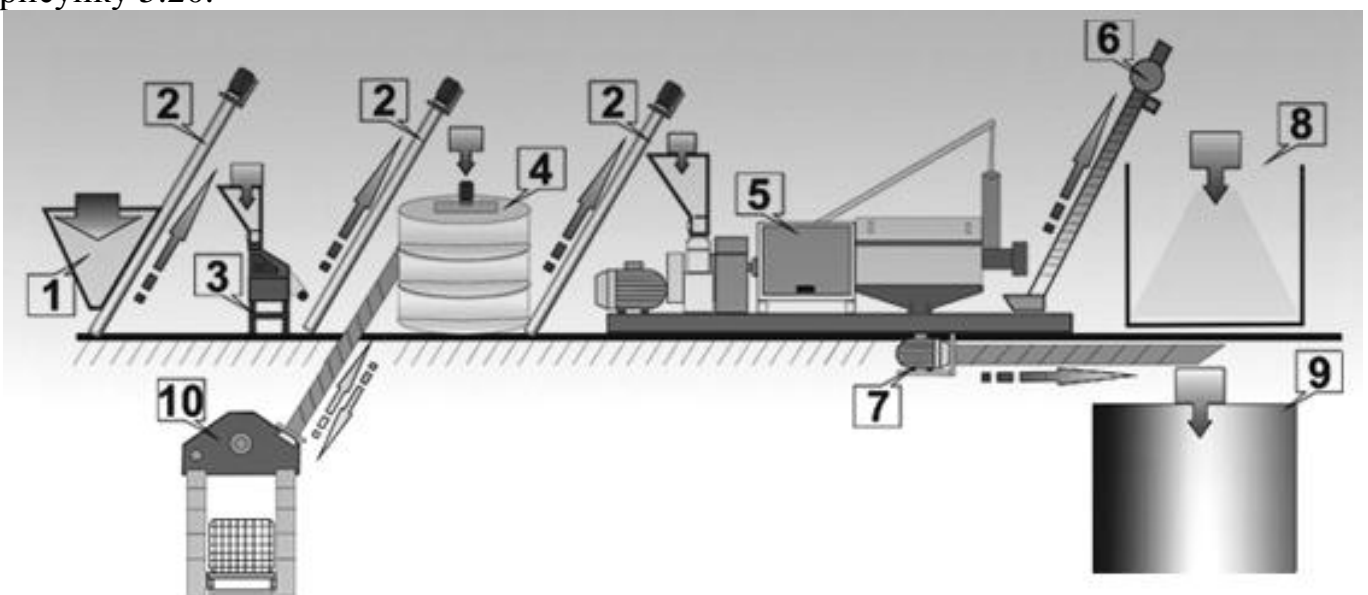


Рисунок 5.20 – Технологічна схема гарячого, одноразового пресування:

1 – приймальний бункер; 2 – транспортер; 3 – агрегат розмельно-вальцьовий;
4 – жаровня 3-х чанна; 5 – прес; 6 – транспортер для відбору макухи; 7 –
збірник олії з насосом; 8 – бункер для макухи; 9 – ємність для зберігання олії;
10 – піч.

За другим способом (хімічним) одержують рафіновану олію.

В загальному вигляді схему виробництва рафінованої олії можна представити так:

1) насіння соняшнику, попередньо провіяне і просушене, засипаються в завантажувальний бункер і транспортуються ковшовим конвеєром в комплекс очищення насіння, де сировина очищається від феромагнітних домішок, дрібного і крупного сміття та обрушується;

2) лушпиння з сепаратора відсмоктується вентиляційною системою через повітропровід і збирається в циклоні, а частково очищені від лушпиння ядра соняшнику, гвинтовим транспортером, потрапляють на подрібнення в вальцьовий верстат;

3) подрібнене насіння (м'ятка) подаються конвеєром ковшовим в трьохчанну жаровню, де відбувається її нагрів, пом'якшення, і ущільнення під впливом температури;

4) нагріта мезга потрапляє в прес остаточного віджиму; під дією тиску від стислій мезги відділяється рідка частина (олія), а тверді частинки спресовуються в брикет (макуха); олія проходить через зазори в зєрному циліндрі і збирається на піддоні і зливається в ємність з його подальшою перекачуванням насосом в ємність для збору олії;

5) олія фільтрується в комплексі фільтрації олії;

6) сира олія піддається процесам рафінування;

7) рафінована соняшникова олія, відповідно до стандартів, розливається і закупорюється в поліетиленові пляшки;

Соєва олія

Олія соєва – гідратована, рафінована невідбілена, рафінована відбілена, рафінована дезодорована виготовляється також пресовим і екстракційним способами.

В роздрібну торговельну мережу і на підприємства громадського харчування постачають олію соєву екстракційну рафіновану, дезодоровану і пресову гідратовану першого сорту.

Соєву олію одержують із соєвих бобів, при цьому соєвий шрот є не менш цінним продуктом, ніж олія, внаслідок дуже високого вмісту білку.

Сира соєва олія має коричневий колір з зеленуватим відтінком, а також характерний смак та запах.

Рафінована і дезодорована олія, яка власне і надходить на український ринок має світло-жовтий колір, практично без запаху та з ледь помітним притаманним їй смаком.



Головним споживачем соєвої олії в Україні є кондитерська промисловість. В цій промисловості олія використовується завдяки високій стійкості проти окислювального псування. Високі антиоксидантні властивості соєвої олії пояснюються як високим вмістом антиоксидантів (перш за все вітаміну Е), так і вдало та влучно знайденими домішками, що значно посилюють антиоксидантну активність вітаміну Е. Практично вся соєва олія, що надходить з-за кордону стабілізована такими антиоксидантними домішками, як природного, та і штучного походження.

Соєва олія належить до групи лінолево-олеїнових олій. Жирнокислотний склад її триацилгліцеринів (середні значення) наступний : ліолева 50,9%, олеїнова 19,9%, ліоленова 10,4%, пальмітинова 10,2%, стеаринова 3,5%, а також слідові кількості бегенової та міристинової кислот. Характерним для соєвої олії є вміст вітамінів. Так, вміст вітаміну Е в олії досягає 280 мг%, що є одним з самих високих показників для олій, що виробляються в якості харчового продукту(багатотонне виробництво на відміну від, наприклад, олії з зародків пшениці, в якій вміст вітаміну Е перевищує 400 мг%).

В загальному вигляді схему виробництва рафінованої олії можна представити так:

1) вихідний продукт (соєа) з зовнішньої системи подачі надходить через патрубок в приймальний бункер; після послідовного включення приводу преса і потім приводу дозатора, продукт з бункера подається на шнек дозатора, який транспортує її через лійку з магнітовловлювачем, де уловлюються всі металеві елементи, здатні пошкодити деталі екструдера, а звільнений від феромагнітних домішок продукт надходить в шнекову частина екструдера

2) під час руху по шнековій частині продукт піддається подальшому перемішуванню, розігріву і пресуванню;

3) кінцевий продукт екструдування у вигляді прямолінійних відрізків різної довжини і конфігурації видавлюється через вихідний пристрій – регулятор-гранулятор, і потрапляє в приймальний бункер транспортера гвинтового і подається в прес остаточного віджиму;

4) під дією тиску від екструдата відділяється рідка частина (олія), а тверді частинки спресовуються в брикет (макуха); олія проходить через зазори в зерному циліндрі і збирається на піддоні і зливається в ємність з його подальшою перекачуванням насосом в ємність для збору олії;

5) олія фільтрується в комплексі фільтрації масла і рафінується в установці рафінування олії;

6) рафінована соєва олія розливається і закупорюється в ПЕТ.

Макуха, висипається з пресів, забирається з ділянки гвинтовим транспортером.



Кукурудзяна олія

Кукурудзяна олія – олія, що виробляється із зародків насіння кукурудзи. Кукурудзяний зародок становить близько 10% від ваги кукурудзяного зерна. Його олійність коливається від 32 до 37%. Крім

того кукурудзяний зародок містить близько 18% білків, 8% крохмалю, 10% цукру, 10% мінеральних речовин. Зародки кукурудзяного зерна є побічним продуктом переробки кукурудзяного зерна в борошномельно-круп'яної, харчоконцентратному і крохмале-патоковому виробництвах.

Олія кукурудзяна – нерафінована, рафінована недезодорована, рафінована дезодорована виготовляється холодним, гарячим пресуванням і екстрагуванням зародків насіння кукурудзи.

В роздрібну торговельну мережу і на підприємства громадського харчування надходить олія кукурудзяна рафінована, дезодорована.

Кукурудзяна сира олія має колір від світло-жовтого до червонувато-коричневого, а також специфічний смак та запах але на ринок вона надходить практично уся рафінована і дезодорована. Кукурудзяна олія належить до лінолево-олеїнової групи. Жирнокислотний склад (середні значення) цієї олії наступний: лінолева 57%, олеїнова 24%, пальмітинова 11,1%, стеаринова 2,2%, ліноленова 0,6%. Характерною особливістю кукурудзяної олії, як і деяких інших, є високий вміст вітаміну Е 120...250 мг%. Вміст інших вітамінів : каротиноїди (провітамін А) 0,058...0,155 мг%, вітамін К – 0,058 мг%, стероли (провітамін D) 0,42...1,38 мг%.

Одержують кукурудзяну олію пресуванням, екстрагуванням або тим і іншим способом послідовно.

Бавовняна олія

Олія бавовняна – рафінована недезодорована і рафінована дезодорована виготовляється в державах Середньої Азії та інших країнах з насіння бавовнику пресованим і екстракційним способами. Ця олія обов'язково рафінується, бо містить отруйний барвник госсипол. Бавовняну салатну олію виготовляють із бавовняної олії охолодженням і видаленням твердої фракції, що називається пальмітином. Рідка фракція бавовняної олії використовується для виготовлення салатів.



Для роздрібної торговельної мережі і підприємств громадського харчування призначається олія бавовняна пресова і екстракційна рафінована дезодорована і пресова недезодорована вищого і першого сортів.

Бавовняна олія в Україні теж не виробляється. В недалекому минулому перероблялась у значних кількостях. Сировиною для виробництва цієї олії є насіння бавовни. Колір сирої олії залежить від сорту насіння та способу її отримання і може бути від бурого до практично чорного. Рафінована бавовняна олія світло-жовтого кольору. Характерним компонентом сирої бавовняної олії є госсипол, його аналоги та похідні, що потребує спеціальних додаткових заходів при рафінації. За жирнокислотним складом ця олія належить до лінолево-олеїнової групи і має такий (середній) вміст жирних кислот у складі ацилгліцеринів : лінолева 45%, олеїнова 33%, пальмітинова 22% та вітамінний склад : вітамін Е 81...160 мг%, стероли (провітамін D) 0,26...0,57%.

Маслинова олія



Олію маслинову виготовляють з м'якушевої частини плодів маслини, у якій міститься до 55% жиру, і з ядра, що містить 12...13% жиру, холодним пресуванням, тільки рафіновану. Маслинову олію називають прованською (від назви провінції Прованс у Франції). Її використовують як заливку в делікатесні рибні консерви, вживають

безпосередньо в їжу, а також для лікування жовчнокам'яної хвороби, виразки шлунку.

На ринок України надходить маслинова олія, що має назву "Virgin", її виробляють холодним пресуванням, вона має добрий запах.

Олію "Virgin" найкращої якості виготовляють на пресах первинного тиснення. На етикетці такої олії повинно бути написано "First cold pressinfg".

Олія "Ехтра Virgin" виготовляється із стиглих маслин найвищої якості.

Олія "Oliv Oil" є здебільшого очищена (рафінована), або суміш очищеної олії і типу "Virgin".

До жирів типу маслинової олії відносять олії: маслинову, арахісову, ріпакову, гірчичну, рапсову, мигдальну, кунжутну. Олії цієї групи містять багато (67,6...83%) мононенасичених жирних кислот, які окислюються значно повільніше, ніж поліненасичені. Тому ці олії називають умовно невисихаючими.

Маслинова олія в Україні не виробляється. Практично вся маслинова олія, що надходить в Україну, використовується або безпосередньо в їжу, або (у більшій кількості) використовується у парфумно-косметичній та фармацевтичній промисловості.

В олієжировій та кондитерській галузях України маслинова олія практично не використовується через її високу вартість. За кордоном, в країнах основних виробників маслинової олії, вона широко використовується у виробництві маргарину, майонезу, мила і т. д.

Маслинову олію видобувають з м'якоті маслин. Органолептичні ознаки цієї олії в значній мірі залежать від властивостей сировини та способу видобування. Колір олії, що її добули пресовим способом – від світло-жовтого до золотисто-жовтого. Зеленоватий колір або відтінок притаманні олії більш низької якості. Маслинова олія має приємний, характерний їй смак та запах. За своїм жирнокислотним складом вона належить до олеїнових олій і має такий склад : олеїнова 70%, пальмітинова 13%, лінолева 12%, стеаринова 2,4%, пальмітоолеїнова 1,5%, арахінова 0,45, у слідових кількостях зустрічається ліноленова кислота.

Олія арахісова (рафінована недезодорована, рафінована дезодорована, нерафінована) виготовляється пресовим і екстракційним способами. Для роздрібною торговельної мережі призначена олія рафінована дезодорована.



Арахісова олія жовтого кольору і використовується як столова олія для споживання людьми.

У Франції арахісова олія є найпоширенішою харчовою олією.

У харчовій промисловості арахісова олія використовується як жирна фаза у виробництві маргаринів і як складова частина приготування майонезу.

За своїми органолептичними характеристиками арахісова олія вважається найціннішою олією. Вона складається в основному з ненасичених жирних кислот (олеїнової, лінолевої, арахінової та лігноцеринової кислоти). За складом жирних кислот арахісова олія вважається найбільш збалансованою, з біологічної точки зору.



Олія ріпакова виготовляється нерафінованою (в їжу не використовують) і рафінованою недезодорованою (харчова). Нерафінована олія використовується для виробництва клею, фарб, пластиків, поліетиленової плівки, поліамідних смол, фармацевтичних препаратів.

Для обробки ріпаку і для соняшника використовують одноступінні технології. Різниця в тому, що для ріпаку не практикується видалення лушпиння.

Обмежене використання в Україні ріпаку для виготовлення олії харчової спричинено тим, що вона містить мало поліненасичених незамінних жирних кислот, вітаміну Е, багато малоцінної ерукової кислоти, глікозиди і алкалоїди, які надають олії гіркуватого присмаку і гострого запаху.

Вихід ріпакової олії нижчий ніж соняшникової (38% порівняно з 41...46%), а харчові переваги її нижче, ніж соняшникової олії.

Колір сирової ріпакової олії темний з зеленуватим відтінком. Олія має характерний для неї смак та запах. Смак та запах ріпакової олії в значній мірі пов'язані з наявністю в її складі кротонілової гірчичної олії. Після рафінації колір олії світло-жовтий, смак та запах нейтральні, специфічні.

До складу жирних кислот ріпаковою олії входить ерукова кислота (C22:1), яка належить до нехарчових. У складі жирних кислот ріпакової олії ще в недалекому минулому (20 років тому) вона сягала 50% і більше. За останні роки, завдяки зусиллям селекціонерів, вміст цієї кислоти суттєво зменшився. Зараз в низькоерукових сортах ріпаку її вміст в Україні складає 3...5%, а в кращих закордонних сортах менш 1%. Таким чином, жирнокислотний склад ацилгліцеринів ріпакової олії сучасної селекції: олеїнова 59%, гадолеїнова 9%, лінолева 14%, ліноленова 8,5%, ерукова 4%, пальмітинова 3,5%, стеаринова 2%. Вітаміни входять до складу ріпакової олії в такій кількості: вітамін Е 55 мг%, стероли (провітамін D) 0,34...0,59%.



Олія гірчична виготовляється пресовим способом тільки одного виду – нерафінованою. Характерним для цієї олії є вміст глікозидів, які при гідролізі утворюють алілову олію, що має гіркий смак, а також великий вміст брукової кислоти. Цим пояснюється обмежене використання гірчичної олії в їжу. Для безпосереднього вживання в їжу

використовують олію гірчичну рафіновану тільки вищого і першого сортів.

Ляну і конопляну олії виготовляють гарячим пресуванням або екстрагуванням, нерафіновану першого і другого сортів і рафіновану. Частково ці олії використовують в їжу, але тільки пресову рафіновану і нерафіновану першого сорту.

Ляна олія в Україні виробляється в дуже незначній кількості, і вона призначена перш за все для технічного використання. З ляної олії виробляють оліфу. Жирнокислотний склад триацилгліцеринів цієї олії: лінолевої 29...59%, ліноленової 21...45%, олеїнової 5...20%, насичених кислот 5...10%.

До жирів типу ляної олії відносять також конопляну. В ній міститься 50...65% лінолевої і 17...45% ліноленової кислот, які здатні швидко окиснюватись (висихати) і утворювати міцні еластичні захисні плівки. Тому ці олії використовують для виробництва оліфи, лаків, лінолеуму, клейонок.

Інші види олій

До рослинних твердих олій відносять кокосову, пальмоядрову, пальмову і какао бобів. У цих жирах переважають насичені жирні кислоти (76...83%), тому вони мають тверду або мастку консистенцію. Ці олії в Україні не виробляють, їх імпортують з інших країн і використовують для виробництва маргарину і кондитерських жирів. Жир какао бобів використовують для виготовлення шоколадних виробів.



Кокосову олію виготовляють з м'якоті (копра) і ядра плодів кокосової пальми пресовим або екстракційним способами нерафіновану (нехарчову) і рафіновану дезодоровану (харчову). Кокосова олія містить до 71% низькомолекулярних летких (капронова, каприлова, капринова, лауринова) жирних кислот, має низьку температуру топлення (20...28°C), хороший смак і запах (жир, що довго зберігається, набуває різкого запаху і неприємного смаку), білий колір з жовтуватим відтінком.

Кокосову олію одержують з висушеної м'якоті плодів кокосової пальми, так званої копри і використовують в Україні в олієжировій, кондитерській промисловості та при виробництві туалетного мила. Кокосова олія рафінована має сніжно-білий колір. В складі сирової олії дуже мало фосфоліпідів та компонентів негліцеридної природи. Жирнокислотний склад кокосової олії: лауринова 45...51%, миристинова 16...20%, пальмітинова



6...10%, олеїнова 2...10%, капринова 5...10%, каприлова 6...9%, капронова 0.2...2%, стеаринова 1...5%, лінолева до 1%, пальмітоолеїнової до 0,5%.

Пальмоядрову олію виготовляють з ядра плодів африканської і американської олійних пальм пресовим і екстракційним способами. Вона містить 56...68% низькомолекулярних жирних кислот, має температуру топлення 25...30°C, приємний горіховий смак, жовтий колір (нагадує топлене вершкове масло). Але під час зберігання ця олія швидко гідролізується, окиснюється і набуває різного смаку.

Пальмову олію виготовляють з м'якоті плодів тих же пальм *Elaeis guineensis*, що і пальмоядрову, пресовим способом. Цей жир містить до 50% насичених жирних кислот, з яких пальмітинова складає біля 809 г. В ньому майже немає низькомолекулярних летких жирних кислот (0,2...0,4%). Тому пальмовий жир має температуру топлення більш високу (32...42°C), ніж кокосовий і пальмоядровий жири, темно-жовтий колір, приємний солодкуватий смак. Під час зберігання, особливо при освітленні, жир швидко знебарвлюється і гідролізується.

Сира пальмова олія має темно-оранжевий колір завдяки високому вмісту каротину (до 0,2%). Зараз почалося видобування каротину з пальмової олії при її рафінації. В сирій олії містяться сильні гідролітичні ферменти, і якщо їх не інактивувати, то вона дуже швидко набирає високе кислотне число.

Рафінована олія, особливо під час застосування спеціальних методів, стає майже безкольоровою. Олія має стійкий приємний запах, що нагадує запах фіалки. Використовується вона, головним чином, при виробництві маргаринової продукції як шляхом гідрування, так і шляхом фракціонування, а часто комбінацією цих методів. Пальмова олія належить до групи олеїново-пальмітинових жирів. Жирнокислотний склад її ацилгліцеринів наступний: пальмітинова 32...45, олеїнова 38...52, лінолева 8...10%, стеаринова 4..6%, миристинова 1...2,5%, пальмітоолеїнова до 2%.



Олію какао-бобів виготовляють з підсмажених плодів гарячим пресуванням. Макуха бобів містить 18...20% жиру, його використовують в кондитерській промисловості для виготовлення порошку какао. В жирі бобів какао відсутні низькомолекулярні леткі жирні кислоти, а стеаринова і пальмітинова складають 59%. Температура топлення жиру 28...36 °C, він білого або жовтуватого кольору, відзначається приємним смаком і запахом. Використовують його для виготовлення шоколадних виробів, в фармацевтичній промисловості, парфумерії, вживають у їжу.

Через високі ціни на олію какао бобів вона може фальсифікуватись пальмовою, кокосовою та іншим жирами.

Олія какао надходить в Україну або у готовому вигляді, або його отримують на підприємствах кондитерської промисловості з какао-бобів. Це тверда за умов кімнати олія використовуються майже виключно в виробництві шоколаду та шоколадних виробів (та в досить невеликій кількості у косметичному виробництві). Це пояснюється її унікальними властивостями – високою твердістю за досить низької температури плавлення і здатністю легко розтоплюватись при температурі людського тіла. Ці властивості олії какао обумовлені не стільки жирнокислотним складом її ацилгліцеринів, скільки складом і структурою власне самих триацилгліцеринів. Жирнокислотний склад цієї олії такий: олеїнова 38%, стеаринова 35%, пальмітинова 25%, лінолева 2%. У складі триацилгліцеринів олії какао знайдені : пальмітодіолеат (C16:0, C18:1, C18:1), стеароділінолеат (C18:0, C18:2, C18:2), олеодістеарат (C18:1,

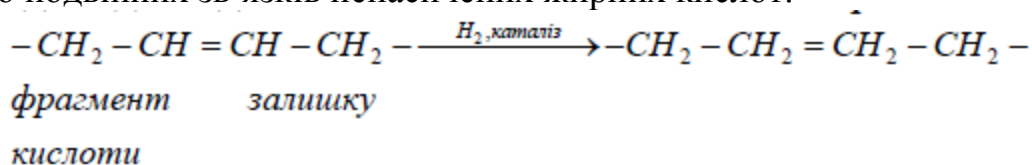
C18:0,C18:0), пальмітостеароолеат (C16:0, C18:0, C18:1), стеародіолеат (C18:0, C18:1, C18:1). Але унікальні властивості олії какао пояснюються наявністю в її складі великої кількості 1,3 насичених 2 мононенасичених ацилгліцеринів. Саме ці ацилгліцерини надають олії какао унікальних фізико-механічних властивостей, за які, перш за все, її і цінують. Крім того олія какао, а також кондитерські вироби на її основі мають унікальну стійкість до окислювального псування. Ця стійкість пояснюється унікальним складом антиоксидантів в складі цієї олії та низьким вмістом поліненасичених кислот. Вітамінний склад цієї олії такий: вітамін E 2,8...12,5 мг%, стероли (провітамін D) 0,3%.

Харчову рафіновану, гідратовану, нерафіновану олії методом пресування і екстрагування виробляють і з іншої сировини. Зокрема, у виноградному насінні міститься від 10 до 20% олії, в ядрах кісточок абрикосів – 51, вишень – 33, слив – 40, черешень – 26%. Використання плодів кісточок і насіння для виробництва олії дасть можливість збагатити асортимент і заощадити значну кількість насіння соняшнику. З впровадженням безвідходних і маловідходних технологій переробки плодів і ягід на ринок буде надходити олія абрикосова, сливова, виноградна та інші. Вперше затверджений міждержавний стандарт (ГОСТ 30306-95) на олію з плодів кісточок і горіхів мигдалю.

5.6 Гідрогенізація жирів

Гідрогенізацією називають приєднання водню до ненасичених сполук, які містяться в залишках неорганічних кислот, що входять до складу ацилгліцеринів.

Основна хімічна реакція, яка відбувається при гідрогенізації - приєднання водню до подвійних зв'язків ненасичених жирних кислот:



Процес йде вибірково (селективно): в першу чергу гідруються залишки жирних кислот, що містять більшу кількість сполук з подвійними зв'язками, за однакової ненасиченості, що містять меншу кількість атомів вуглецю.

З підвищенням температури гідрування, концентрації водню, збільшенням тривалості процесу зростає вміст у гідрованому жирі вільних жирних кислот та продуктів їх взаємодії з каталізатором. Відбувається зростання кислотного числа жиру. Накопичення вільних жирних кислот є наслідком гідролітичного та термічного розкладу ацилгліцеринів під час гідрування. Подальші перетворення продуктів розпаду ацилгліцеринів та інших сполук, що містяться в жирах, призводять до накопичення різноманітних летких сполук, які надають продукту своєрідного запаху, що зникає після подальшого рафінування.

Гідрування жирів здійснюється за участю каталізаторів. Основним з них є порошкоподібний нікелевий каталізатор, нанесений на мідну проволочку, а також нікелевий каталізатор на кізельгурі.

Серед різноманітних способів одержання водню найпоширеніший електролітичний. Практично електролізу підлягають слабкі водні розчини лугів

та кислот. Процес здійснюють в апаратах – електролізерах, які дають можливість одержати найчистіший водень. Зберігають водень у газгольдерах.

Гідруванню підлягає тільки ретельно рафінована олія, оскільки наявність домішок знижує активність каталізаторів. В промисловості, в основному, використовують безперервний спосіб гідрування.

Принципова технологічна схема одержання гідрованих жирів представлена на рисунку 5.21.

Температура олії під час гідрування для виробництва харчового саломасу – 210...230°C , технічного – 240...250°C . Кількість каталізатора, що додають до олії, становить від 0,5 до 2,0 кг нікелю на 1т олії. Тиск водню в автоклавах – 50...70 кПа.



Рисунок 5.21 – Типова блок-схема одержання гідрогенізованих жирів

5.7 Типова технологія маргарину

Маргарин використовують у хлібопекарській та кондитерській промисловості, кулінарії, у виробництві харчоконцентратів, а також для безпосереднього вживання їжу.

До складу жирової основи входять рафіновані дезодоровані рослинні олії, тваринні жири, харчові саломаси та переетерифіковані жири.

Жирова основа маргарину повинна мати температуру плавлення 27...33°C, твердість – 3...13 кПа і містити 13...22 % твердих гліцеридів при 20°C .

Сировину для виробництва маргарину поділяють на жирову та нежирову.

Жири і олії, які використовують для виробництва маргарину, не повинні мати запаху та смаку, повинні мати світле забарвлення та низьку кислотність.

У виробництві маргарину широко використовують соняшникову та бавовняну олію, а також соєву кокосову, арахісову та деякі інші.

Тваринні жири (воловий, баранячий, кісткове сало) входять до складу кулінарних жирів.

Гідрогенізовані жири – головний компонент у рецептурі жирової основи маргарину (до 85%). Гідрогенізовані жири повинні мати білий колір, чистий смак та низьке кислотне число.

Нежирова сировина призначена для поліпшення смаку та запаху маргарину і його біологічної цінності. Основним компонентом нежирової частини маргарину є *коров'яче молоко*, яке надає маргарину смаку та запаху. Використовують молоко незбиране без зайвого присмаку та запаху, із вмістом сухого залишку не менше 3 %, а також сухе незбиране молоко. *Кухонна сіль* додається для поліпшення смаку та як консервувальний засіб. *Цукор-пісок* поліпшує смак і сприяє утворенню золотавої плівки на підсмажуваних продуктах.

Для надання маргарину світло-жовтого кольору, як у вершкового масла до нього додають *жиророзчинні харчові природні барвники* (синтетичні барвники не допускаються). Для цього використовують масляний розчин каротину, а також барвники, що одержують з томатів, насіння анато та з шипшини. Витрати барвника – 1,6 кг на 100 кг маргарину.

Для підвищення біологічної цінності маргарин збагачують жиророзчинними *вітамінами А і Д*.

Як ароматизатор використовують сполуки, які в своєму складі мають *діацетил*.

Нарешті, для підвищення стійкості під час зберігання та для зменшення окисних процесів до маргарину додають антиоксиданти: аскорбінову, цитринову та бензойну кислоти.

Для забезпечення стійкості маргарину, запобігання його розшаруванню на вихідні компоненти (вода та жирова частина) за досить інтенсивного теплового та механічного виливу до нього додають харчові *емульгатори* – органічні сполуки класу складних ефірів, молекули яких складаються з полярної (гідрофільної) та неполярної (гідрофобної) частин. Адсорбуючись на межі розподілу фаз масло-вода, вони утворюють містки, які поєднують ці дві речовини, що нездатні взаємно розчинятись або перемішуватись в однорідну суміш.

У маргариновій промисловості як емульгатори застосовують фосфати. Основою емульгаторів є моногліцериди, фосфоліпіди у певному співвідношенні.

Типова блок-схема одержання маргарину методом переохолодження на рисунку 5.22.

Після змішування всіх компонентів відповідно до рецептури в емульгаторі маргаринова емульсія насосом високого тиску подається в переохолоджувач, в якому послідовно здійснюються операції тонкого емульгування, охолодження та механічного оброблення емульсії. В процесі оброблення відбувається поступове охолодження та кристалізація маргаринової емульсії. Температура емульсії на виході з апарату становить 12...13°C.

Після чого емульсія надходить до кристалізатора, де проходить емульгування необхідної кристалічної структури, яка забезпечує відповідну твердість, пластичність та однорідність маргарину. Температура маргарину при цьому підвищується до 16...20°C за рахунок теплоти кристалізації.



Рисунок 5.22 – Блок-схема одержання маргарину методом переохолодження

Крім маргарину, промисловість випускає

- жири кондитерські: для шоколадних виробів, цукерок, начинки;
- жири кулінарні: гідрожир кулінарний, комбіжир рослинний, комбіжир тваринний, комбіжир свинячий;
- жири для харчоконцентратів: гідрожир легкоплавкий з підвищеною твердістю; жир порошкоподібний; жир для булочних виробів (хлібопекарський жир з фосфоліпідами), замітник какао-масла тощо.

5.8 Проблема використання гідрогенізованих жирів в харчовій промисловості в Україні та світі

Відомо, що частково *гідрогенізовані олії*, які входять до складу маргарину, кондитерських, кулінарних жирів та жирів для харчоконцентратів *містять транс-ізомерні жирні кислоти*.

Транс-ізомерні жирні кислоти можуть бути природними та створеними штучно:

- *природні транс-ізимери* утворюються в результаті життєдіяльності бактерій багатокammerного шлунка жуйних тварин і зберігаються в м'ясних і молочних продуктах в кількості 5...8%;

– *штучні транс-жири* утворюються під час промислової гідрогенізації рідких олій, наприклад, у виробництві маргарину.

Численні дослідження підтвердили зв'язок споживання транс-жирів з концентрацією *ліпопротеїдів⁷ низької густини* (ЛПНГ) у крові людини, які сприяють утворенню атеросклеротичних бляшок у судинах.

Ліпопротеїни низької густини (ЛПНГ) транспортують тріацилгліцероли, холестерин і фосфоліпіди від печінки до тканин і постачають холестерином різні тканини організму.

На відміну від ЛПНГ існують також ліпопротеїни високої густини (ЛПВГ), які повертають надлишковий холестерол із тканин назад до печінки.

ЛПНГ сприяють відкладенню холестерину на стінках судин, збільшуючи ризик розвитку серцево-судинних захворювань.

Ліпопротеїни високої густини (ЛПВГ) навпаки, видаляють надлишковий, невикористаний, холестерин з органів і тканин і доставляють його назад в печінку, де він переробляється в жовчні кислоти і потім виводиться з організму. Таким чином, ліпопротеїни високої густини захищають судини від атеросклерозу.

У випадку дефіциту білка або за надлишку жирів у крові збільшується кількість ЛПНГ. Це пояснює різкий ріст захворюваності атеросклерозом, наприклад, в економічно розвинених країнах, де переїдання жирів спостерігається повсюдно.

Крім ішемічної хвороби серця також була підтверджена роль транс-жирів в розвитку ожиріння, цукрового діабету, печінкової недостатності, раку, хвороби Альцгеймера, депресії і жіночого безпліддя.

Приготування їжі з використанням маргарину збільшує вірогідність розвитку захворювань серця як мінімум на 50%.

В цілому, шкідливу роль транс-жирів можна звести до наступного:

– транс-жири призводять до виникнення ішемічної хвороби серця, до інфарктів та інсультів; порушується серцевий ритм і збільшується в'язкість крові; в результаті вживання гідрогенізованих жирів різко зростає ризик раптової смерті від зупинки серця;

– транс-жири ушкоджують мембрани життєво важливих клітинних структур, зокрема клітин головного мозку і нервових клітин; вбудовуючись в нервові клітини головного мозку, вони витісняють з мембран вкрай важливі омега-3 жирні кислоти; мембрани нервових клітин стають твердими, інертними, не можуть адекватно сприймати сигнали;

– гідрогенізовані жири гальмують роботу головного мозку, що найбільш згубно позначається на здоров'ї дітей і літніх людей; регулярне споживання гідрогенізованих жирів загрожує передчасним старінням, розвитком старечого недоумства, низьким інтелектом у дітей;

⁷ **ЛІПОПРОТЕЇНИ** (грец. *lipos* – жир + *protos* – перший) – білково-ліпідні комплекси. Ліпопротеїни. підрозділяються на дві групи: структурні й транспортні. Структурні ліпопротеїни входять до складу біологічних мембран, а транспортні здійснюють внутрішньоклітинний, а також міжклітинний, міжорганний і міжтканинний транспорт ліпідів.

– за високої концентрації споживання транс-жирів нервові клітини перестають отримувати повноцінне харчування, у них порушується обмін речовин; надалі це призводить до серйозних дегенеративних захворювань нервової системи;

– у жінок, що споживають транс-жири в підвищених концентраціях, рак грудей зустрічається на 40% частіше, а аналіз взятої у них жирової тканини показує наявність в ній гідрогенізованих жирів;

– у чоловіків внаслідок споживання транс-жирів значно зростає ризик захворіти на рак простати; також відзначається зниження рівня тестостерону та погіршення якості сперми, зокрема утворення аномальних сперматозоїдів;

– транс-жири знижують чутливість клітин підшлункової залози до інсуліну, тим самим, провокуючи розвиток діабету II типу.

За даними ВООЗ, на сьогодні Західна Європа "практично припинила" використання транс-жирів, а Данія повністю заборонила. Проте бідніші регіони стикаються з проблемами транс-жирів. До таких відносяться кілька країн Східної Європи, в тому числі і Україна, а також Індія, Пакистан, Іран, багато африканських держав та Аргентина.

Найчастіше транс-жири містяться у кондитерських виробках, випічці, снеках, напівфабрикатах, продуктах глибокої заморозки, маргарині.

У МОЗ України радять уникати технологічно оброблених продуктів, які містять гідрогенізований рослинний жир, кулінарний та кондитерський жир, маргарин.

Федеральна адміністрація США з харчової продукції та лікарських засобів у 2015 році офіційно повідомила про те, що гідрогенізовані рослинні жири не можуть надалі вважатись безпечними для здоров'я, та надала харчовій промисловості час до 2018 року, щоб повністю замінити такі жири у складі харчових продуктів.

5.9 Зміна споживчих властивостей олій під час зберігання

Якими б сприятливими не були умови зберігання жирів, споживчі властивості їх при цьому знижуються, а якісні показники погіршуються.

Можна виділити *три головні процеси*, що призводять до псування жирів:

- *гідролітичні процеси*;
- *окислення жирів*;
- *мікробіологічні* (або біохімічні).

Гідролітичні процеси призводять до появи в жирах їх складових – жирних кислот, моно- та дигліцеридів.

Якщо тригліцериди, що входять до складу олії не мають у своєму складі кислот з числом атомів вуглецю менш 14, то жоден з перелічених продуктів гідролітичних процесів не впливає на смак, запах і навіть на консистенцію жирів (якщо ці сполуки не у надмірній кількості).

Так чисті олеїнова, стеаринова, пальмітинова кислоти не мають ні смаку, ні запаху. Теж саме можна сказати і про моно- та дигліцеридів. До таких жирів (що не містять низкомолекулярних кислот) належить більшість рослинних

жирів (крім кокосової та пальмоядрової олії) та більшість тваринних жирів (крім жиру коров'ячого молока).

За наявності у складі жирів кислот С 12 й інших низькомолекулярних у процесі гідролізу жирів їх смакові характеристики суттєво погіршуються. Так навіть неглибокий гідроліз кокосової олії, пальмоядрової олії призводить до появи неприємного присмаку мила, завдяки кислотам С10...С12.

Низькомолекулярні кислоти (наприклад складові жиру коров'ячого масла) і перш за все масляна кислота С 4 надають жирам різкого неприємного смаку та запаху. Але, незважаючи на те, змінюються чи ні органолептичні характеристики жирів під час гідролітичних процесів, вміст жирних кислот у всіх жирах обмежують нормативною документацією і він визначається величиною кислотного числа (КЧ) жиру.

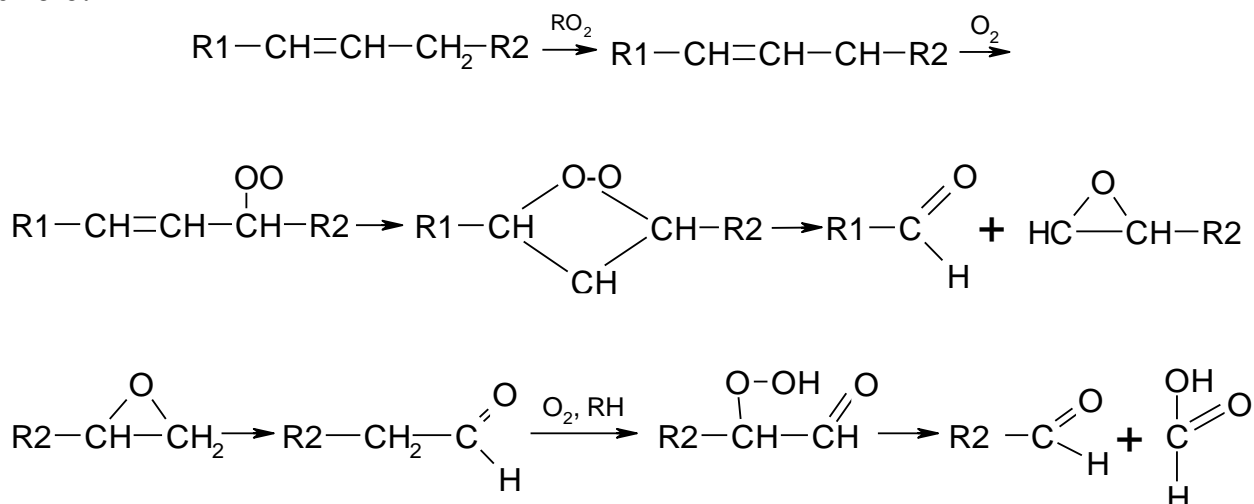
Оскільки гідролітичні процеси можуть відбуватись тільки за присутності води, то добре і ретельне висушування жирів, запобігання їх контактів з вологою не дозволяють розвинути цим процесам. Але використати такі прийоми можна тільки для деяких жирів. Ті жири та жировмісні продукти, що мають у своєму складі вологу (маргарин, майонез, вершкове масло та інші) не можуть бути захищені від гідролізу шляхом висушування.

Якщо зберігати олію без доступу повітря, а на зберігання вона надійшла досить сухою, то зростання кислотного числа не буде.

Окиснювальні процеси в жирах. Частіше ніж гідроліз причиною харчового псування жирів бувають процеси, які відбуваються під впливом кисню, тобто окиснення жирів. Вуглеводневий радикал гліцерину у цьому виді псування жирів помітної ролі не відіграє. Процес розвивається за участю радикалів жирних кислот. При цьому чим більша ступінь ненасиченості жирних кислот тригліцеридів, тим швидше відбувається процес окиснювального псування.

Першими наслідками є утворення гідропероксидів та речовин пероксидної природи. Хоча накопичення самих гідропероксидів (у певних межах) не викликає такого змінення органолептичних показників жиру (смаку, запаху, консистенції), яке б свідчило про те, що жир зіпсований. Для більшості жирів в Україні вміст гідропероксидів, що нормується та визначається величиною пероксидного числа не повинен перевищувати 10 мЕкв (міліеквівалент) активного кисню на кілограм. В той же час у більшості твердих жирів, що зберігаються в умовах холодильника або навіть за кімнатної температури, підвищення пероксидного числа до значень 20...25 і навіть більших не викликає помітних змін у органолептичних характеристиках. І навпаки, інколи жири, що мають незадовільні органолептичні характеристики (неприємний згірклий смак та запах) за величиною пероксидного числа ще не можуть бути забракованими (пероксидне число < 10). Це стає можливим, тому що пероксидні сполуки є лабільними, їх концентрація в жирах залежить не тільки від швидкості їх утворення, але і від швидкості їх перетворення в інші продукти окиснення. У випадку окиснення накопичення гідропероксидів так: спочатку їх концентрація зростає, а потім починає зменшуватись. Внаслідок руйнування гідропероксидів

ненасичених кислот утворюється більше всього альдегідів, наприклад за схемою:



У більшості країн Європи нормується вміст деяких вторинних продуктів окиснення, а саме карбонільвмісних сполук (перш за все альдегідів). Показником, що визначає їх концентрацію є анізидинове число (АЧ). Для більшості жирів цей показник не повинен перевищувати значення 4 (АЧ≤4).

Безумовно є багато шляхів перетворення пероксидних сполук у вторинні продукти окиснення. Серед цих продуктів є і гідроксильні, і епоксидні, і кето сполуки, і кислоти, а також біфункціональні та олігомерні речовини. Звичайно на початкових стадіях окиснення (поки жири ще можна вважати харчовим продуктом) кількість таких сполук є невеликою. Але всі вони впливають (і, зрозуміло, негативно) на органолептичні властивості жирів.

Псування жирів може мати місце навіть за відсутності в них вологи та кисню але під впливом сонячного світла, особливо його ультрафіолетової компоненти. Це можливо насамперед для жирів, що мають у своєму складі ненасичені жирні кислоти – а це абсолютна більшість жирів. За умов впливу сонячного світла у жирах, що містять ненасичені жирні кислоти відбуваються процеси полімеризації. Під дією сонячного випромінювання утворюються вільні радикали, які у відсутності кисню започатковують ланцюговий процес полімеризації ненасичених тригліцеридів.

Зберігання олії. Олію потрібно зберігати за знижених температур у темряві без контакту з киснем повітря і води. Якщо олія розфасована у пляшки (а на сучасних підприємствах на цій стадії передбачена продувка олії азотом), то така герметично закупорена олія потребує лише зберігання у приміщенні (на складі) за якомога меншій температурі і у темряві. Більша частина олій зберігається в резервуарах в умовах доквілля. Якщо на зберігання надійшла олія без вологи, то у процесі зберігання вологість її не підвищується, а кислотне число зростає у дуже незначній мірі. Для запобігання окиснювальному псуванню олію потрібно зберігати під шаром азоту за дуже незначного тиску. У випадку зниження вмісту олії в резервуарі на такий же об'єм потрібно збільшити кількість азоту в резервуарі. Ще одним із способів запобігання

контакту олії з киснем повітря є обладнання резервуарів спеціальним пристроєм з тонкого пластику, який розташовують на поверхні олії в середині резервуару таким чином, щоб краї пристрою стикалися зі стінками резервуару. Цей спосіб теж сприяє довгому зберіганню олії без погіршення її якості

Мікробіологічне або біохімічне псування жирів. В жирі твердому чи м'якому за відсутності води (або при незначній її кількості) мікроорганізми не розвиваються, і тому мікробіологічне псування їм не загрожує. Але значна кількість жирів та продуктів, що вміщують жири, має у своєму складі крім жирів ще воду, білкові речовини.

У випадку біохімічного псування жирів головними продуктами, що зумовлюють неприємний смак та запах таких жирів, є метилалкілкетони, що свідчать про окиснювальний шлях такого псування. Внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів (наприклад, плісняви) в жири потрапляють ліпази, які каталізують процес гідролітичного розщеплення жирів. Таким чином в жирах зростає вміст вільних жирних кислот. Під час руйнуванні білкових речовин в продуктах псування з'являються похідні Нітрогену і, навіть, солі аміаку і жирних кислот, які погіршують органолептичні, фізико-хімічні властивості жирів, та до того ж прискорюють процес псування.

Способи, що використовуються для запобігання мікробіологічному псуванню зводяться до наступного:

- використання під час виробництва мікробіологічно чистої сировини;
- герметизація готової продукції (за можливості) в упаковці;
- зберігання продукції за низьких температур в умовах якомога більшої мікробіологічної чистоти.

Контрольні питання

1. Що є сировиною для виробництва олії та які її властивості.
2. В чому полягає технологія обробки та зберігання насіння
3. Назвіть основні етапи типової технології олій
- 4 Як відбувається рафінування олії
- 5 Який асортимент соняшникової олії, та показники її якості? Основні способи одержання соняшникової олії
6. Який асортимент соєвої олії, та показники її якості? Як одержують соєву олію?
7. Який асортимент кукурудзяної олії, та показники її якості? Як одержують кукурудзяну олію?
8. Назвіть інші види харчових олій, їх асортимент та показники якості.
9. Гідрогенізація жирів
10. Виробництво маргарину
- 11 Зміна споживчих властивостей олій під час зберігання

Список рекомендованої літератури

1. Винникова Л.Г. Технологія мяса и мясных продуктов. Учебник. – Киев: Фирма "Инкос", 2006. – 600 с.
2. Кайм Г. Технологія переработки мяса. Немецкая практика / Кайм Г.; пер. с нем. Г.В. Соловйовой, А.А. Куреленкова. – СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.
3. Клименко М.М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Вінникова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.
4. Пешук Л.В., Носенко Т.Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2008. 382 с.
5. Пивоваров П.П., Прасол Д.Ю. Теоретичні основи технології харчових виробництв. Х.: Харківський державний університет харчування та торгівлі, 2000. – 118 с.
6. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.