

Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

**В. А. Гніщевич**

**ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ.  
ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО  
ПОХОДЖЕННЯ**

**Навчальний посібник**

ДонНУЕТ  
Кривий Ріг  
2022

**УДК 663/664(076.5)**

Рекомендовано до видання Вченою радою Донецького національного університету економіки та торгівлі імені Михайла Туган-Барановського (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_).

Рецензенти:

Г.В. Дейниченко, доктор технічних наук, професор

Т.І. Юдіна, доктор технічних наук, професор

Г. Є. Поліщук, доктор технічних наук, професор

**Гніцевич В.А.**

Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження [Текст] : навч. посібник. – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2022. – 246 с.

ISBN 978-966-385-381-9

У навчальному посібнику розглянуті технологічні аспекти виробництва харчових продуктів із сировини тваринного походження, їх харчова та біологічна цінність, особливості підготовки сировини, класифікація, асортимент і технологія виробництва окремих груп, вимоги до якості. До кожної теми приведені контрольні запитання. Теоретичний матеріал відповідає програмі дисципліни «Харчові технології».

**УДК 663/664(076.5)**

© В.А. Гніцевич, 2022

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ .....</b>	<b>6</b>
1.1 Технологія виробництва свіжого м'яса.....	6
1.1.1 М'ясна промисловість України.....	6
1.1.2 Сировина м'ясної промисловості. Види і класифікація м'яса.....	7
1.1.3 Хімічний склад. Харчова та біологічна цінність м'яса.....	11
1.1.4 Морфологічний склад м'яса сільськогосподарських тварин.....	22
1.1.5 Якість м'яса. Чинники, що формують якість сировини .....	25
1.1.6 Виробництво й переробка м'ясної сировини.....	30
1.1.7 Вторинна білоквмісна сировина. Шляхи її технологічного використання .....	43
1.1.8 Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини.....	55
1.1.9 Функціонально-технологічні властивості білоквмісних добавок, допоміжних матеріалів і наповнювачів.....	61
1.1.10 М'ясні емульсії. Принципи стабільності м'ясних систем.....	67
1.2 Технологія цільном'язових і реструктурованих м'ясопродуктів .....	71
1.2.1 Класифікація цільном'язових продуктів. Загальні принципи виробництва.....	71
1.2.2 Технологічні особливості підготовки сировини.....	72
1.2.3 Соління м'яса. Сутність, методи й технологічні прийоми.....	78
1.2.4 Основні принципи процесу реструктурування.....	84
1.2.5 Термічне оброблення м'ясної сировини .....	85
1.3 Технологія ковбасних виробів.....	92
1.3.1 Асортимент ковбасних виробів.....	92
1.3.2 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів для виробництва ковбас.....	94
1.3.3 Технологічний процес виробництва ковбас.....	102
1.3.4 Соління м'яса і способи його інтенсифікації.....	104
1.3.5 Приготування фаршу для ковбасних виробів.....	108
1.3.6 Особливості складання фаршу і виробництва різних ковбас.....	114
1.3.7 Наповнення оболонок фаршем і формування ковбасних виробів .....	120
1.3.8 Термічне оброблення ковбасних виробів.....	125
1.3.9 Сушка ковбасних виробів.....	130
1.3.10 Пакування і фасування ковбасних виробів.....	132
Контрольні запитання.....	134
<b>Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ГІДРОБІОНТІВ.....</b>	<b>135</b>
2.1 Класифікація, склад і властивості гідробіонтів.....	135
2.2 Харчова і біологічна цінність м'яса риби.....	137
2.3 Холодильна обробка риби.....	139
2.4 Розморожування і обробка риби.....	143
2.5 Технологія соління і маринування риби.....	146

2.6	Технологія ікряної продукції.....	152
2.7	Технологія пресервів.....	153
2.8	В'ялення і сушіння риби.....	155
2.9	Копчення риби.....	158
2.10	Технологія рибних консервів.....	162
	Контрольні питання.....	168
	<b>Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА Й МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ .....</b>	<b>169</b>
3.1	Технологія питного молока, вершків.....	169
3.1.1	Молоко як сировина для виготовлення молочних продуктів.....	169
3.1.2	Характеристика властивостей молока.....	173
3.1.3	Первинна обробка, транспортування й приймання молока.....	176
3.1.4	Способи обробки молока.....	178
3.1.5	Технологія питного молока й вершків.....	181
3.2	Технологія кисломолочних продуктів.....	185
3.2.1	Характеристика кисломолочних напоїв.....	185
3.2.2	Загальна технологія кисломолочних напоїв.....	186
3.2.3	Особливості технології окремих видів кисломолочних продуктів.....	189
3.3	Технологія масла вершкового.....	193
3.3.1	Характеристика вершкового масла.....	196
3.3.2	Виробництво вершкового масла методом перетворення високожирних вершків.....	197
3.3.3	Виробництво вершкового масла методом збивання вершків.....	203
3.4	Технологія сиру твердого.....	208
3.4.1.	Характеристика та класифікація сиру твердого.....	208
3.4.2.	Основні принципи виробництва твердих сирів.....	211
3.5	Технологія морозива.....	222
3.5.1	Основні види морозива.....	222
3.5.2	Сировина, що використовується для виробництва морозива.....	225
3.5.3	Технологічний процес виробництва морозива.....	226
3.5.4	Технологічний процес виробництва м'якого морозива.....	233
3.6	Переробка білково-вуглеводної молочної сировини.....	235
	Контрольні питання.....	238
	<b>ГЛОСАРІЙ .....</b>	<b>239</b>
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>243</b>

Навчальний посібник «Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження» призначено для студентів вищих навчальних закладів освітнього ступеню бакалавр, що вивчають дисципліну «Харчові технології».

Сьогодні в усьому світі склалися такі тенденції та пріоритети: подальше зростання врожайності сільськогосподарської сировини, розвиток тваринництва, розширення асортименту, підвищення якості, покращення харчової цінності та смакових характеристик харчових продуктів, упровадження конкурентоспроможних та економічно вигідних технологій, скорочення технологічного циклу та інтенсифікація технологічних операцій, раціональне використання основної та вторинної сировини. Реалізація зазначених напрямків можлива лише за рахунок аналізу сучасних методів технологічного впливу на харчові продукти та вибору оптимальної організації технологічного потоку.

Продовольче забезпечення є основним для економіки всіх держав. Харчова промисловість містить у собі виробництва, що забезпечують населення продуктами харчування. Вона більше ніж інші галузі пов'язана із сільським господарством і входить до складу агропромислового комплексу. Розмаїтість сировини й наявність споживачів харчових продуктів у всіх регіонах обумовлюють повсюдне поширення підприємств харчової промисловості. Зміст дисципліни «Харчові технології» є базовими при підготовці фахівців харчових технологій. Вивчення даної дисципліни розкриває питання, основні положення промислових технологій переробки сировини і виробництва харчових продуктів тваринного походження.

Підготовка навчального посібника продиктована вираженими інтеграційними процесами в секторі харчопереробного комплексу України, динамічними процесами розвитку кожної галузі та необхідністю за цих умов узагальнення науково-технічної інформації з метою створення харчових продуктів високої якості та поліпшення структури харчування.

В навчальному посібнику надані промислові технології переробки сировини тваринного походження і виробництва харчових продуктів – емульгованих, реструктурованих, делікатесних м'ясопродуктів, продуктів із риби промислового вилову, рибних консервів, питного молока й вершків, кисломолочних продуктів, масла вершкового, сиру твердого, морозива. Для вивчення матеріалу надаються параметри виробництва промислової продукції, вимоги до якості харчових продуктів та необхідні умови для їх зберігання, а також необхідне сучасне обладнання та устаткування для їх виробництва.

Знання, здобуті студентами при вивченні даного матеріалу, можуть бути використані в практичній діяльності, допоможуть орієнтуватися в різноманітті асортименту продуктів промислового виробництва з метою вибору оптимальних для використання в підприємствах ресторанного господарства і в побуті.

## Розділ 1. ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

### 1.1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СВІЖОГО М'ЯСА

#### 1.1.1 М'ясна промисловість України

М'ясна промисловість України – галузь харчової промисловості, підприємства якої здійснюють заготівлю та забій худоби, птиці, кролів та виготовляють м'ясо, ковбасні вироби, м'ясні консерви, напівфабрикати (котлети, пельмені та інші кулінарні вироби).

М'ясна промисловість забезпечує населення м'ясом, напівфабрикатами, готовими виробами. За вартістю виробленої продукції ця галузь посідає перше місце в харчовій промисловості.

У великих містах розміщені м'ясокомбінати, у яких комплексно переробляють продукцію тваринництва. Однак необхідно більше наближати підприємства до районів розвинутого тваринництва, щоб уникнути далеких перевезень живих тварин.

М'ясо та м'ясопродукти посідають одне із важливих місць у споживчому кошику кожного громадянина України, оскільки містять повноцінні поживні речовини потрібні для організму людини. Насамперед ці продукти є джерелом повноцінних білків, до складу яких входять незамінні амінокислоти, а сало та інші тваринні жири є джерелом енергії та ненасичених жирних кислот. Споживання м'яса та м'ясопродуктів за останні два десятиріччя суттєво скоротилося і в середньому становить близько 50 кг – майже 60% від науково обґрунтованої норми. За останні роки суттєво змінилася структура м'ясного балансу України. За ринкових умов на перше місце вийшло виробництво найменш затратної продукції – м'яса птиці. У структурі споживання м'яса українцями найбільш вагомою залишається частка птиці – 50%, на свинину припадає 36%, на яловичину – 13%, на інші види – 1%. При цьому експерти зазначають, що рівень споживання свинини з часом зростатиме. У структурі світового виробництва м'яса всіх видів: свинина займає перше місце – 39,1%, на другому місці м'ясо птиці – 29,3%, далі йдуть яловичина – 25,0%, баранина – 4,8%, інші види м'яса – 1,8%. Ціни на ринку м'яса піддаються значним коливанням і залежать від якості, умов поставки та інших чинників. За ринкових умов важливим стимулом до подальшого зростання виробництва м'яса як сировини для переробних підприємств та виготовлення високоякісних м'ясопродуктів є економічна ефективність роботи, насамперед виробників м'яса.

Важливо не тільки виростити, а й переробити худобу з максимальним виходом готових високоякісних м'ясних продуктів на основі безвідходних технологій та ефективного виробництва, що є базовою основою роботи підприємства в ринкових умовах. Побічні продукти забою худоби (вони становлять до половини фізичної маси туші тварини) йдуть на харчові, технічні, медичні та інші цілі. Вторинні продукти — (субпродукти 2 категорії, кров, кістки, жир, кишкова сировина).

Поряд з виробництвом харчових продуктів м'ясна промисловість випускає сухі тваринні корми, цінні медичні препарати (інсулін, гепарин, ліпокаїн та інші), ветеринарні засоби, а також амінокислоти, натуральні та колагенові оболонки, желатин, біоконцентрати, біоорганічні добрива та перопухові вироби; передбачає перероблення шкур, волосу та щетини, що забезпечує повне використання сировинних ресурсів

Сучасне промислове виробництво м'яса та м'ясопродуктів – комплекс агропромислової і логістичної організації відгодівлі тварин та птиці, виготовлення, консервування, перероблення, зберігання та реалізації на споживчому ринку продукції галузі. Цей комплекс пов'язаний із розвитком суміжних галузей: із виробництва комбикормів, зеленої біоенергетики, органічного господарства.

### 1.1.2 Сировина база м'ясної промисловості. Види і класифікація м'яса

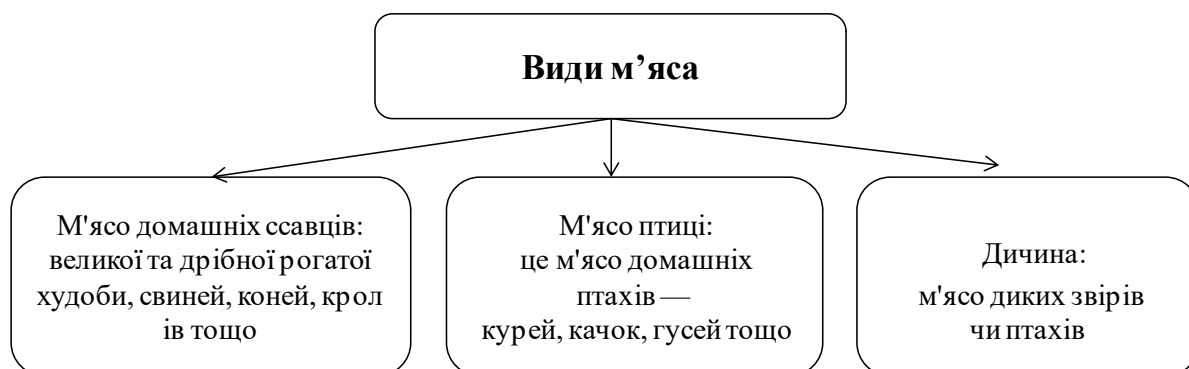
Основною сировиною м'ясної та птахопереробної промисловості є сільськогосподарські тварини – велика та дрібна рогата худоба, свині, вівці, кози, коні, усі види свійської птиці – кури, качки, гуси, індики, цесарки, перепели, а також кролі та інші види, яких вирощують для забою на м'ясо.

Якість і кількість м'яса усіх видів худоби і птиці залежать від їх породи, віку, статі, вгодованості, а також від умов перевезення та передзабійного утримання худоби і птиці.

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.

Кожний напрям продуктивності для м'ясної промисловості визначають за екстер'єрними особливостями тварини або птиці, середніми розмірами тулуба та іншими показниками.

Показниками м'ясної продуктивності тварин та птиці є їх жива маса, забійна маса, забійний вихід, якість і кількісне співвідношення певних тканин м'ясних туш. Живу масу худоби визначають зважуванням під час приймання худоби на м'ясокомбінат. Забійна маса — це маса парної туші після повного її оброблення. Забійний вихід м'яса визначають як відношення забійної маси туші до прийнятої живої маси худоби (птиці), виражене у відсотках.



М'ясо класифікують: за видом, статтю, віком, вгодованістю тварин і термічним станом.

Залежно від *виду забійної худоби* м'ясо поділяють на яловичину, баранину, козлятину, свинину, оленину, конину, м'ясо кроликів тощо.

М'ясо великої рогатої худоби характеризується темно-червоною м'язовою тканиною щільної консистенції, грубою сполучною тканиною, котра важко розварюється; світло-жовтою різних відтінків жировою тканиною, що має крихку консистенцію. В сирому вигляді м'ясо має слабкий специфічний запах, після термічної обробки – приємні, добре виражені смак і запах.

М'ясо свиней характеризується рожево-червоною м'язовою тканиною ніжної консистенції, не грубою сполучною тканиною, котра легко розварюється; білим з рожевим відтінком жиром, що має еластичну консистенцію. В сирому вигляді м'ясо не має запаху, після термічної обробки – ніжні приємні, добре виражені смак і запах, дещо специфічні (наявність солодкуватості та легкої клейкості).

М'ясо овець характеризується цегляно-червоною м'язовою тканиною менш щільної, в порівнянні з м'ясом великої рогатої худоби, консистенцією; білою, щільною, не крихкою жировою тканиною. В сирому виді і після термічної обробки м'ясо має специфічні смак і запах.

Козлятина відрізняється від баранини цегляно-коричневим кольором з вираженим характерним запахом, без прошарків жиру. Туші мають більш вузькі кістки тазу і грудної частини, загострену холку, витягнуту шию і довші кінцівки.

М'ясо великої рогатої худоби – м'ясо бугаїв (не кастрованих самців), волів (кастрованих самців) і корів (самиць). М'ясо волів і корів називається яловичина.

М'ясо великої рогатої худоби залежно від *віку і статі* тварин поділяють на яловичину дорослої худоби (м'ясо волів, корів, биків) – від тварин віком від 3-х років і більше; яловичину молодняка – від 3-х міс. до 3-х років і телятину – від 14 днів до 3 міс.

М'ясо старих тварин має темне забарвлення м'язів, грубу, щільну, крупнозернисту будову, внутрішній жир жовтого кольору.

М'ясо волів і корів яскраво-червоного кольору, з великою кількістю підшкірного жиру від білого до жовтуватого кольору. Будова м'язів щільна, ніжна, тонкозерниста, з прошарками жиру.

М'ясо яловичини молодняка рожево-червоного кольору, м'язи тонкозернисті, жир білий, щільний, легко кришиться, прошарків жиру майже немає.

Телятина – м'ясо від світло-рожевого до сірувато-рожевого кольору, ніжної консистенції. Підшкірний жир майже відсутній, внутрішній жир щільний, білого або біло-рожевого кольору, сполучна тканина ніжна.

За *статтю* м'ясо дорослих тварин розподіляють на м'ясо некастрованих самців, кастрованих самців і самиць.



М'ясо некастрованих самців характеризується грубою, жорсткою мускульною тканиною, дуже низьким вмістом міжм'язового і підшкірного жиру (у бугаїв підшкірний жир і мрамуровість відсутні), темним кольором і неприємним специфічним запахом; важко розварюється. У зв'язку з низькими органолептичними властивостями м'ясо некастрованих самців в реалізацію не надходить, а використовується для виробництва деяких видів ковбас.

М'ясо самиць відрізняється тонковолокнистою будовою м'язової тканини, світлим кольором, відкладеннями жиру під шкірою, між мускулами та в черевній порожнині.

М'ясо кастрованих самців має менш грубу, ніж кастрованих, мускульну тканину. Характеризується наявністю міжм'язового підшкірного жиру та жиру всередині м'язів, а також більш світлим кольором.

М'ясо свиней – м'ясо поросят-молочників, м'ясо підсвинків та свинина. М'ясо поросят-молочників отримують від тварин із забійною масою 3...6 кг. Воно має дуже ніжну будову м'язової тканини та найбільш світле забарвлення (від блідо-рожевого до майже білого). М'ясо підсвинків отримують від молодих свиней із забійною масою 12...38 кг. Воно характеризується ніжною консистенцією і рожевим забарвленням. Свинину отримують від тварин із забійною масою більше 34 кг. Свинина має від рожевого до світло-червоного забарвлення, ніжну м'язову тканину білий внутрішній жир та товстий шар підшкірного жиру.

М'ясо овець (баранина): м'ясо молодих овець, дорослих і старих. М'ясо молодих овець червоного кольору, дорослих – від світло-червоного до червоного, старих – темно-червоного кольору. Консистенція м'яса щільна. Жирова тканина в основному відкладається в області нирок і в основі хвоста (курдюк). Жир матово-білого кольору, твердий, не крихкий.

Яловичину, яловичину молодняку, телятину, баранину та козлятину за *вгодованістю* (ступенем розвиненості м'язів та відкладенням підшкірного жиру) розділяють на I і II категорії. М'ясо, яке має показники вгодованості нижче вимог, що встановлені для II категорії, відносять до худих.

*Яловичина.* До I категорії відносять м'ясо, одержане під час забою тварин вищої та середньої вгодованості. М'ясо має добре розвинені м'язи. Остисті паростки хребців, сідничні бугри і маклоки виступають не різко. Підшкірний жир покриває тушу від 8-го ребра до сідельних бугрів, на решті ділянок допускається відкладення жиру у вигляді великих ділянок.

До II категорії відносять м'ясо, одержане під час забою тварин нижче середньої вгодованості. Сюди відносять туші з менш розвинутими м'язами і впадинами на стегнах, підшкірний жир покриває невеликими ділянками задню частину туші. Чітко виступають остисті паростки хребців, сідничні бугри і маклоки.

М'ясо бугаїв враховують за категорією вгодованості.

*Яловичина молодняку.* М'ясо молодих тварин I категорії характеризується добре розвиненою мускулатурою, остисті паростки хребців, сідничні бугри і маклоки виступають не різко, лопатки без впадин, стегна не підтягнуті;

підшкірні жирові відкладення – в основі хвоста і на верхній частині внутрішнього боку стегон.

М'ясо молодих тварин II категорії має менш розвинену мускулатуру (стегна з впадинами), остисті паростки хребців, сидельні бутри і маслаки виступають чітко, жирові відкладення можуть бути відсутніми.

*Телятина.* До I категорії (молочна) відносять туші із задовільно розвинутою м'язовою тканиною рожево-молочного кольору і відкладенням жиру в області нирок і тазової порожнини, ребрах і місцями на стегнах. Остисті паростки спинних і поясних хребців не виступають.

Телячі туші II категорії (звичайна) відносять туші з недостатньо розвинутою м'язовою тканиною рожевого кольору, невеликим відкладенням жиру в області нирок, тазової порожнини і на попереково-крижовій частині. Остисті паростки спинних і поясних хребців злегка виступають.

*Баранина і козлятина* I категорії отримані від худоби вищої і середньої вгодованості, мають задовільно розвинені м'язи, остисті паростки хребців в області спини і холки злегка виступають. Підшкірна тканина вкриває тушу тонким шаром на спині і злегка на попереку. Жирові відкладення на ребрах, в області крижу і тазу, допускаються просвіти.

Туші II категорії отримані від худоби нижче середньої вгодованості. мають слабо розвинуті м'язи, кістки виступають помітно; на поверхні туші місцями є незначні відкладення жиру у вигляді тонкого шару, які можуть бути відсутніми.

М'ясо свиней розподіляють на 5 категорій залежно від маси туші, товщини шпику, віку і характеру первинної обробки: I – беконна, II – м'ясна молодняк, III – жирна, IV – для промислової переробки, V – м'ясо поросят-молочників.

До I категорії відносять туші беконних свиней з добре розвинутою м'язовою тканиною, масою від 53 до 72 кг в шкурі, з товщиною шпику від 1,5 до 3,5 см. Шпик щільний, білого кольору або з рожевим відтінком рівномірно розташований по всій довжині півтуші. На поперековому розрізі грудної частини на рівні між 6-7 ребрами має бути не менше двох прошарків м'язової тканини. Шкіра без пігментації, складок, пухлин, синців та травматичних ушкоджень.

До II категорії відносять туші м'ясних свиней (молодняку) масою від 39 до 98 кг включно, в шкурі, масою від 34 до 90 кг без шкури та 37-91 кг включно, без крупону, з товщиною шпику від 1,5 до 4 см; туші підсвинків масою від 12 до 39 кг в шкурі, 10-34 кг без шкури, з товщиною шпику 1,0 см і більше. До III категорії відносять туші жирних свиней з необмеженою масою і товщиною шпику понад 4,1 см, а до IV категорії – туші свиней масою понад 90 кг без шкури, понад 98 кг в шкурі, з товщиною шпику від 1,5 до 4 см. До V категорії відносять туші поросят-молочників масою від 3 до 6 кг.

До свинини I, II, III та IV категорії не відносяться туші кнурів; до свинини I та II категорії не відносяться туші свиноматок.

Свинина, отримана після зняття шпику вздовж усієї довжини хребта на

рівні 1/3 ширини півтуші від хребта, а також у верхній частині лопатки та стегнової частини, називається обрізною і відноситься до II категорії.

За *термічним* станом м'ясо поділяють на парне, остигле, охолоджене, підморожене, заморожене, розморожене.

Парне м'ясо, температура якого в товщі м'язів стегна не нижче 35°C, одержують безпосередньо після забою та перероблення худоби. Це м'ясо в реалізацію не допускається, оскільки в ньому при транспортуванні і реалізації настає задубіння і його кулінарні властивості погіршуються.

Остигле м'ясо має температуру в товщі м'язів стегна не вище 12°C, поверхня м'яса вкрита кіркою підсихання. Охолоджене м'ясо має температуру в товщі м'язів від 0 до 4°C, м'язи пружні, поверхня не зволожена, покрита кіркою підсихання. Охолоджене м'ясо дозріле, має високі кулінарні властивості.

Підморожене м'ясо має температуру в стегні на глибині 1 см від -3 до -5°C, а в товщі м'язів стегна на глибині 6 см – від 0 до 2°C.

Заморожене м'ясо має температуру в товщі м'язів стегна не вище -8°C, розморожене – не нижче 1°C.

Підвищення ефективності переробки м'ясної сировини базується на вивченні та систематизації інформації про склад, біохімічні і фізико-хімічні властивості, біологічну та харчову цінність продуктів забою з позицій єдиного екзотрофічного ланцюга: промислова переробка худоби – споживання і засвоєння нутрієнтів м'ясної продукції людським організмом [1, 5, 9].

### **1.1.3. Хімічний склад. Харчова та біологічна цінність м'яса**

М'ясо є одним із найцінніших продуктів харчування. Воно необхідне як матеріал для будови тканин організмом, синтезу та обміну речовин, як джерело енергії. М'ясо та м'ясопродукти – традиційна і водночас унікальна складова частина раціонів харчування.

М'ясо входить до числа основних джерел повноцінних, легкозасвоюваних білків, що містять в найбільш сприятливому співвідношенні незамінні амінокислоти, жирів, що мають у своєму складі поліненасичені жирні кислоти, а також вітамінів групи В і мінеральних речовин. Характерною особливістю м'яса є його висока енергетична цінність, збалансованість амінокислотного складу білків, наявність біологічно активних речовин, висока засвоюваність, що в сукупності при вживанні його в їжу забезпечує активну фізичну і розумову діяльність людини [ 2, 3, 6].

Загальний хімічний склад і енергетичну цінність різних видів м'яса (у цілому по туші в перерахунку на їстівну частину) наведено в табл. 1.1.

Хімічний склад м'яса значною мірою залежить від породи худоби, її статі, віку, вгодованості, морфології та інших чинників. Чим вище вгодованість тварин, тим більше енергетична цінність м'яса (калорійність), кращі соковитість і смак, оскільки вміст сухих речовин і особливо жиру збільшується [2, 7, 9].

Таблиця 1.1 – Загальний хімічний склад і енергетична цінність різних видів м'яса

Вид і категорія м'яса	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал
	води	білка	жиру	золи	
1	2	3	4	5	6
Яловичина:					
І категорії	64,5	18,6	16,0	0,9	218
ІІ категорії	69,2	20,0	9,8	1,0	168
Телятина:					
І категорії	77,3	19,7	2,0	1,0	97
ІІ категорії	78,0	20,0	0,9	1,1	89
Свинина:					
Беконна	54,2	17,0	27,8	1,0	318
Жирна	38,4	11,7	49,3	0,6	491
М'ясна	51,5	14,3	33,3	0,9	357
М'ясо поросят	75,4	20,6	3,0	1,0	109
Баранина:					
І категорії	67,3	15,6	16,3	0,8	209
ІІ категорії	69,7	19,8	9,6	0,9	166
Ягнятина	67,9	17,2	14,1	0,8	196
Буйволятина:					
І категорії	66,8	19,0	13,2	1,0	195
ІІ категорії	72,3	20,8	5,8	1,1	135
Верблюжати:					
І категорії	70,7	18,9	9,4	1,0	160
ІІ категорії	73,0	19,7	6,2	1Д	121
Конина:					
І категорії	69,6	19,5	9,9	1,0	167
ІІ категорії	73,9	20,9	4,1	1Д	121
Оленіна:					
І категорії	71,0	19,5	8,5	1,0	155
М'ясо кролика	66,7	21,1	11,0	1,2	183
М'ясо лося	75,8	21,4	1,7	1,1	101
М'ясо сайгака	64,0	21,2	3,7	1Д	208

Вміст води в м'ясі, хоча і коливається в досить вузьких межах, але також залежить від впливу ряду чинників. Він залежить від тканинного складу м'яса і, насамперед, від вмісту жирової та сполучної тканин. Зі збільшенням вмісту жиру в м'язовій тканині кількість води знижується. Вода знаходиться в м'ясі в основному в зв'язаному білками стані, її вміст залежить від вгодованості та віку тварини.

Як видно з табл. 1.1, м'ясо великої рогатої худоби містить більше білків, ніж свинина, в м'ясі молодняка білків більше, ніж у м'ясі дорослої худоби. У

м'ясі худих тварин вміст білків вище, ніж у м'ясі вгодованих. Вміст білків в різних тканинах характеризується наступними показниками, %: у м'язовій – 16...22, жировій – 0,8...5,0, сполучній – 21...40, хрящовій – 17...20, в крові – 16,4...18,9. Білкова цінність м'яса визначається як загальною кількістю білків, так і співвідношенням повноцінних і неповноцінних білків.

Повноцінні білки містяться переважно в м'язовій тканині і складають (у % до загальної кількості білків м'язів): міозин – 40...45, актин – 15, міоген – 20, міоальбумін – 1...2, глобулін – 20, міоглобін – 1.

*Міозин* знаходиться в міофібриллах в набряклому стані; при обробці м'яса сольовими розчинами переходить у сольову витяжку; денатурує при температурі 45...50 °С, рН 5,4, а також при сушінні в замороженому стані; має здатність поглинати і утримувати 300 % води – більше, ніж інші білки м'яса.

*Актин*, що міститься в розслабленому м'язі та утворюється при заморожуванні і підвищеній концентрації солей – в'язкий, драгледоподібний, нерозчинний у воді; а той, що міститься в скороченому м'язі – легкокорухливий, розчинний у воді, денатурує при температурі 50 °С. При взаємодії актину і міозину утворюється *актоміозин*, що знаходиться у м'язах, залежно від умов, в асоційованій або частково дисоційованій формі і має високу в'язкість. Цей білок денатурує при температурі 42...48 °С.

*Міоген* і *міоальбумін* розчиняються у воді, денатурують відповідно при 55...65 °С, рН 6,3 та при 45...47 °С, рН 3,5.

*Глобулін Х* розчинний у сольових розчинах середньої концентрації, проте нерозчинний у воді.

*Міоглобін* – хромопротеїд, що обумовлює червоний колір м'язів, добре розчинний у воді, згортається при 60 °С. Його вміст сильно залежить від виду, віку і статі тварин: у яловичині міоглобіну в 2,5 рази більше, ніж у свинині; у м'ясі молодняка – в 5 разів менше, ніж у м'ясі старих тварин; у м'ясі самців більше, ніж у м'ясі самиць. У разі приєднання кисню міоглобін переходить у оксиміоглобін, що має яскраво-червоний колір, а надалі – у метміоглобін буро-коричневого кольору, що викликає потемніння м'яса в місцях синців.

*Неповноцінні білки* – колаген, еластин, муцини, мукоїди знаходяться переважно в сполучній тканині і складають від 3 до 15 % загальної кількості білків м'яса. *Колаген* в холодній воді не розчиняється, при варінні переходить у добре розчинний *глютин*. З протеолітичних ферментів на колаген діють пепсин і колагеназа. При підвищеному вмісті в м'ясі сполучнотканинних білків харчова цінність його знижується через відсутність триптофану та інших незамінних амінокислот. Протеази шлунково-кишкового тракту перетравлюють ці білки гірше, ніж м'язові.

Біологічні властивості білків визначаються їх амінокислотним складом. Відомо, що білки сильно різняться за кількістю, видами і порядком чергування амінокислот у поліпептидному ланцюзі. Для синтезу білків у клітинах необхідна наявність усіх амінокислот, що входять до його складу. Якщо не вистачає хоча б однієї з них, даний білок не може бути побудований.

Тваринні клітини здатні самі синтезувати деякі амінокислоти з інших

речовин, але вісім амінокислот клітини синтезувати не здатні, і організм повинен отримувати їх з їжею. Це так звані *незамінні* амінокислоти: валін, лейцин, ізолейцин, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан. Для дітей незамінною амінокислотою є також гістидин.

*Триптофан* відіграє важливу роль у синтезі тканинних білків, процесах обміну речовин, бере участь в утворенні гемоглобіну, сироваткових білків, нікотинової кислоти.

*Метіонін* – незамінна амінокислота, що бере участь у внутрішньоклітинному метаболізмі і є донором метильної ( $-CH_3$ ) групи і сірки в численних реакціях метилювання.

*Цистеїн* – амінокислота, що містить сульфгідрильні групи ( $-SH$ ) і входить до складу покривних тканин (епідермісу, нігтів). Цистин, який утворюється в результаті конденсації двох молекул цистеїну, входить до складу глутатіону, сприяє здійсненню окисно-відновних реакцій.

Дефіцит *лізину*, якого багато в ядерних білках – проламінах і гістонах, викликає затримку розвитку процесів біосинтезу білка.

*Фенілаланін* і *тирозин* під дією мікроорганізмів можуть піддаватися декарбоксілюванню з утворенням біогенних амінів: тираміну, дофаміну, норадреналіну, серотоніну.

Недостатній вміст хоча б однієї незамінної амінокислоти в харчовому білку зумовлює різке погіршення засвоєння усіх інших амінокислот.

Використання організмом амінокислот їжі залежить і від співвідношення останніх між собою. Встановлено, що у разі нестачі надходження в організм з їжею замінних амінокислот їх ендогенний біосинтез йде насамперед з продуктів деградації незамінних амінокислот. Потреби організму можуть бути повністю забезпечені тільки в тому випадку, якщо співвідношення незамінних амінокислот в їжі буде подібним їх вмісту в самому організмі. Не всі харчові продукти повноцінні за амінокислотним складом. Найоптимальнішим є співвідношення незамінних амінокислот у продуктах тваринного походження – молоці, м'ясі, рибі, яйцях [2].

Загальний амінокислотний склад м'язової тканини яловичини, баранини і свинини представлений в табл. 1.2 [9].

Таблиця 1.2 – Загальний амінокислотний склад м'язової тканини яловичини, баранини і свинини

Показники	Яловичина		Баранина		Свинина	
	I категорії	II категорії	I категорії	II категорії	I категорії	II категорії
1	2	3	4	5	6	7
Білок, %	18,6	20,0	15,6	19,8	17,0	14,3
Незамінні амінокислоти, мг в 100 г продукту						
Валін	1035	1100	820	1090	1037	831
Ізолейцин	782	862	754	963	799	708
Лейцин	1458	1657	1116	1519	1325	1074

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Лізін	1589	1672	1235	1656	1488	1239
Метіонін	445	515	356	453	410	342
Треонін	803	859	688	965	804	654
Триптофан	210	228	198	236	233	191
Фенілаланін	795	803	611	784	715	580
Замінні амінокислоти, мг в 100 г продукту						
Аланін	1086	1153	1021	1181	946	773
Аргінін	1043	1083	993	1192	1031	879
Аспарагінова кислота	1771	1904	1442	1886	1577	1322
Гістидин	710	718	480	627	672	575
Гліцин	937	986	865	928	881	695
Глутамінова кислота	3073	3310	2459	3313	2648	2224
Оксипролін	290	350	295	200	200	170
Пролін	685	859	741	893	628	650
Серин	780	882	657	786	708	611
Тирозин	658	699	524	680	590	520
Цистин	259	296	205	256	235	183
Загальна кількість амінокислот, мг в 100г продукту	18429	19936	15460	19658	16927	14221
Лімітуюча амінокислота, скор	немає	немає	немає	немає	немає	немає

М'ясо є також важливим джерелом тваринного жиру. Загальний вміст жиру в м'ясі, на відміну від білка, може коливатися в досить широких межах: від 10 до 50 %. У м'язовій тканині частка жиру становить близько 3 %, в жировій – 70...94, сполучній – від 1,0 до 3,3, в крові – 0,3, кістковій тканині – 3,8...27,0, кістковому мозку – 87,6...92,3%.

На сьогодні в науковій літературі, що стосується області здорового харчування, широко дискутуються питання споживання жиру. Вчені-дієтологи дійшли одностайної думки про те, що необхідно скоротити кількість споживаного людиною жиру. При цьому фахівці вважають за доцільне знизити вміст жиру на туші, не зменшуючи частки внутрішньом'язового жиру, який більшою мірою засвоюється організмом [6, 7].

Жир забійних тварин розрізняється за жирно-кислотним складом, а отже, за фізичними властивостями, засвоюваністю, стійкістю при зберіганні та ін.

Дані про ліпідний склад яловичини, баранини і свинини представлені в таблиці 1.3.

Залежно від складу жир м'яса різних тварин має різний смак, запах, консистенцію, температуру плавлення і надає м'ясу специфічного аромату. Харчові властивості жиру зазвичай визначаються співвідношенням насичених і ненасичених жирних кислот. У табл. 1.4 наведено дані про відсотковий вміст насичених і ненасичених жирних кислот у різних жирах [10, 11]. У той час, як насичені жири визнані факторами ризику, що сприяють розвитку серцево-судинних захворювань, поліненасичені кислоти розглядаються як ті, що сприяють їх профілактиці [2, 3].

Таблиця 1.3 – Ліпідний склад яловичини, баранини і свинини

Склад	Яловичина		Баранина		Свинина	
	I кате-горії	II кате-горії	I кате-горії	II кате-горії	I кате-горії	II кате-горії
1	2	3	4	5	6	7
Всього ліпідів, в 100 г продукту У тому числі:	16,00	9,80	16,30	9,60	27,80	33,30
Тригліцериди	14,88	8,72	15,30	8,60	26,90	32,00
Фосфоліпіди	0,90	0,85	0,88	0,87	0,80	0,84
Холестерин	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07
Жирні кислоти, г, У тому числі:	5,10	9,09	15,31	8,98	26,41	30,74
<i>Насичені</i>						
C <sub>14</sub> (міристинова)	0,55	0,32	0,54	0,33	0,37	0,43
C <sub>15</sub> (пентадеканова)	0,10	0,06	0,10	0,06	0,02	0,02
C <sub>16</sub> (пальмітинова)	4,18	2,52	3,69	2,17	6,31	7,34
C <sub>17</sub> (маргарінова)	0,26	0,14	0,22	0,13	0,10	0,11
C <sub>18</sub> (стеаринова)	2,03	1,26	3,40	2,00	3,33	3,38
<i>Мононенасичені</i>						
C <sub>14</sub> (міристолеїнова)	0,25	0,14	0,10	0,05	0,01	0,01
C <sub>16</sub> (пальмітолеїнова)	0,91	0,52	0,37	0,21	0,96	1,11
C <sub>18</sub> (олеїнова)	6,26	3,75	6,01	3,47	11,8	13,74
<i>Поліненасичені</i>						
C <sub>18:2</sub> (лінолева)	0,40	0,26	0,33	0,21	2,80	3,28
C <sub>18:3</sub> (ліноленова)	0,14	0,08	0,14	0,09	0,19	0,22
C <sub>20</sub> (арахідонова)	0,02	0,02	0,006	0,017	0,12	0,14



Таблиця 1.4 – Вміст насичених і ненасичених жирних кислот в тваринних жирах

Найменування жиру	Вміст жирних кислот, % до загальної кількості	
	насичених	ненасичених
Яловичий	60,0	40,0
Свинячий принирковий	48,0-49,9	52,0-50,1
Шпик хребтовий	38,0-38,7	62,0-61,3
Топлений	38,0	62,0

Біологічна цінність жирів залежить від вмісту в них ненасичених жирних кислот, які організмом людини не синтезуються, у тому числі поліненасичених – лінолевої, ліноленової та арахідонової. Найкращу засвоюваність має свинячий жир, що містить до 10,5 % поліненасичених кислот (в тому числі 9,5 % лінолевої, 0,6 % ліноленової і 0,4 % арахідонової). Співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот в жировій тканині свиней дорівнює приблизно 3:4:1, що досить близько до оптимального показника (3:6:1), що прийнятий для визначення цінності жиру. При цьому внутрішній жир більш тугоплавкий, ніж підшкірний, а хребтовий шпик багатший насиченими жирними кислотами, ніж жир грудної та черевної частин [4, 8].

Тваринні жири, особливо жуйних тварин, відрізняються високим вмістом насичених жирних кислот. У яловичині і баранині переважають пальмітинова і стеаринова кислоти – високомолекулярні насичені жирні кислоти, а також мононенасичена олеїнова кислота. Вміст поліненасичених жирних кислот – лінолевої і, особливо, ліноленової – незначний. Через це яловичина і баранина сильно поступаються свинині.

Оскільки жир у тваринних продуктах харчування багатий на насичені жирні кислоти, популярність продуктів з м'яса великої рогатої худоби та свинини почала падати, а попит на м'ясо птиці, рибу і різних морських тварин з високим вмістом ненасичених жирних кислот зростає. У зв'язку з цим вчені Швейцарії, Німеччини, Болгарії та інших країн пропонують для зниження вмісту насичених жирних кислот у м'ясній сировині визначати оптимальний жирно-кислотний склад корму, з метою отримання м'яса з потрібним вмістом ненасичених жирних кислот. У деяких публікаціях наголошується, що шляхом збалансованого годування можна досягти зміщення жирно-кислотного складу яловичини в бік збільшення фракції моно- і поліненасичених жирних кислот.

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) поділяють на дві групи: омега-3 і омега-6. Комплекс поліненасичених жирних кислот омега-3 і омега-6 іноді називають також вітаміном F.

Науковими дослідженнями встановлено, що ПНЖК є антагоністами і мають взаємопригнічувальні властивості в процесі ліпідного обміну. У зв'язку з цим, для створення продуктів здорового харчування, необхідно визначити оптимальне співвідношення цих груп жирних кислот [3, 4].

Для виробництва м'ясних продуктів, що не чинять несприятливого впливу на здоров'я людини, більшість вчених рекомендує дотримуватися співвідношення омега-6/омега-3 у продукті, як 1,5/2,0. Проте є роботи, в яких оптимальним співвідношенням цих кислот вважається 8/10.

Оскільки, як уже зазначалося вище, лінолева і ліноленова жирні кислоти не синтезуються організмом тварини або людини, а надходять з рослинами, отже, від раціону харчування тварини залежить, яке м'ясо потрапить на наш стіл. У зв'язку з цим можна згадати про досить високий вміст альфа-ліноленової кислоти та інших омега-3 ПНЖК у свинині, що значною мірою пояснюється раціоном харчування свиней і здатністю їх травної системи накопичувати велику частину групи кислот омега-3. Наприклад, за даними вчених [3], у м'ясі тварин, що утримувались на пасовищах, співвідношення омега-6/омега-3 дорівнювало 2, у тих, що перебували на відгодівлі травною та зерном, це співвідношення склало вже 15, а у тварин, що споживали комбікорми, воно досягло 22. Ці цифри свідчать про вплив співвідношення жирних кислот в раціоні тварин на їх співвідношення у м'ясі.

З метою вивчення можливості збільшення вмісту омега-3 кислот в м'ясних продуктах в Австралійському технологічному інституті проводяться дослідження з вирощування овець, м'ясо яких містить підвищену кількість цих кислот. Таке збільшення досягається за рахунок зміни кормових раціонів, що містять ізоенергетичну кількість рибного та соєвого борошна [8].

У той же час присутність в м'ясі поліненасичених жирних кислот призводить до швидкого окиснення і появи згірклого смаку. Встановлено, що підвищення вмісту зазначених жирних кислот у м'ясі, може бути надійним індикатором його якості.

Пропонується кілька шляхів поліпшення жирно-кислотного складу м'яса. Насамперед, це підбір раціонів годівлі тварин [2]. Наприклад, все більше даних з'являється у науковій літературі щодо позитивного впливу на здоров'я людини кон'югованих лінолевих кислот (ізомери лінолевої кислоти), що виявляють антимуtagenну активність і здатність знижувати вміст холестерину в крові. За даними М. Enser, при збільшенні частки лляного насіння у раціоні годування тварин, збільшується вміст кон'югованих лінолевих кислот у м'ясі тварин. Також, відомі дослідження про вплив яблучного поліфенолу на здоров'я вирощуваних свиней і якість м'яса. Поліфенол яблук виявляє антиоксидантні, антиалергенні, гіпотензивні, бактеріостатичні і антиканцерогенні властивості, зміцнює зуби та ін. Враховуючи все це, японські дослідники Т. Oshida, R. Sakata та ін. вивчали вплив поліфенолу яблук і клітковини яблук на стан тварин і якість м'яса. Встановлено, що додавання їх до раціону свиней призводить до збільшення засвоюваності корму, при цьому щодобовий приріст живої маси свиней склав 823 і 772 г при раціоні з додаванням, відповідно, поліфенолу і клітковини, проти 741 г при стандартному раціоні. Вивчення якісних характеристик м'яса показало, що м'ясо дослідних груп містить набагато менше холестерину (67,3 і 78,1 мг/100 г), порівняно з м'ясом контрольної групи (109,87 мг/100 г) [11].

Gundel J., Herman A. та ін. в результаті порівняння характеристик відгодівлі свиней на завершальній стадії і якості туш довели, що внесення у раціон рослинного жиру (переважно бобів сої з високим вмістом жиру), підвищило вміст лінолевої і ліноленової кислот у хребтовому шпику більше, аніж використання тваринного жиру.

Для жуйних тварин не виявлено прямої залежності між жирно-кислотним складом корму і м'яса, що пояснюється в першу чергу тим, що вміст жирів у кормах для жуйних дуже малий, а також тим, що ненасичені жирні кислоти корму під дією мікрофлори рубця в основному розщеплюються (M. Scheeder та ін.).

На сьогодні розробляються нові види кормів для тварин з чітко лімітованим вмістом жирів і певним співвідношенням насичених і ненасичених жирних кислот та збільшенням частки останніх в жирі. Так, Tove і Matrone провели дослідження по відгодівлі овець очищеним кормом, що містить казеїн, глюкозу, крохмаль і гідрогенізований рослинний жир. При цьому вдалося досягти зниження вмісту в жировій тканині двох головних насичених жирних кислот – пальмітинової і стеаринової.

Водночас не можна вважати, що зниження вмісту жиру в продукті дає лише позитивний ефект. Функціональні властивості жиру визначає його емульгувальна здатність. Низька точка плавлення жиру дає можливість покращувати текстуру, зовнішній вигляд, смак і аромат продукту.

Ще один шлях удосконалення жирно-кислотного складу, пропонується вченими, – додавання рослинних компонентів до складу м'ясних продуктів. Наприклад, канадський дослідник Жак Люк розробив рецептури делікатесних продуктів з додаванням тапіоки, що дозволило знизити вміст жирів в готовому продукті на 20...60%.

Саме тому підхід, який передбачає зміну раціону тварин, стане в майбутньому ефективним методом зниження співвідношення жирних кислот омега-6 і омега-3 у свинині і сприятиме поліпшенню здоров'я людини.

Отже, вплив раціону на характеристики внутрішньом'язового жиру більш істотний в порівнянні з генетичним впливом.

Цінність м'яса окрім вмісту повноцінних білків і жирів обумовлена також наявністю в ньому вітамінів групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>), РР та ін. Вміст вітамінів у різних видах м'яса наведено в табл. 1.5 [3].

Як видно з табл. 1.5, у яловичині, свинині, баранині майже однакова кількість вітамінів В<sub>2</sub>, РР, фолієвої кислоти і біотину. Вітаміну В<sub>12</sub> в яловичині і баранині в 2-3 рази більше, ніж у свинині, але свинина багатша тіаміном, вітаміном В<sub>6</sub> і пантотеновою кислотою. Вміст жиророзчинних вітамінів у м'ясі незначний. Уникнути дефіциту цих вітамінів допомагає споживання достатньої кількості м'яса і м'ясних продуктів.

У м'ясі міститься також значна кількість легкозасвоюваних форм найважливіших мінеральних речовин (табл. 1.6) [3].

Таблиця 1.5 – Вміст вітамінів у різних видах м'яса

Вітаміни	Яловичина		Баранина		Свинина		
	I категорії	II категорії	I категорії	II категорії	Беконна	М'ясна	Жирна
А, мг	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди	—	Сліди	—
Е, мг	0,57	—	0,70	—	0,54	—	—
С, мг	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди	Сліди
В <sub>6</sub> , мг	0,37	0,39	0,30	0,32	0,40	0,33	0,30
В <sub>12</sub> , мкг	2,60	2,80	—	—	-	—	—
Біотин, мкг	3,04	3,25	—	—	-	—	—
Ніацин, мг	4,70	5,00	3,80	4,10	2,80	2,60	2,20
Пантотенова кислота, мкг	0,50	0,56	0,55	0,59	0,50	0,47	0,37
Рибофлавін, мг	0,15	0,18	0,14	0,16	0,16	0,14	0,10
Тіамін, мг	0,06	0,07	0,08	0,09	0,60	0,52	0,40
Фолацин, мкг	8,40	8,90	5,10	5,50	4,40	4,10	3,10
Холін, мг	70	—	90	—	—	75	—

Таблиця 1.6 – Вміст мінеральних речовин у м'ясі

Показники	Свинина	Яловичина	Баранина
1	2	3	4
Макроелементи, мг:			
Калій	316	355	329
Кальцій	8,0	10,2	9,8
Магній	27,0	73,0	101
Натрій	64,8	230	165
Сірка	220		
Фосфор	170	188	168
Хлор	48,6	59,0	83,6
Мікроелементи, мкг:			
Залізо	1940	2900	2090
Йод	6,6	7,2	2,7
Кобальт	8,0	7,0	6,0
Марганець	28,5	35,0	35,0
Мідь	96	182	238
Молибден	13,0	11,6	9,0
Нікель	12,3	8,6	5,5
Олово	30,0	75,7	—

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
Фтор	69,3	63,0	120,0
Хром	13,5	8,2	8,7
Цинк	2070	3240	2820

З макроелементів в м'ясі переважають калій, фосфор, натрій, хлор. М'ясо може повністю забезпечити потреби організму людини у фосфорі. З мікроелементів у м'ясі найбільше заліза, цинку, міді, марганцю, причому, їх вміст яловичині і баранині, більший ніж у свинині. Відомо, що понад третину усього заліза, що надходить в наш організм, ми отримуємо з м'яса і м'ясних продуктів у вигляді легкозасвоюваного гемового заліза. При цьому важливо підкреслити, що з м'ясних продуктів залізо засвоюється в 3 рази краще, ніж з рослинних.

Мінеральні солі чинять значний вплив на стан внутрішньоклітинних білків м'язової тканини: від них залежить ступінь розчинності і набрякання білків [9].

*Вуглеводи* у м'ясній сировині представлені в основному глікогеном, вміст якого становить у печінці 2...5%, у м'ясі 0,6...0,8%. Він слугує запасною речовиною для постачання у кров глюкози, яка утворюється при дії ферментів на глікоген. Розкладання глікогену призводить до появи молочної кислоти, фосфорних ефірів, гексоз та інших сполук. При амілолізі синтезуються глюкоза, мальтоза та інші олігосахариди. Крім того, в м'ясі міститься глюкозо-6-фосфат (0,17%) і глюкоза (до 0,01%).

Наявні в м'ясі *ферменти* розщеплюють білки, жири і вуглеводи. Протеази сприяють розщепленню білків на альбумози, пептони, поліпептиди, дипептиди і амінокислоти. Окиснювально-відновні ферменти обумовлюють зміну колоїдної структури та хімічного складу м'яса.

Екстрактивні речовини містяться у м'язовій тканині в невеликій кількості (0,7...0,9%), однак вони відіграють важливу роль, оскільки до їх числа входять ароматичні і біологічно активні речовини. До безазотистих речовин відносяться глікоген, декстрини, мальтоза, інозин, молочна, піровиноградна і бурштинова кислоти. Усі безазотисті екстрактивні речовини є вуглеводами або продуктами їх розкладання.

До азотистих речовин м'яса (0,9...2,5%) належать креатин, креатинфосфат, ансерін, карнітин, холін, глутатіон, аденозинфосфати, фосфаген, карнозин, гіпоксантин, вільні амінокислоти та ін. На частку креатину і креатинфосфату припадає до 60% небілкового азоту м'язової тканини. Вміст азотистих екстрактних речовин у яловичині становить 0,39%, у баранині – 0,52%. У м'ясі дорослих вгодованих тварин екстрактивних речовин менше, ніж у м'ясі невгодованих.

Екстрактивні речовини надають м'ясу специфічного смаку і аромату, збільшують здатність до набрякання, покращують ніжність і консистенцію. Вони є збудником секреції шлункового соку. Аденозинфосфати (АТФ, АДФ,

АМФ) відіграють важливу роль в обміні речовин. АТФ бере участь у синтезі білків, фосфорилує глюкозу; АТФ і АДФ беруть участь у синтезі жирів; при розкладанні АМФ утворюються аміак та інозинова кислота, які зумовлюють смакові і ароматичні властивості м'ясного бульйону.

Наведені вище характеристики харчової цінності м'яса свідчать, що м'ясо – одне з основних джерел повноцінних, легкозасвоюваних білків, жирів, вітамінів групи В, мікро- і макроелементів. Екстрактивні речовини, що входять до складу м'яса відіграють важливу роль у формуванні смаку та аромату.

#### 1.1.4. Морфологічний склад м'яса сільськогосподарських тварин

В промисловості та торгівлі тканини м'яса класифікують за їх харчовою цінністю та технологічним призначенням на м'язову, жирову, сполучну, кісткову, хрящову та кров. Тканини туші тварини можна хоча і не повністю, відокремити одну від однієї. Кількісне співвідношення тканини в туші різних видів м'яса наведено в табл. 1.7. Співвідношення тканин м'ясої туші може змінюватись у значних межах.

Співвідношення м'язової, жирової, сполучної та кісткової тканин має відмінності як між окремими видами м'яса, так і в залежності від породи, статі, віку, вгодованості тварини та інших чинників.

Таблиця 1.7 – Морфологічний склад туш різних видів тварин

Тканини	Кількість, % до маси розробленої туші		
	яловичина	свинина	баранина
М'язова	57 – 62	39 – 58	49 – 56
Жирова	3 – 16	15 – 45	4 – 18
Сполучна	9 – 12	6 – 8	7 – 11
Кісткова і хрящова	17 – 29	10 – 18	20 – 35
Кров	0,8 – 1	0,6 – 0,8	0,8 – 1

**М'язова тканина.** Ця тканина складає в середньому 50...70% м'яса. Основні показники м'язової тканини: колір, запах, консистенція, смак. Колір м'язів червоний, але у різних видів забійних тварин він відрізняється значною різноманітністю відтінків. Найбільш густий червоний колір притаманний м'ясу конини, у дрібної рогатої худоби м'ясо цегляно-червоного кольору, у великої рогатої худоби – малиново-червоного, у свиней – світло-червоного або червонувато-сірого. Червоний колір поперечно-смугастої мускулатури обумовлений вмістом в ній білка міоглобіну. Колір залежить не тільки від виду тварини, а й від інших чинників. Бліде забарвлення м'язів у відгодованих і мало

працюючих тварин пов'язане з незначним вмістом у них міоглобіну і свідчить про слабку інтенсивність окиснювальних процесів.

Будова м'язової тканини досить складна (рис. 1.1). Основний елемент м'язової тканини — це *м'язове волокно*, що являє собою довгі, вузькі, багатоядерні клітини. Кожне м'язове волокно складається з оболонки (сарколеми) і саркоплазми (цитоплазми) з численними ядрами, органелами, в яких містяться найтонші волоконця *міофібрили*. Сарколема являє собою дуже тонку, двошарову, прозору, еластичну оболонку, яка захищає волокна від негативних впливів навколишнього середовища. Безпосередньо під оболонкою розміщуються численні ядра волокна, які вільно плавають у рідкій саркоплазмі, що складається з білкових утворень і є дрібнодисперсною концентрованою колоїдною системою. Центральна частина саркоплазми заповнена білковими нитками, що скорочуються – міофібрилами.

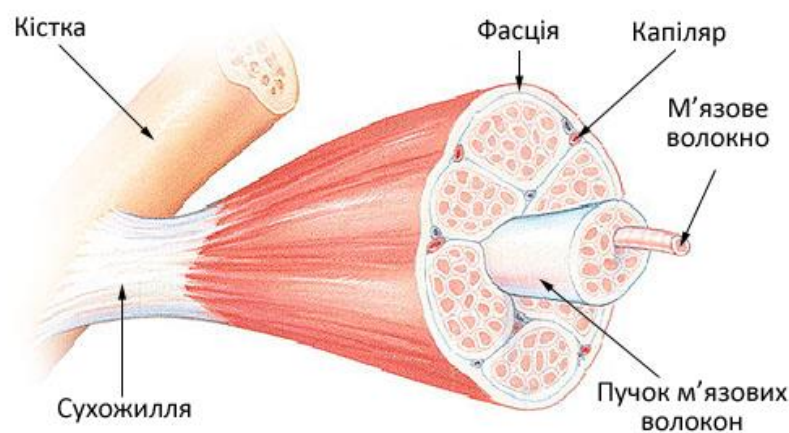


Рис. 1.1 – Будова скелетного м'яза

Джерело: [https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Файл:Muskelstruktur\\_uk.png](https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Файл:Muskelstruktur_uk.png).

Міофібрили характеризуються поперечносмугастою структурою, зумовленою чергуванням темних (анізотропних) і світлих (ізотропних) ділянок. Кількість міофібрил у різних волокнах коливається від десятків до кількох сотень. М'язові волокна з великою кількістю міофібрил мають велику силу і, разом з тим, швидко втомлюються, оскільки в них незначні запаси саркоплазми. Такі волокна здаються світлими, а волокна, які містять менше міофібрил, а більше саркоплазми – червонуваті.

М'язові волокна з'єднані в пучки, а великі пучки складають м'язи, оточені щільними сполучнотканинними утвореннями – фасціями. М'язи за допомогою сухожилків і фасцій приєднуються до кісток скелета. Між м'язами знаходиться слизувата речовина – муцин, що полегшує ковзання сусідніх м'язів при скороченні один відносно одного.

**Сполучна тканина.** Сполучна тканина входить до складу хрящів, сухожилків, підшкірної клітковини, кісток, міжклітинних речовин м'язів, паренхіматозних органів, стінок судин. Кількість сполучної тканини в тушах сільськогосподарських тварин коливається від 9,6 до 14%. Усі різновиди сполучної тканини складають орієнтовно 50% маси тіла тварин. Незважаючи на певні морфологічні відмінності, для усіх видів сполучної тканини характерна

наявність волокнистих структур – колагенових та еластинових волокон, які оточені міжклітинною основною речовиною, яка становить близько 30% сухої маси сполучної тканини.

У сполучній тканині розрізняють три види волокон: *колагенові*, *еластинові* і *ретикулярні*. Властивості сполучної тканини залежать від співвідношення основних волокон. З врахуванням співвідношення морфологічних елементів сполучну тканину поділяють на: *пухку* (підшкірна клітковина, ендомізій, перимізій), яка в основному, виконує сполучну роль між м'язами, шкірою та поверхневою фасцією; *щільну*, яка утворює зв'язки між м'язами і м'язовими волокнами, фасціями м'язів, стінками судин, шкірою; *еластичну*, що теж входить до складу зв'язок, фасцій та стінок кровоносних судин; *слизову*, що утворює слизові оболонки внутрішніх органів.

Встановлено, що функція колагену в тканинах м'яса є чисто структурною і здійснюється, в основному, завдяки механічній стійкості волокон. Здатність цих волокон протидіяти певному навантаженню залежить від ковалентних поперечних зв'язків між окремими колагеновими молекулами, що утворюють волокно.

Харчова цінність м'язової тканини залежить від вмісту в ній сполучної тканини. Підвищений вміст сполучної тканини збільшує жорсткість та знижує засвоюваність м'яса. Цю особливість необхідно враховувати в процесі виготовлення м'ясних продуктів та приготування м'ясних страв.

**Жирова тканина.** У м'ясі є жирова тканина, яка накопичується у вигляді більших, або менших відкладень в клітинах пухкої сполучної тканини. У структурі жирової клітини найбільший обсяг займає крапля жиру, а протоплазма, ядро та інші органели розташовуються на її периферії біля сполучнотканинної оболонки. До складу міжклітинної речовини жирової клітини також входять колагенові та еластинові волокна.

Кількість жирової тканини в тушах великої рогатої худоби може бути 2...25%, в свинячих тушах вміст жирової тканини може досягати 40%.

Харчова цінність м'яса значною мірою залежить від вмісту в ньому жиру, бо він є не тільки високо енергетичним компонентом, а й надає м'ясним продуктам приємного смаку. Важливим критерієм якості та харчової цінності м'яса є кількість та характер розташування жиру як у сировині, так і у готовому продукті. Відкладення жиру у тварин при відгодівлі відбувається в певній закономірності: більшою мірою жир відкладається біля внутрішніх органів, потім між м'язами і в підшкірній клітковині. Відкладення підшкірної жирової тканини є добрим показником вгодованості туші тварин. Жир, що знаходиться навколо внутрішніх органів, називають внутрішнім.

Крім внутрішнього жиру розрізняють жир зовнішній, або підшкірний. У свиней його називають шпиком. При відкладенні жиру між м'язовими пучками м'ясо на розрізі має мармуровий малюнок (м'язи червоні, а жир білий або жовтуватий). При описі такого м'яса практики використовують термін «*мармуровість*». Ця характеристика свідчить про високі харчові, кулінарні і товарні властивості м'яса. Цінність м'яса підвищують внутрішньо м'язові



прошарки. З такого м'яса одержують кулінарний продукт доброї соковитості, покращеного смаку та аромату.

Жирова тканина у різних видів тварин має неоднаковий колір. Яловичий жир молодих тварин білого кольору, старих – жовтого; колір свинячого жиру — від білого до дещо рожевого; жир овець і кіз – білого кольору.

Жирова тканина – це енергетичне депо в організмі. В складі жирової тканини міститься, %: вологи – 2,6...9,8; білка – 0,39...7,2; жиру – 81...97,0. В організмі тварин жир знаходиться не тільки в складі жирової тканини, але й входить до складу плазми м'язових клітин, міститься в мозковій речовині і крові.

**Кісткова і хрящова тканини.** Кісткова тканина утворює скелет тварин і за будовою є самим складним різновидом сполучної тканини. Кісткова тканина відрізняється сильно розвиненою міжклітинною речовиною, що складається з органічної й неорганічної частин і води. У кістках розрізняють зовнішній шар, що складається зі щільної речовини, і внутрішній, менш щільний, що складається з губчастої речовини.

Головним органічним компонентом основної речовини кістки є колаген (осеїн), який становить 20 % до маси, або 40 % до об'єму кісткової тканини. У просторі між колагеновими волокнами розташовані кристали мінеральних речовин.

Порожнина середньої частини кісток кінцівок заповнена жовтим кістковим мозком. Кістковий мозок містить 84...95% ліпідів, 1...3% білків, 4...12% води.

В міжклітинній речовині розташовані кісткові клітини і проходять кровоносні судини. Відповідно до особливостей структури, характеру технологічного оброблення і напряму використання кістки скелету тварин поділяють на трубчасті (кістки кінцівок), пластинчасті (кістки черепа, лопатки, тазові), кістки ребер, хрящів.

Кістки, у відповідності з особливостями складу, використовують для виробництва зельців, холодців, напівфабрикатів, кісткового жиру, желатину, клею, кормового борошна.

*Хрящова тканина* складається з клітин округлої форми та великої кількості міжклітинної аморфної речовини та волокон, що за своїми властивостями близькі до колагенових. У залежності від складу міжклітинної речовини розрізняють гіалінові (склоподібні), волокнисті (сполучно-тканинні) і еластичні хрящі.

Хрящова тканина містить більше води і менше мінеральних речовин, ніж кісткова. Вона складається з 28...33 % сухої речовини, 17...20 % білкових речовин, 3...5 % жиру, 1,5...2,2 % мінеральних речовин.

У м'ясній промисловості хрящі використовують для виготовлення желатину, клею та м'ясокісткового борошна.

### **1.1.5 Якість м'яса. Чинники, що формують якість сировини**

М'ясо й м'ясопродукти – найважливіша складова частина раціону

харчування людини. Унікальність м'яса полягає у його високій енергоємності, збалансованості хімічного складу за білками, жирами, мінеральними і біологічно активними речовинами, що сприяє його високій засвоюваності організмом людини.

Під поняттям якості розуміють широку сукупність властивостей, що характеризують харчову й біологічну цінність, органолептичні показники, структурно-механічні, функціонально-технологічні, санітарно-гігієнічні та інші ознаки продукту, а також ступінь їхнього проявлення. У більшості випадків зміна цих показників залежить від складу сировини та його зміни у процесі внутрішніх біохімічних перетворень, зовнішніх впливів.

Крім високої харчової цінності й нешкідливості, м'ясопродукти повинні мати здатність максимальною мірою зберігати первісні властивості під час транспортування й зберігання, мати певні специфічні зовнішні ознаки даного виду продукту, бути зручними в обігу й сфері споживання.

Висока якість готових виробів з м'яса формується за рахунок:

- ✓ збалансованості хімічного складу;
- ✓ наявності необхідної кількості незамінних компонентів у складі продукту;
- ✓ привабливих органолептичних характеристик;
- ✓ високої перетравлюваності й засвоюваності;
- ✓ нешкідливості;
- ✓ стабільності властивостей продукту при регламентованому періоді зберігання.

Вочевидь якість готової продукції є похідною від складу й властивостей застосовуваної сировини, умов її технологічної обробки. При цьому на різних етапах м'ясного виробництва в поняття якості сировини вкладають різний зміст, а оцінку його здійснюють за допомогою неадекватних показників.

Головними показниками якості м'яса, які легко сприймаються органами чуттів і цікавлять споживача, є колір, смак, аромат, ніжність та соковитість.

*Колір м'яса* є одним із основних показників якості, за яким судять про товарний вигляд продуктів, а також про деякі хімічні перетворення, які можуть відбуватися у м'ясі. Колір тканин м'яса в залежності від хімічної будови барвних речовин, коливається від білого (свинячий жир) до різних відтінків жовтого, жовто-коричневого, коричнево-червоного та червоного.

М'ясо корів має яскраво-червоне забарвлення, молодняка великої рогатої худоби до 1,5 року – блідо-червоне, свиней – червоне. На інтенсивність забарвлення м'яса впливають вид, порода, стать, вік тварини та спосіб годівлі. Колір м'яса залежить від рН. Підвищення рН є мірою варіювання кольору м'яса від світлого до темного. Темне забарвлення м'язової тканини пов'язане з більшою водозв'язувальною здатністю і меншими втратами соку при наступному нагріванні.

Діяльність мікроорганізмів може здійснити непрямий вплив на колір м'яса.

*Смак і аромат м'яса* – важливі показники якості та обумовлені вмістом

характерних для даного продукту хімічних сполук. Смак і аромат непрямим шляхом впливають на харчову цінність продукту, його засвоюваність.

У формуванні специфічного аромату та смаку вареного м'яса вирішальну роль відіграють екстрактивні речовини.

Смак і аромат м'яса обумовлюється леткими і нелеткими фракціями. Нелеткі водорозчинні речовини формують основний смак м'яса при тепловій обробці. Специфічний смак яловичини, свинини, баранини пояснюється жиророзчинними сполуками.

Смак свіжого м'яса специфічний, злегка солодкуватий. Значні відмінності у смаку та ароматі різних видів м'яса можуть бути пояснені кількісним співвідношенням екстрактивних речовин у яловичині, свинині та баранині.

Смак і запах м'яса залежить від віку тварини та наявності жирової тканини, від кількості і характеру розподілення жиру у м'ясі. М'ясо молодих тварин без вираженого смаку і запаху, а м'ясо дорослих тварин зазвичай має більш гострий запах і менш приємний смак у порівнянні з м'ясом молодих тварин.

До основних позитивних якісних показників *консистенції* м'яса відносять ніжність, м'якість, соковитість. Ці властивості можуть бути виявлені після кулінарної обробки продукту, проте вони можуть бути визначені і у сирому м'ясі.

Соковитість, ніжність, смак та інші товарознавчо-технологічні властивості багато у чому залежать від здатності продукту утримувати воду.

Ніжність м'яса зменшується зі збільшенням вмісту в туші пісного м'яса або зі зменшенням «мармуровості». Соковитість м'яса залежить від вмісту жиру всередині м'язових волокон, між м'язами та групами м'язів.

Однак більшість показників, які визначають якість м'яса, є технологічними: вгодованість, забійний вихід, співвідношення м'язової, жирової й сполучної тканини, величина рН сировини, органолептичні показники (колір, запах, смак, консистенція, зовнішній вигляд) та інші.

Слід мати на увазі, що якість одержуваного м'яса може широко варіювати під впливом природних чинників, умов вирощування й транспортування, передзабійного утримання тварин, умов забою й первинної обробки, параметрів холодильного зберігання.

Принципова технологічна схема виробництва й переробки м'ясної сировини представлена на рис. 1.2.

Залежно від способу первинної обробки туш та їх промислової переробки у м'ясній промисловості розрізняють такі категорії м'яса: м'ясо на кістках – м'ясні туші, півтуші, четвертини; м'ясо обвалене – відокремлені від кісток м'які частини туші; м'ясо жиловане – м'язова тканина, відокремлена від видимих сполучнотканинних утворень, жиру, лімфатичних вузлів, судин.

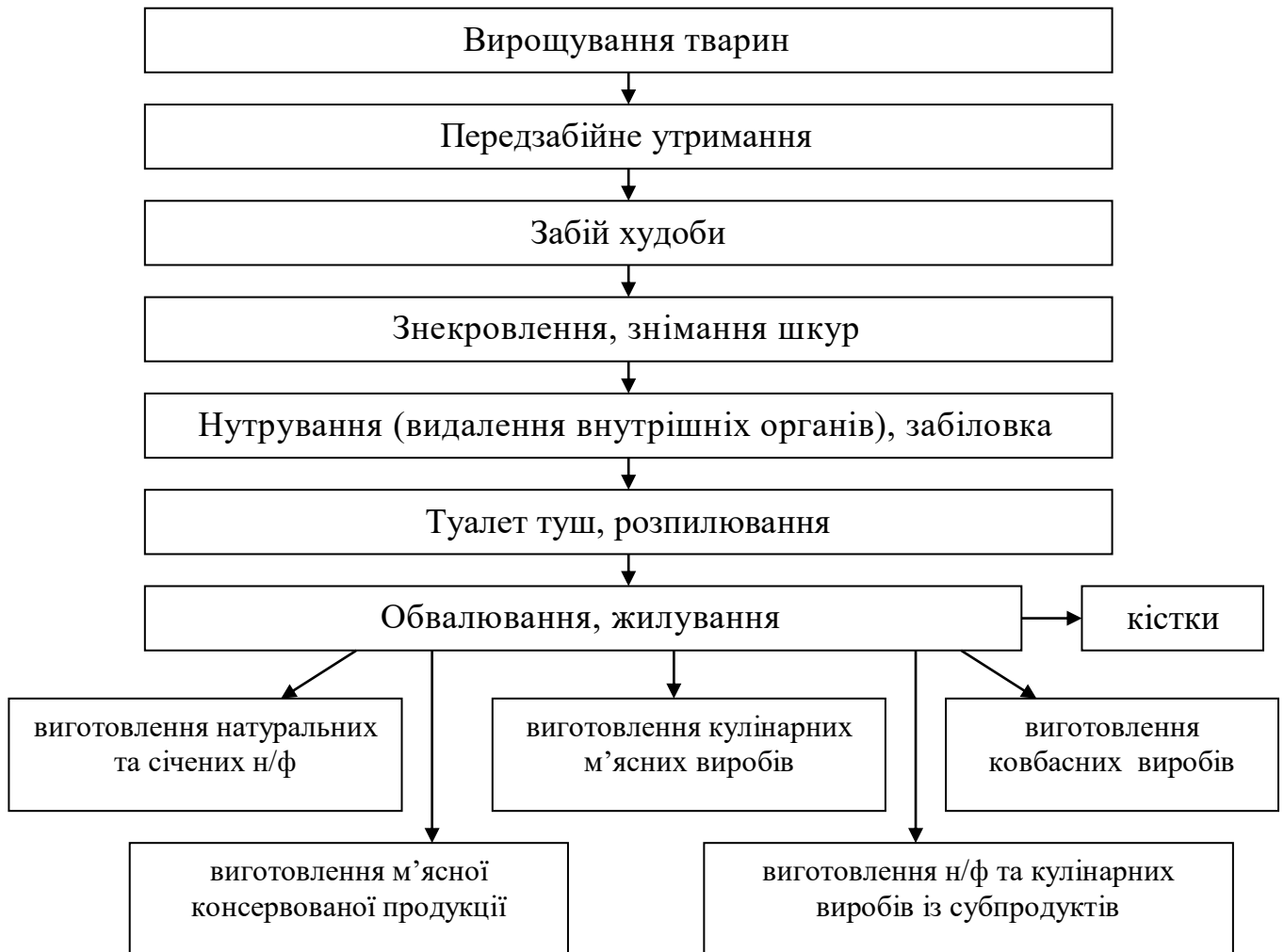


Рис. 1.2 – Принципова технологічна схема виробництва й переробки м'ясної сировини

Загальна технологічна схема виробництва свіжого м'яса включає такі етапи: ветеринарний контроль, передзабійне утримання, оглушення, забій, знекровлення, знімання шкіри, відділення голови та нижніх кінцівок, нутрування (відокремлення внутрішніх органів), оброблення туші, виробництво напівфабрикатів, фасування і пакування м'яса, зберігання м'яса і напівфабрикатів. Первинна обробка худоби з метою виробництва м'яса здійснюється на бойнях та м'ясокомбінатах.

#### **Автолітичні зміни м'яса**

Після припинення життя тварини склад і властивості м'яса зазнають змін внаслідок дії власних автолітичних ферментів. Припинення надходження кисню, регулювання обміну речовин і енергії в тканинах призводить до того, що зворотні життєві процеси стають незворотними, при цьому розпад клітинних речовин превалює над синтезом. Потім починається саморозпад тканин під дією гідролітичних ферментів. Розпад тканин під впливом ферментів називається *автолізом*.

Процес автолітичного розпаду істотно впливає на якісні показники м'яса і його технологічні властивості, що зумовлює потребу обліку глибини автолізу у

технологічній практиці. В автолітичних змінах м'яса умовно розглядають такі послідовні *стадії*: парний стан, посмертне задубіння і дозрівання, глибокий автоліз.

*Парне м'ясо* (рН близько 7) характеризується ніжною консистенцією, максимальною вологоутримувальною здатністю, яскравим забарвленням, але смак і аромат слабо виражені. Парне м'ясо можна використовувати для виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок, фаршевих та інших видів консервів, у технології яких передбачені попереднє соління, дозрівання.

Через 2...4 години після забою починається *посмертне задубіння*. При цьому в м'ясі збільшується жорсткість приблизно на 25 %, опір різанню зростає в 2 рази. Жорсткість зберігається і після теплової обробки. Вологоутримувальна здатність досягає мінімуму, температура туші може досягти 39...41 °С у товщі стегна, з'являється різкий запах крові, колір темно-червоний. У яловичій туші повний розвиток задубіння при 0°С досягається через 18...24 год. Посмертне задубіння зумовлене розвитком складних біохімічних процесів.

В умовах анаеробного гліколізу відбувається розпад глікогену. Близько 90% глікогену розпадається до молочної кислоти, що супроводжується зниженням рН м'яса до 5,7–5,8. Цей процес триває при температурі 4 °С близько 24 год.

Задубіння м'язів безпосередньо пов'язане зі змінами стану м'язового волокна, яке трохи скорочується, втрачає еластичність та темнішає. Зміни стану м'язового волокна та втрата ним еластичності супроводжуються змінами стану скорочувальних білків актину та міозину та їх комплексу *актоміозину*. Ступінь поєднання актину та міозину у актоміозин та фізичний стан актоміозину знаходиться у зворотній залежності від концентрації АТФ. У момент припинення життя тварини концентрація АТФ у волокні достатньо велика. Відповідно цьому актоміозин розділений на актин та міозин, а м'язове волокно розслаблене. Після припинення життя та акту дихання, утворення АТФ за рахунок енергії окиснювальних процесів, викликаних надходженням кисню до клітин припиняється, і починається її розпад з утворенням аденозиндифосфорної кислоти (АДФ). АДФ далі також розпадається, утворюючи аденілову кислоту і залишки фосфатів.

У зв'язку з тим, що розпад АТФ у цей період не компенсується повністю її утворенням, концентрація АТФ у волокнах швидко зменшується. В ході розпаду АТФ актин і міозин поєднуються у комплекс. Паралельно зі зменшенням концентрації АТФ і збільшенням кількості актоміозину зростає ступінь посмертного задубіння м'язів.

Різко падає рівень гідратації скорочувальних білків і вологоутримувальна здатність знижується на 15...20 %. Цьому сприяє і зсув рН середовища до ізоелектричної точки білків м'яса внаслідок накопичення молочної і ортофосфорної кислот. Тривалість задубіння яловичини залежить від температури: 20...24 години при 0...2 °С, 10...12 годин при 15...20 °С. На тривалість посмертних процесів істотно впливає передзабійний стан худоби.

У подальшому м'язове задубіння закінчується, що супроводжується

розслабленням м'язів. Цей період називають *дозріванням*.

*Процес дозрівання м'яса (автоліз)* – сукупність зміни його властивостей, обумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває добре вираженого аромату та смаку, стає м'яким та соковитим, більш вологоємним та доступнішим до дії травних ферментів у порівнянні з м'ясом у стані посмертного задубіння. Формування якості м'яса при дозріванні обумовлено комплексом ферментативних процесів.

При дозріванні починається часткова дисоціація актоміозину на актин і міозин та перехід актоміозину зі скороченого у розслаблений стан. Збільшення ніжності м'яса обумовлено зміною структури міофібрил. Значне зниження жорсткості м'яса при понижених температурах досягається у період між 48 і 72 год. після забою тварини.

Подальше пом'якшення м'язової тканини, яке відбувається при дозріванні, обумовлене руйнуванням структурних елементів м'язового волокна під впливом протеолітичних ферментів. Протеолітичні ферменти м'яса діють на м'язовий білок та розщеплюють його.

В процесі дозрівання різні компоненти м'яса зазнають неоднакових перетворень, що впливає на його ніжність. Тому при рівних умовах дозрівання різних відрубів м'яса однієї і тієї ж тварини, а також однакових відрубів різних тварин, ніжність виявляється різною. У м'ясі, яке містить багато сполучної тканини, ніжність невелика. Таке м'ясо потребує тривалого дозрівання.

При дозріванні одночасно зі збільшенням ніжності покращуються смакові та ароматичні властивості м'яса та отриманого з нього бульйону, суттєвим змінам піддаються екстрактивні речовини м'яса, від яких залежить аромат, смак та інші властивості м'яса. Порівняння властивостей м'яса на різних етапах автолізу представлено у табл. 1.8.

### **1.1.6. Виробництво й переробка м'ясної сировини**

#### ***Передзабійне утримання***

Залежно від видових особливостей хімічний склад і властивості м'яса продуктивних тварин різняться. Свинина має більш ніжну консистенцію, підвищений вміст жирової тканини, специфічний приємний аромат і смак. Завдяки цьому промислове значення свинини визначається вмістом як м'язової, так і жирової тканини. Яловичина представлена більш грубими м'язовими волокнами, має яскравий колір, містить менше екстрактивних речовин, тугоплавкий жир; технологічне значення яловичини полягає в наявності водо- і солерозчинних білків.

Тварини різних порід мають значні відмінності як за живою масою, так і за якістю м'яса. М'ясні породи великої рогатої худоби мають добре розвинені м'язову й жирову тканини; таке м'ясо найбільш соковите, ніжне й смачне. Для м'яса, отриманого від молочних і м'ясо-молочних порід, характерним є підвищений вміст кісткової й сполучної тканини, менша кількість внутрішньом'язового жиру, гірші органолептичні показники.

Таблиця 1.8 – Порівняльна характеристика м'яса на різних стадіях автолітичних змін

№ п/п	Характеристика	Стан м'яса		
		Парне	У стадії задубіння	Дозріле
1	Вміст АТФ	Високий	-	-
2	Вміст глікогену	Високий	-	-
3	Значення рН	Дуже високе	Низьке	Високе
4	М'язові волокна м'яса	Довгі, сильно набряклі	Вкорочені, стиснуті	Витягнуті, набряклі
5	Відстань між волокнами	Маленька	Велика	Незначна
6	«Зв'язана» вода	Дуже багато	Мало	Багато
7	«Вільна» вода	Дуже мало	Багато	Мало
8	Вологоутримувальна здатність	Дуже хороша	Погана	Хороша
9	Колір	Насичений червоний	Червоний	Рожевий
10	Консистенція	Міцна	Тверда, суха гумоподібна	М'яка, соковита
11	Аромат	Не проявився	-	Повністю проявився

Основні показники якості (рівень рН м'яса, соковитість, ступінь розвитку морфологічних елементів м'язової тканини, характер автолізу) передаються у тварин спадково.

Стать тварин, проведення кастрації впливає як на швидкість росту й ефективність засвоєння корму тваринами, так і на вихід і якість м'яса. Статеві розходження в м'ясі молодих тварин менш виражені; з віком у м'ясі самців, у порівнянні з м'ясом самок, збільшується вміст вологи при одночасному зниженні вмісту білка й жиру. Одночасно в м'ясі бичків зростає частка сполучної тканини, з'являється темний колір. Кастровані тварини розвиваються повільніше, але м'ясо, отримуване від них, має характерний малюнок «мармуровості». Для м'яса кнурів, кабанів і поросних маток властивий специфічний небажаний запах, м'ясо має тонковолокнисту будову м'язових волокон і більш світле забарвлення.

З віком тварини м'ясо стає грубішим за рахунок потовщення м'язових волокон, збільшення частки еластинових волокон у сполучній тканині й зміцнення колагенових волокон. Ступінь гідротермічного розпаду колагену м'яса тварин віком 12 місяців становить 40,6%, а у тварин віком 8...10 років – 21,5%. Змінюється хімічний склад м'яса: підвищується вміст жиру, зменшується кількість води.

У віці від 12 до 18 місяців співвідношення основних компонентів м'яса КРХ найбільш сприятливе для його якості. У свиней оптимальні якісні характеристики формуються переважно до 8 місяців. Вплив статі тварини й наявність кастрації на якість м'яса з віком збільшується.

Ігнорування вищерозглянутих чинників приводить до збільшення втрат живої маси тварин, кількості м'яса з ознаками PSE (pale – бліде, soft – м'яке, exudative – водянисте) і DFD (dark – темне, firm – тверде, dry – сухе), погіршення органолептичних показників і мікробіологічного стану сировини.

Підготовка тварин до забою є важливим засобом збереження якості м'яса. На практиці існує два варіанти передачі худоби після транспортування на забій: після передзабійного утримання й без такого.

Чинниками, що впливають на якість м'яса на етапі вирощування є:

- ✓ вид тварин (свині – гарні органолептичні показники; ніжна м'язова тканина);
- ✓ порода (спадковість впливає на ніжність м'яса, його рН, ступінь розвитку м'язових волокон, сприйнятливості до стресу);
- ✓ генетика, стать, вік, раціон годівлі, умови витримки (промислові комплекси, клімат, захворювання).

Передзабійне утримання, як правило, здійснюють для тварин, що перебували досить тривалий час в умовах транспортування. На вітчизняних підприємствах період перед забійного утримання становить до 12 годин для свиней і до 24 годин для великої й дрібної рогатої худоби з обов'язковим водопоєм тварин. За кордоном утримання тварин без кормів перед забоєм проводять впродовж 3...5 годин.

Встановлено, що при радіусі доставки не більше 100 км, стан свиней відновлюється вже через 2 години відпочинку. При цьому рН перебуває на рівні не менш 5,6, знижується ймовірність ознак PSE. При забої тварин без попереднього відпочинку м'ясо до 40% свиней має ознаки PSE.

Чинниками, що впливають на якість м'яса на етапі передзабійного утримання тварин є:

- ✓ раціон годування в заключний період вирощування й при транспортуванні;
- ✓ навантаження й розвантаження тварин;
- ✓ зовнішні впливи;
- ✓ стан тварин;
- ✓ вид, стан і оснащеність транспортних засобів;
- ✓ тривалість і швидкість транспортування;
- ✓ спосіб утримання тварин під час транспортування;
- ✓ передзабійне утримання.

### ***Первинна переробка тварин***

Худобу переробляють з дотриманням правил ветеринарно-санітарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів. Забій худоби і розбирання туш здійснюють відповідно до схеми



технологічних процесів на потоково-механізованих лініях. Є лінії переробки: великої рогатої худоби і дрібної рогатої худоби; свиней з повним або частковим шпаренням; свиней зі зніманням шкіри і крупонів; універсальні для переробки всіх видів худоби.

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

Знекровлення проводять за умов вертикального положення туші. Кров здорових тварин збирають і переробляють у харчові продукти та харчові барвники (карбоксин). Недостатньо знекровлене м'ясо швидко темніє та зазнає мікробіологічного псування.

Відокремлення шкіри від туші – одна з найбільш працездатних операцій оброблення туші. Знімання шкіри слід проводити ретельно, без порізів, вихватів м'яса і жиру з поверхні туші. Шкуру знімають у два етапи: під час забіловування і під час механічного знімання. *Забіловування* – ручне знімання шкіри з таких ділянок туші, як голова, шия, кінцівки, лопатки, черевна порожнина.

*Нутрування* (відокремлення внутрішніх органів). Внутрішні органи видаляють не пізніше ніж через 45 хв. після знекровлення туш великої рогатої худоби та свиней і не пізніше ніж через 30хв. із туш дрібної рогатої худоби. Тушу розрізають по білій лінії черева, видаляють сальник, травний канал, лівер. Нутрощі піддають ветеринарному огляду. Рубець, сітку, сичуг і кишку знежирюють, звільняють від вмісту, промивають і направляють у субпродуктовий цех, кишки – у кишковий цех. Внутрішню поверхню туші промивають теплою водою зі щіткою, видаляючи забруднення та згустки крові. Зовнішню поверхню промивають холодною водою.

*Чинники, що впливають на якість м'яса на етапі первинної переробки худоби:*

- ✓ попередній ветеринарно-санітарний огляд (контроль за санітарно-гігієнічним станом сировини);
- ✓ мийка тварин;
- ✓ подача в цех для оглушення (ймовірність появи в сировині ознак PSE й DFD);
- ✓ спосіб оглушення (при електрооглушенні можлива поява в м'ясі крововиливів, підвищення твердості, ймовірність появи ознак PSE й DFD, зниження стійкості при зберіганні). При механічному оглушенні КРХ і газовій анестезії свиней поліпшується товарний вигляд, органолептичні показники, технологічні властивості сировини);
- ✓ загартування та знекровлювання;
- ✓ знімання шкіри;
- ✓ шпарка, видалення щетини, промивання;
- ✓ нутрування;
- ✓ розпилювання.

Застосування передзабійного утримання забезпечує фізичний відпочинок

тварин, зняття нервової напруги, їхню адаптацію до нових умов, відновлення захисних функцій (резистентність) організму. Показано, що за технологічними характеристиками і мікробіологічними показниками м'ясо відпочилих тварин краще, ніж у стомлених; крім того передзабійне утримання супроводжується частковим звільненням шлунково-кишкового тракту й істотно полегшує виконання таких наступних операцій, як знімання шкіри й нутрування.

У ряді країн для поліпшення шпарки й наступного видалення щетини у воду додають гідроксид кальцію. Щоб уникнути потрапляння забрудненої води в легені тварини перед шпаркою необхідно здійснювати у свиней перев'язку дихального горла або тампонування (вставку гумових пробок).

На півтуші або туші накладають відповідне клеймо, засвідчуючи категорію вгодованості. На клеймах вказують скорочене найменування країни, номер підприємства й слово «ветогляд». Для таврування м'яса застосовують фіолетову й червону харчові фарби. Фіолетовою фарбою таврують м'ясо, що направляється для реалізації, зберігання й відвантаження; червоною – сировину, яка використовується в охолодженому вигляді в місцях перероблення м'яса на різні м'ясопродукти.

Козлятину й конину таврують тільки червоною харчовою фарбою.

Додатково до клейм вгодованості праворуч від них ставляться штампи висотою 20 мм: на яловичині від молодих тварин – буква М, корів-первісток – П, дорослих биків – Б. Яловичину й баранину нестандартну, тобто з дефектами обробки, таврують за вгодованістю, а праворуч від клейма ставлять букви НС.

#### ***Холодильна обробка й зберігання м'ясної сировини***

Застосування холодильної обробки є найбільш простим і розповсюдженим способом консервування, що забезпечує високий ступінь збереження біологічної цінності, органолептичних показників і технологічних властивостей м'яса й м'ясопродуктів.

Види холодильної обробки, параметри витримки м'яса після забою й первинної переробки різноманітні й зумовлені поставленою технологічною метою (рис. 1.3).

Якщо є потреба накопичення сировини, її короткочасного зберігання при одночасному дозріванні, м'ясо піддають охолодженню. Для організації тривалого зберігання м'ясо заморожують.

**Охолодження** є найпоширенішим способом обробки парного м'яса. При цьому, безпосередньо після первинної обробки туші з температурою 36...38°C вміщують в охолоджувальні камери з температурою від 4 до -1°C, де відбувається їхнє охолодження до температури в товщі 6...8°C. Для яловичих туш процес зазвичай триває 24 години. При таких температурах у м'ясі можуть відбуватися біохімічні перетворення, зумовлені дією тканинних ферментів, фізико-хімічні реакції за рахунок контакту сировини з навколишнім середовищем, розвиватися мікробіологічні процеси. Однак, швидкість цих реакцій і процесів істотно уповільнюється.

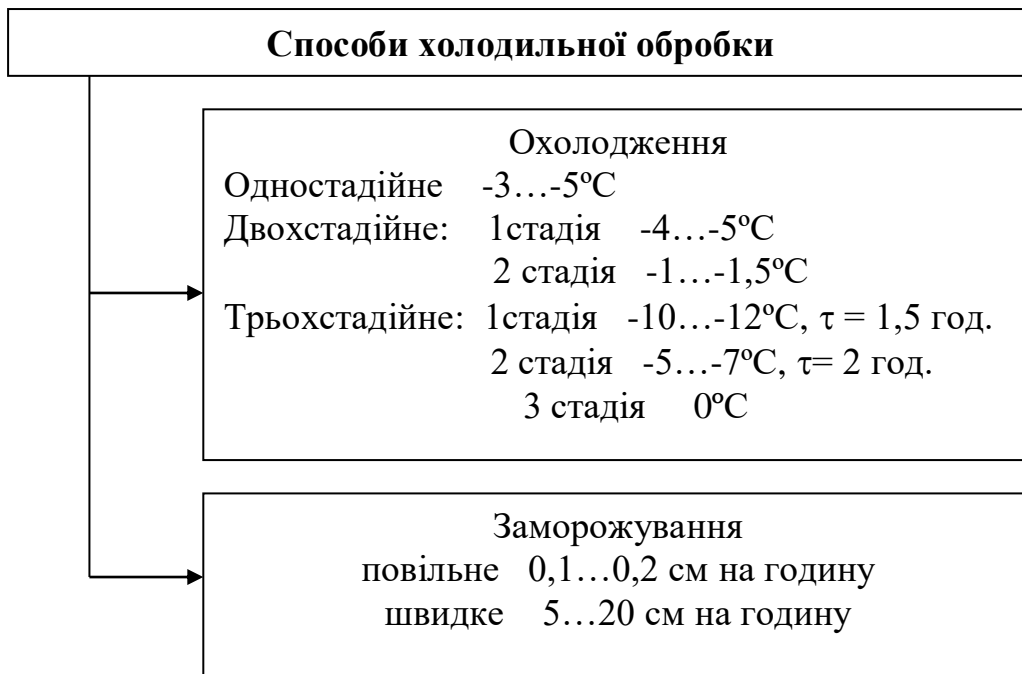


Рис. 1.3 – Способи холодильної обробки м'яса

Зміна якості м'яса при охолодженні й наступному зберіганні залежить від виду сировини (розмір і маса туші, товщина жирового покриву), ступеня розвитку автолізу, величини рН (при рН м'яса понад 6,2 термін зберігання різко знижується), режимів і умов холодильної обробки. Це зміни зовнішнього вигляду, кольору й консистенції м'яса, маси, формування специфічного смаку й запаху, розвиток мікрофлори, бактерій і цвілі тощо.

Основною причиною псування охолодженого м'яса може бути розмноження психрофільної аеробної мікрофлори, яка різко погіршує органолептичні показники і є токсичною. Розвиток її відбувається в основному в кровоносних судинах поблизу кісток і суглобів. Цвілі розвиваються в місцях з ускладненою циркуляцією повітря. Ознаками псування є поява слизу й наявність липкої поверхні м'яса. На ступінь пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів впливає температура, швидкість тепловідведення, величина рН м'яса, вологостійкий стан поверхні туш. Випаровування вологи з поверхні, що супроводжується утворенням скоринки підсихання, пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів.

Характер зміни якості м'яса пов'язаний з розвитком автолітичних процесів. Незважаючи на зниження температури в період післязабійного зберігання, у м'ясі розвиваються ферментативні процеси й пов'язані з ними фізико-хімічні й мікроструктурні перетворення тканин, сукупність яких призводить до погіршення консистенції, соковитості, смаку і аромату м'яса.

Розрізняють повільне й швидке охолодження м'яса (рис. 1.3). При *повільному* зниженні температури м'ясо має надмірно виражену скоринку підсихання, збільшуються втрати маси, погіршуються функціонально-технологічні властивості сировини. Крім того, недостатня інтенсивність охолодження усередині м'язів стегового суглоба великої рогатої худоби й

свиней при несприятливих санітарних умовах первинної переробки може призвести до росту гнильних бактерій у товщі м'яса й утворенню явища «засмаги» з появою неприємного сильного запаху й нехарактерного кольору.

Причини утворення «засмаги» м'яса:

- повільне охолодження м'яса;
- несприятливі санітарні умови при первинній переробці худоби.

При швидкому охолодженні, м'ясо на першій стадії охолоджують повітрям (при температурі  $-4\dots-12^{\circ}\text{C}$ ) з інтенсивною циркуляцією (1-2 м/сек.) протягом 6...10 годин, після чого проводять його доохолодження при  $1\dots-1,5^{\circ}\text{C}$  й швидкості руху повітря 0,1-0,2 м/сек.

Переваги швидкого (двостадійного) охолодження м'яса:

- гарний товарний вигляд;
- збереження яскравого кольору;
- тонка скоринка підсихання;
- зменшення втрати маси.

Треба зважати, що при швидкому охолодженні, особливо на першому етапі впливу холоду, може відбутися зміна спрямованості автолітичних процесів, що супроводжується розвитком так званої *холодної контракції* (холодовий шок, холодне скорочення м'язів), що призводить до затвердіння м'яса. Дане явище властиве яловичині, баранині й птиці, але не виражене при зберіганні свинини, швидкість охолодження якої уповільнюється через наявність жиру.

Найчастіше холодне скорочення (контракція) виникає в яловичині, якщо температура знизилася нижче за  $11^{\circ}\text{C}$  перш, ніж величина рН досягла значень нижчих за 6,2.

Розвиток холодної контракції зумовлений специфікою зміни міофібрил у гаряче-парному м'ясі: під впливом різкого зниження температури між скорочувальними білками актином і міозином утворюються поперечні зв'язки й відбувається скорочення (стискання) м'язів.

Механізм холодної контракції, незважаючи на зовнішню подібність, відрізняється від процесу утворення актоміозинового комплексу під час передсмертного задубіння тим, що в останньому випадку між актином і міозином утворюються іонні зв'язки, а м'язові волокна розслаблюються з розпадом АТФ у процесі дозрівання.

*Способи уникнення появи холодної контракції:*

- витримка м'яса після забою до початку посмертного задубіння ( $t=10\dots15^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau=10\dots12$  годин);
- механічне розтягування м'язових волокон;
- охолодження туш у підвішеному стані;
- застосування електростимуляції.

Ймовірність появи холодної скорочення знижується і його прояви зменшуються, коли в м'язах уже почався процес посмертного задубіння.

Зменшення прояву явища холодної контракції можна досягти шляхом тривалої (7...14 діб) витримки м'яса на дозріванні.

У США практикують переважно два способи обробки м'яса після забою:

1) швидке охолодження м'ясних туш у підвішеному стані в умовах інтенсивної циркуляції повітря з наступною тривалою витримкою сировини при дозріванні;

2) переробка в ковбасному виробництві парного м'яса до настання періоду посмертного задубіння, запобігання холодної контракції.

Тривалість зберігання охолодженого м'яса при  $0...-2^{\circ}\text{C}$ , відносній вологості повітря 90% і швидкості руху повітря  $0,2...0,3$  м/сек. становить від 7 до 16 діб.

Застосування різних пакувальних матеріалів сприяє зниженню втрати маси, зменшує активність психрофільних мікроорганізмів, поліпшує якість м'яса, збільшує термін зберігання. Зокрема, попереднє обгортання вологими тканинними простирадлами дозволяє знизити втрати маси при холодильній обробці, регулювати інтенсивність процесів тепло- і масообміну, поліпшує товарний вигляд сировини (поверхня м'язової тканини зберігає яскраве рівномірне забарвлення, підшкірний жир світлішає, поверхня стає гладкою).

Гарний результат може бути отриманий при поверхневій обробці туш водяною аерозольною сумішшю, що містить 2,0% оцтової, 1,0% молочної 0,25% лимонної й 0,1% аскорбінової кислот. Яловичі туші після цього зберігають високу якість при зберіганні навіть за температур від 7 до  $15^{\circ}\text{C}$ .

**Заморожування.** Заморожування забезпечує різке зниження швидкості ферментативних і фізико-хімічних реакцій, у зв'язку із чим його використовують переважно при необхідності тривалого зберігання м'яса.

Заморожування здійснюють при температурі повітря в камері від  $-23$  до  $-35^{\circ}\text{C}$  протягом 18...30 годин до досягнення в найбільш товстій частині туші температури не вище  $-8^{\circ}\text{C}$ . Тривалість наступного зберігання м'яса при  $-18...-25^{\circ}\text{C}$  становить до 18 місяців залежно від температури й сировини.

У результаті заморожування й низькотемпературного зберігання ( $-10...-50^{\circ}\text{C}$ ) відбувається часткове відмирання мікроорганізмів, змінюється стан морфологічної структури м'яса і його колоїдних систем, уповільнюються біохімічні процеси, причому, чим нижче швидкість і температура заморожування, тим більшою мірою змінюється якість використовуваної сировини при наступному розморожуванні.

Зокрема, внаслідок вимерзання води й кристалоутворення, у м'ясі має місце перерозподіл води між структурними елементами, порушення цілісності м'язових волокон, часткова агрегація й денатурація м'язових білків, зниження їхньої розчинності (міозин), розпушення сполучнотканинних утворень. Як наслідок, знижується вологозв'язувальна здатність, погіршується смак й консистенція м'яса, підвищуються втрати м'ясного соку після його розморожування.

У процесі тривалого зберігання замороженого м'яса, відбуваються втрати вітамінів, розвиваються гідролітичні й окисні процеси, втрачається маса (усушка), змінюється колір м'язової тканини, на поверхні туш можуть з'явитися знебарвлені або світлі ділянки холодного опіку. Вплив

заморожування на якість м'яса наведено на рис. 1.4.



Рис. 1.4 – Вплив заморожування на якість м'яса [9]

Вибір раціональних режимів заморожування й зберігання дозволяє зменшити негативні наслідки низькотемпературної обробки на якість м'яса.

Застосування пакувальних матеріалів дає можливість знизити ступінь зміни технологічних властивостей сировини й величину втрат.

Найчастіше заморожування застосовують для:

- ✓ накопичення сировини, причому максимальне збереження якості м'яса забезпечує проведення холодильної обробки на ранніх стадіях автолізу при високих значеннях рН;

- ✓ стабілізації властивостей обваленого парного м'яса, у якому застосування швидкого заморожування запобігає розвитку процесу післясмертного задубіння й сировина зберігає високу вологозв'язувальну здатність;

- ✓ консервування упакованих тушок птиці, деяких видів напівфабрикатів, субпродуктів, ендокринно-ферментної сировини.

Від способу та умов заморожування залежить збереження вихідної якості харчових продуктів і рівень витрат на його здійснення. Властивості замороженого м'яса та економічна ефективність процесу значною мірою зумовлені характером автолізу м'яса, яке надходить на заморожування.

Залежно від стану такого м'яса застосовують одно- або двофазний способи заморожування (рис. 1.5). За однофазного способу парне м'ясо заморожують безпосередньо після первинного оброблення, за двофазного – після попереднього охолодження.

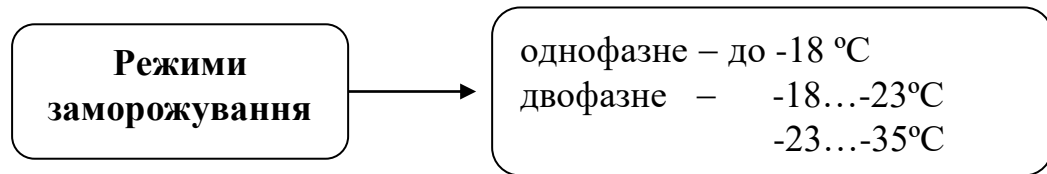


Рис. 1.5 – Режими заморожування

Перевагою однофазного способу є скорочення тривалості технологічного процесу заморожування м'яса, більш ефективного використання виробничих площ, зменшення втрат маси при більш високій якості м'яса, скорочення витрат праці на транспортування продукції. Інтенсивне охолодження парного м'яса різко знижує швидкість хімічних та біохімічних реакцій, що сприяє збільшенню термінів зберігання замороженого м'яса.

М'ясо і м'ясопродукти заморожують у повітрі, в розчинах солей або деяких органічних сполук, у киплячих холодоагентах і при контакті з охолоджуваними металевими плитами (рис. 1.6).

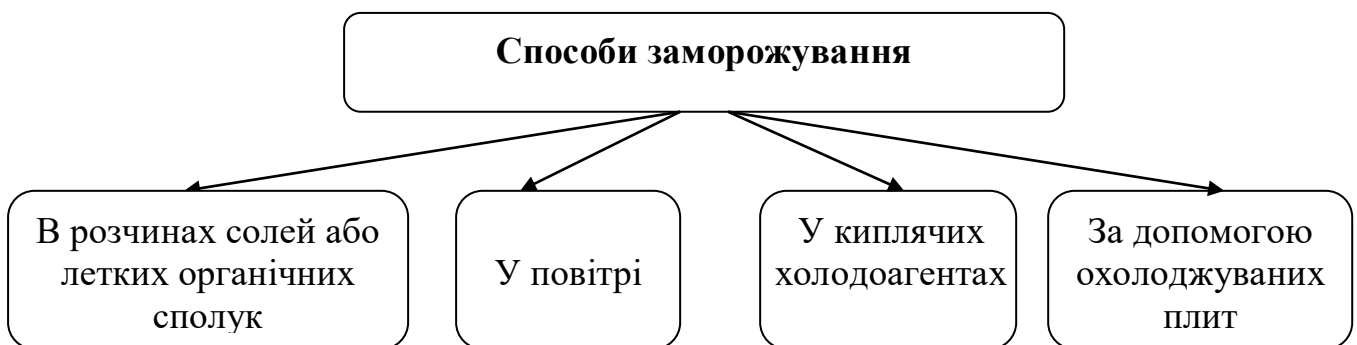


Рис. 1.6 – Способи заморожування м'яса

У відповідності з використовуваним способом та характеристикою продукту встановлюють швидкість і глибину заморожування. Заморожування у повітрі є найбільш поширеним способом відводу тепла від продукту. Інтенсифікація процесу заморожування досягається зниженням температури (до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), підвищенням швидкості руху повітря (до  $4\text{...}5\text{ м/с}$ ), зменшенням товщини продукту. При заморожуванні м'ясних напівфабрикатів, субпродуктів доцільно інтенсифікувати процес, а при заморожуванні м'ясних туш і відрубів інтенсивність процесу не впливає суттєво на їх якість.

Тушки птиці заморожують у повітрі при тих же параметрах, що і м'ясо забійних тварин. Тривалість процесу залежить від виду птиці, категорії тушок та режимів заморожування і складає  $24\text{...}72$  год. Використання для пакування плівкових матеріалів, що дають усадку при нагріванні, збільшує тривалість

заморожування тушок птиці приблизно на 8%, але втрати маси при цьому складають лише 0,08...0,1%.

Для заморожування м'ясні туші та півтуші розміщують у морозильних камерах так само, як і при охолодженні, використовуючи рекомендовані параметри у відповідності з вибраним способом. Відносна вологість повітря в усіх випадках повинна становити від 95% до 98%.

М'ясо і субпродукти, що використовують для промислової переробки, доцільно заморожувати у блоках, які формують після обвалювання м'яса. При цьому значно підвищується ефективність виробництва за рахунок скорочення втрат маси, економії холодильних площ, витрат холоду і транспортних витрат, більш раціональної організації технологічного процесу виготовлення ковбас та напівфабрикатів.

### ***Оброблення туш***

Залежно від типу м'ясопереробного підприємства й від існуючої системи реалізації (повна переробка сировини на потреби ковбасного виробництва, відпуск сировини в торгівлю у вигляді півтуш або окремих відрубів, виробництво натуральних напівфабрикатів та ін. варіанти) можуть застосовуватися різні способи оброблення м'ясних півтуш після їхнього охолодження.

Оброблення дозволяє диференціювати різні частини туші за показниками якості: хімічним складом; співвідношенням м'язової й кісткової тканини; за функціонально-технологічними властивостями; рівнем харчової й біологічної цінності; за зовнішнім виглядом; з урахуванням напрямку наступного технологічного використання сировини. За кордоном головним завданням оброблення м'ясної сировини на підприємствах є забезпечення максимального ступеню реалізації м'яса в натуральному вигляді (відруби, напівфабрикати, солоні й штучні вироби), що дозволяє значно підвищити рентабельність виробництва. Сировину зниженої сортності, отримувану при обробленні, направляють на потреби ковбасного виробництва.

Таким чином, як з економічної, так і з технологічної позицій, доцільним є використання в ковбасному виробництві яловичини II категорії вгодованості й худой, а у виробництві відрубів, фасованого м'яса й натуральних напівфабрикатів – яловичини I категорії.

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. Туші, призначені для вироблення солоного бекону, після обшпарювання і обпалювання піддають зам'якотці (процес підготування туш до розрубання на дві половини з видаленням хребетного стовбура). При зам'якотці 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 економічнішого використання площ холодильників і витрат холоду.



Оброблення туші включає: поділ на відруби (окремі частини), обвалювання відрубів, їх жилування і зачищення, відділення великих шматків м'яса. Основне призначення розрубів та обвалювання – отримання частин м'яса, різних за харчовою і біологічною цінністю, смаковими властивостями і кулінарним призначенням. Розрубів – це відділення від туші м'ясо-кісткової частини відповідно до прийнятої схеми оброблення. Яловичину розрубують на 11, а свинину на 7 відрубів (рис. 1.7, 1.8).

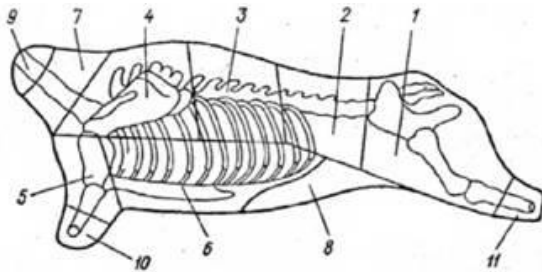


Рис. 1.7 – Схема роздрібного розрубу яловичих туш на відруби: 1 – тазостегновий, 2 – поперековий, 3 – спинний, 4 – лопатковий, 5 – плечовий, 6 – грудний, 7 – шийний відруб, 8 – пахвина; 9 – заріз, 10 – передня гомілка, 11 – задня гомілка

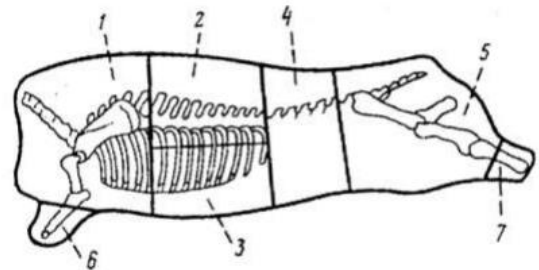


Рис. 1.8 – Схема роздрібного розрубу свинячих туш на відруби: 1 – лопатковий; 2 – спинний (корейка); 3 – грудинка; 4 – поперекова частина з пахвиною; 5 – окіст; 6 – передпліччя (рулька); 7 – гомілка

Обвалювання відрубів – відділення м'яса від кістки. Після обвалювання на кістках не повинно залишатися м'якоти, а на шматках м'яса не повинно бути порізів глибше 10 мм. Жилування і зачищення – звільнення м'яса від сухожиль, грубої поверхні плівки зі збереженням міжм'язової сполучної тканини. Для надання шматкам м'яса правильної форми в них обрізають тонкі закраїни.

У вітчизняній практиці найбільш широко застосовують комбіноване й ковбасне оброблення півтуш (рис.1.9). При цьому в ковбасному виробництві за прийнятими схемами яловичі півтуші ділять на сім частин – відрубів. Перед обробленням з яловичої півтуші виділяють вирізку – малий поперековий м'яз, розташований на внутрішній стороні поперекових хребців. Вирізку відділяють одним шматком, не допускаючи порізів м'язової тканини, оскільки її використовують для вироблення напівфабрикатів або реалізації через торговельну мережу в цілому вигляді. Вага вирізки від 0,8 до 1,2 кг, залежно від віку й вгодованості тварини. Потім півтушу ділять на 7 частин.

При комбінованому обробленні найцінніші частини півтуші – грудинку, тазостегнову частину, поперековий і спинний відруби направляють на реалізацію або на вироблення напівфабрикатів і фасованого м'яса.

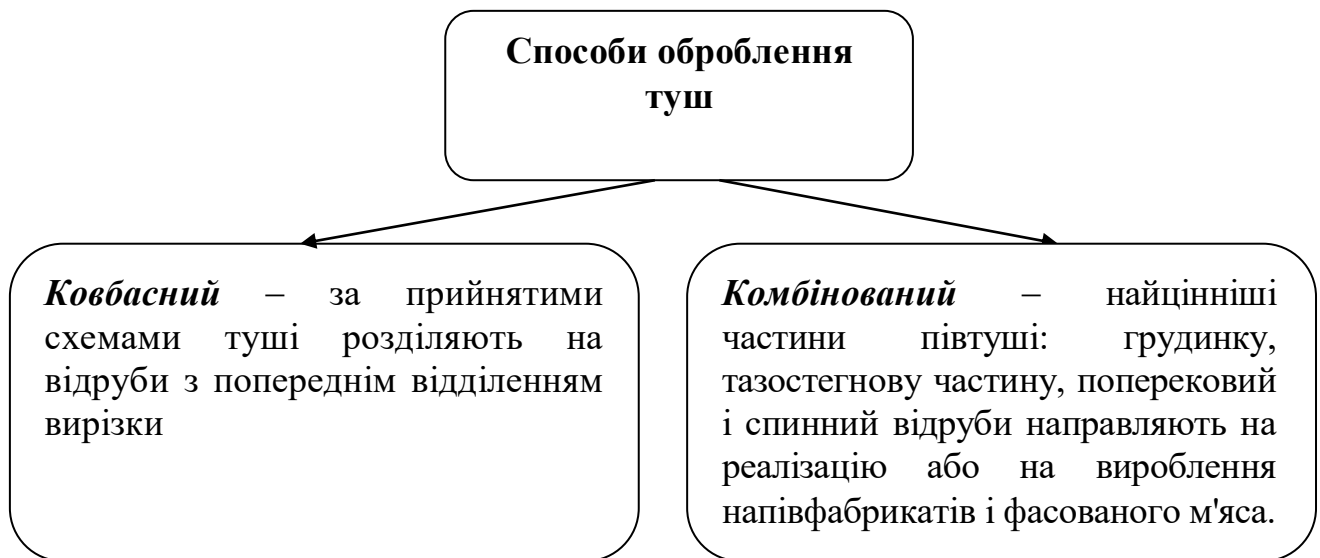


Рис. 1.9. – Способи оброблення туш

На підприємствах великої потужності застосовують як правило диференційоване обвалювання, коли працівник розробляє певну частину туші. Диференційоване оброблення проводять, як правило, на підвісному шляху, відокремлюючи послідовно окремі відруби: лопатку, шийку, грудинку, корейку, філейну, крижову, тазостегнову частини й передають їх на подальшу обробку.

На невеликих підприємствах застосовують потушне обвалювання, коли один робітник обробляє усю тушу. При напівфабрикатному обробленні напівтушу попередньо розділяють на четвертини «а» і «в». У частину «а» входить шийка, лопатка, чотири спинних хребці й грудостегнова частина. Четвертина «в» складається з тазостегнової, філейної частин і частини хребтного стовпа до четвертого хребця. Такий принцип оброблення дозволяє зберегти цілісність основних м'язів спини й філейної частини, а також полегшує подальше розрізання четвертин. Одержувані при цьому найдовший м'яз спини – вирізка і шийна частина можуть бути ефективно використані для виробництва солоно-копчених виробів, типу балик в оболонці, вирізка запечена, шийка запечена й т.д.

При обробленні свинячих півтуш, головна увага повинна бути приділена максимальному отриманню із сировини відрубів, призначених для вироблення солоних виробів і копченостей. Відповідно до стандартної ковбасної схеми, оброблені свинячі напівтуші попередньо розчленовують на три частини: передню, середню й задню. Технічно оброблення здійснюють на підвісному шляху. При цьому передню частину відокремлюють між 3 і 4-м спинними хребцями, середню частину разом з філейною відокремлюють від крижової частини; у задній частині надрубують крижову кістку і задню частину направляють на обвалювання. Після відділення основної частини м'якоті від відрубів «а» і «в», їх направляють на виробництво напівфабрикату «рагу свиняче».

Ніжки, крижову частину, хребці, жиловане м'ясо, шпик і м'ясну обрізь направляють на ковбасне виробництво й на вироблення напівфабрикатів.

Для деяких підприємств, що не мають умов для виготовлення солоних виробів, характерне проведення повного обвалювання відрубів, свинячих півтуш із одержанням жилованого м'яса для потреб ковбасного виробництва, при цьому деякі частини півтуш після часткового обвалювання (грудостегнова, тазова) передають на виробництво напівфабрикату «Рагу свиняче».

Отримані сортові й підсортові відруби й напівфабрикати перед реалізацією пакують під вакуумом у термоусадочні полімерні матеріали, що дозволяють підвищити стабільність м'яса в процесі зберігання поліпшити його товарний вид, створити передумови до зручності обігу продукту в системі торгівлі й споживання.

Аналіз деяких способів оброблення свинячих півтуш дозволяє зробити висновок про те, що їх вибір дає можливість урахувати розходження в якісному складі й технологічних властивостях окремих частин туші, забезпечує варіювання ступеню і характеру використання сировини, що має визначати рівень ефективності роботи м'ясопереробного підприємства.

### **1.1.7. Вторинна білоквісна сировина. Шляхи технологічного використання**

Найважливішими принципами, що визначають ефективний розвиток м'ясної галузі й забезпечення всіх верств населення продуктами харчування, є:

- ✓ раціональна переробка й максимальне використання наявних білоквісних ресурсів на основі маловідходних технологій;
- ✓ висока якість вироблюваної продукції, включаючи розробку технологій нових видів м'ясних виробів з нетрадиційними органолептичними характеристиками, із заданими складом і властивостями, різним цільовим призначенням;
- ✓ зниження собівартості продукції й відпускної ціни.

У зв'язку із цим особливого значення набуває питання підвищення ефективності застосування в ковбасно-консервному виробництві побічних продуктів забою, таких як субпродукти I і II категорії, харчова кров, м'ясо механічного дообвалювання (ММД), харчова шквара, сполучна тканина від жилювання м'яса, свиняча ковбасна шкурка й т.п. (рис.1.10).

Субпродукти — це внутрішні органи і частини організму тварини, які отримують при переробці худоби. Харчові субпродукти мають важливе значення як джерело білків, жирів, вітамінів і мінеральних речовин. Аналіз показує, що при первинній переробці худоби й птиці, масова частка білоквісної сировини становить від 9 до 21%. За поживною цінністю субпродукти поділяють на дві категорії. *Субпродукти I категорії* (язики, печінка, нирки, мозок, серце), для яких традиційно сформовані способи технологічної обробки, які мають високу харчову цінність й високий споживчий попит, реалізуються підприємствами досить успішно у вигляді напівфабрикатів і різноманітного асортименту ковбасних виробів і консервів.

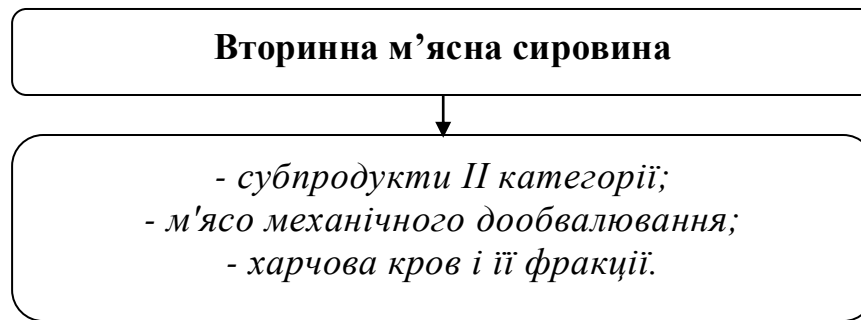


Рис. 1.10 – Вторинна білоквісна м'ясна сировина

До *субпродуктів II категорії* належать голова, легені, пікальне м'ясо, кадик, селезінка, вуха, губи, трахея, рубець, сичуг, вим'я, свинячий шлунок, путові суглоби, свинячі ніжки і хвости. Для виробника важливо розуміти, що прибуток, який він одержить при реалізації субпродуктів II категорії у вигляді готових виробів (м'ясопродуктів), буде у 15-20 разів вищим порівняно з тим, що буде одержаний при передачі просто обробленої сировини в роздрібну торгівлю.

Чинники, що стримують процес повної переробки субпродуктів II категорії й вторинної білоквісної сировини на харчові цілі:

- наявність упередженої думки про низьку харчову й біологічну цінність даних видів сировини;
- трудомісткість і мала ефективність використовуваних у галузі способів і прийомів по облагороджуванню субпродуктів II категорії, поліпшенню їхніх органолептичних показників, модифікуванню функціонально-технологічних властивостей і структурно-механічних характеристик, зниженню рівня мікробіологічної забрудненості.

Однак аналіз даних, що характеризують загальний хімічний і амінокислотний склад сировини, свідчить про високі потенційні можливості її використання за умови здійснення взаємного балансування компонентів рецептур (включаючи введення соєвих і молочно-білкових препаратів). Більшість субпродуктів II категорії мають відносно низький вміст жиру при підвищеній масовій частці сполучної тканини, причому, саме остання обставина зумовлює знижений рівень біологічної цінності більшості видів вторинної сировини.

Орієнтуючись на сучасні принципи математичного моделювання м'ясопродуктів із заданим хімічним складом, можна стверджувати, що при науково-обґрунтованому підході до вибору співвідношення компонентів у рецептурі виробів, є можливість одержувати м'ясопродукти з високим ступенем збалансованості амінокислотного складу білкового компонента.

При цьому наявність значних часток колагену в сировині, може виконувати досить важливу біолого-фізіологічну роль, відповідно до теорії адекватного харчування – функцію харчових волокон, що регулюють метаболічні процеси в організмі.

Механічне подрібнення й тепла обробка підсилюють дію протеолітичних ферментів, підвищуючи коефіцієнт використання колагену в анаболізмі. Однак, на думку фахівців не можна стверджувати, що наявність певної кількості (до 15...25%) неперетравлюваних сполучнотканинних білків знижує харчову й біологічну цінність продукту.

Одним із чинників, що обмежують можливість ефективного використання субпродуктів II категорії (рис. 1.11), є специфічність і різнорідність їхнього морфологічного складу: внутрішні органи, як правило, представлені м'язовою, сполучною, жировою й паренхіматозною тканинами; кінцівки – кістковою й сполучною тканинами; зовнішні органи – ковбасна жилка й калтик – поєднанням хрящової, кісткової й жирової тканин. Розходження в складі й структурі окремих видів сировини вимагають диференційованого підходу до вибору способів їх попередньої технологічної обробки, що буде визначати органолептичні показники, функціонально-технологічні властивості та якість готових виробів. Однак, більшість традиційних технологій ковбасно-консервного виробництва передбачають групування вторинної білоквмісної сировини за зовнішніми морфологічними ознаками, гомогенізацію для руйнування сполучнотканинних та хрящових утворень, термооброблення за досить жорстких режимів. При цьому, використання індивідуальних особливостей хімічного складу, органолептичних показників, морфологічної будови окремих частин різної сировини, створить широкі можливості для вивчення на їх основі принципово нових типів продуктів з високими якісними характеристиками.

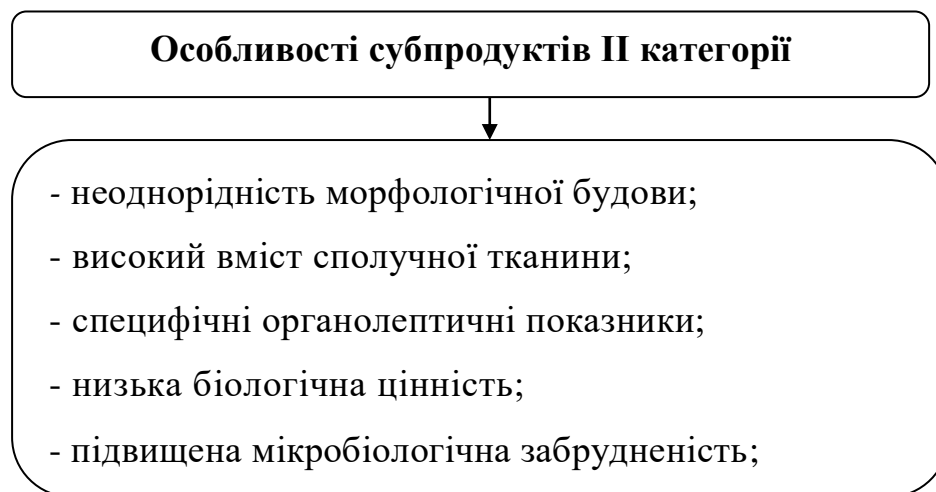


Рис. 1.11. – Чинники, що обмежують використання субпродуктів II категорії

Слід зазначити, що вирішення цього завдання, в першу чергу, пов'язане зі знанням функціонально-технологічних властивостей субпродуктів II категорії й вторинної білоквмісної сировини, а також з обґрунтуванням вибору способу попереднього їх оброблення.

Способи попередньої обробки субпродуктів II категорії класифікують за

їхніми нативними властивостями. Як було відзначено раніше, низька ефективність використання субпродуктів II категорії в основному визначається їхнім видовим різноманіттям, специфічністю хіміко-морфологічного складу й необхідністю застосування різноманітних технологічних прийомів, спрямованих як на облагороджування органолептичних характеристик, так і модифікацію функціонально-технологічних властивостей (вологозв'язувальна здатність, набухання, волого- і жиропоглинання, емульгувальна здатність і т.д.). Причому, кожен вид сировини вимагає індивідуальних підходів до вибору способу оброблення. Важливо враховувати при цьому високий ступінь мікробіологічного забруднення субпродуктів II категорії.

Зокрема, досягнення необхідного технологічного ефекту в промислових умовах здійснюють різними шляхами. Рубець, сичуги, шлунки дезодорують шляхом одно- і багаторазового варіння у воді, бульйонах, розчинах солей, молоці й молочній сироватці, слабких розчинах органічних кислот (оцтова, аскорбінова), розчині пероксиду водню, поліпшуючи одночасно структурно-механічні властивості. Актуальним є застосування ферментації як способу модифікації властивостей рубця.

Легені, що мають паренхіматозну будову, з метою підвищення їхньої соковитості й поліпшення консистенції після термообробки, піддають шприцюванню білково-жировими емульсіями, масуванню в присутності розсолів, ферментації.

М'ясу обрізь, діафрагму, пікало, що містять значну кількість сполучної тканини, перед використанням у складі м'ясних виробів попередньо варять у воді, ферментують, піддають подвійному подрібненню на вовчку.

Вим'я ретельно промивають, бланшують, або варять у середовищах з регульованими значеннями рН. Прийнятним є масування вимені.

М'ясо яловичих голів, як правило, застосовують або після попереднього подрібнювання на вовчку, або у вигляді бланшованих шматків.

М'ясо свинячих голів варять у воді або в середовищах з регульованими значеннями рН.

Харчову шквару додатково гомогенізують або емульгують разом з бульйонами й кров'ю. Ведуться роботи з ферментативного гідролізу шквари.

Свинячу шкірку з ковбасних виробництв піддають набряканню, варінню у воді або в розчинах з регульованими значеннями рН, у присутності бікарбонату натрію, аміаку, повареної солі. Відомі способи, що передбачають сушіння шкірки, її подрібнення й використання як білкового стабілізатора.

Селезінку й насінники, як правило, тривалий час вимочують у воді. Є досвід шприцювання селезінки багатокомпонентними сумішами, її облагороджування шляхом варіння в присутності фосфатів і плазми крові.

Губи, вуха, калтик, ковбасну жилку, що складаються в основному із хрящової тканини, як і м'якотні субпродукти піддають тривалій термообробці.

Ряд дослідників пропонує використати деякі з видів субпродуктів у вигляді білкових стабілізаторів і гідролізатів, одержаних на їхній основі й призначених для введення в традиційні м'ясопродукти. Існують розробки по

одержанню з нефондової сировини багатокомпонентних емульсій, суспензій, паст і структурованих (у присутності фракцій крові й білкових препаратів) систем, здатних забезпечити спрямоване регулювання складу й властивостей вироблюваних м'ясопродуктів [4, 9]. У промисловості є тенденція до вироблення із частини нефондової сировини специфічних типів напівфабрикатів, таких як набір для холодцю домашнього, фарш субпродуктовий.

Аналіз асортименту виробів, вироблених на основі або із частковим використанням субпродуктів, свідчить про широкі потенційні можливості даного виду сировини.

Субпродукти II категорії можуть бути використані як наповнювач, пряма добавка, або сировина (після облагороджування, емульгування або структурування) при виробництві варених, напівкопчених ковбас, сардельок, м'ясних хлібів і січених напівфабрикатів комбінованого складу. Одним з найпоширеніших технологічних рішень є застосування нефондової сировини при виготовленні ліверних ковбас, паштетів, холодцю, кров'яних ковбас, стерилізованих консервів.

Вивчення передового вітчизняного й закордонного досвіду, а також споживчого попиту дозволяє дійти до висновку, що найбільш перспективними видами харчової продукції із субпродуктів II категорії є вироби із частково або повністю збереженою морфологічною структурою сировини, субпродуктові ковбаски грубого подрібнення, формовані вироби, реструктуровані напівфабрикати, вироби з неординарними органолептичними показниками (чіпси зі свинячої шкірки, пластівці з рубця, ковбаски з натуральними рослинними наповнювачами типу овочів, грибів, чорносливу, яблук, зелені й т.п.), м'ясні салати й асорті.

Загальними обов'язковими вимогами, пропонованими в цей час до якості готових виробів із субпродуктів, є високий санітарно-гігієнічний стан, органолептичні показники, рівень збалансованості нутрієнтів при зниженій енергетичній цінності; причому в деяких видах продукції передбачається наявність харчових волокон як рослинного, так і тваринного походження.

У закордонній практиці, більшу частину субпродуктів II категорії (80...85% використовують при готуванні різноманітних продуктів харчування для м'ясоїдних тварин.

**М'ясо механічного дообвалювання (ММД).** Використання в промисловості роторних і шнекових пресів безперервної дії й поршневих пресів періодичної дії дозволило знизити втрати м'яса, що залишається на кістках після ручного обвалювання.

У закордонній практиці застосування ММД регламентується при виробленні різноманітного асортименту м'ясних виробів: ковбас, напівфабрикатів, консервів, продуктів дитячого й лікувально-профілактичного харчування, причому показано, що введення до 20% м'ясної маси в ковбасні вироби не лише не чинить негативного впливу на харчову цінність продуктів, але й за рядом показників (ніжність, соковитість, колір, аромат) помітно

поліпшує її.

*Відмінності ММД від м'яса ручного дообвалювання:*

- підвищений вміст легкоплавкого жиру й сполучної тканини;
- схильність до мікробіологічного псування;
- підвищений вміст мінеральних речовин, гемоглобіну, аскорбінової кислоти.

Однак, незважаючи на очевидність економічних переваг механічного дообвалювання м'яса, технологічні аспекти одержання й застосування ММД викликають ряд питань.

Як було встановлено численними експериментально-виробничими випробуваннями, найбільш раціонально застосовувати механічне дообвалювання для худих туш, а також для таких видів кісткової частини напівтуш як хребетна (шийна, спинна й поперекова), грудна, крижова, реберна, хвостова, тазова (свиняча, бараняча), отриманих після повного ручного обвалювання м'яса, що містять м'якотних тканин від 6 до 20%.

При подачі на механічне дообвалювання сировини зі вмістом м'яса 25...30% знижується вихід натурального м'яса й збільшується собівартість готової продукції.

Специфічність складу й властивостей одержуваного ММД зумовлена підвищеним вмістом жиру при одночасному зменшенні масової частки білка в порівнянні з м'ясом ручного обвалювання, що пояснюється включенням до складу ММД ліпідів кісткового мозку.

Одночасно в складі ММД відзначається збільшення частки золи, кальцію, заліза й аскорбінової кислоти за рахунок деякої кількості кісткових включень (рис. 1.12).

У ряді закордонних країн встановлені спеціальні вимоги до складу і якості ММД, що регламентують вміст білка (не менше 14%), жиру (до 30%), незамінних амінокислот (не менше 33% від загальної кількості амінокислот у білку), кальцію (не більше 0,75%), кісткових часток розміром 500 мкм (не менше 98%).



Рис. 1.12 – Особливості складу ММД

*Показники якості ММД згідно стандарту:*

- мінімальний вміст білка — 14%;
- мінімальний вміст незамінних амінокислот — 33%;



- максимальний вміст жиру — 30%;
- максимальний розмір кісткових часток — 0,5мм;
- вміст кальцію — не більше 0,75%.

Розглянемо, як специфічність складу ММД впливає на умови роботи з ним:

**1.** Підвищення вмісту ліпідів (і особливо поліненасичених жирних кислот) кісткового мозку, високий ступінь гомогенізації сировини, що збільшує ступінь контакту з киснем повітря, а також наявність у складі м'ясної маси заліза при порушенні температурних параметрів її одержання й зберігання може призвести до інтенсивного розвитку окисних процесів жирів, що у свою чергу викличе погіршення органолептичних показників і при поглибленні цих процесів – отруєння.

У зв'язку із цим на дообвалювання, на установках безперервної дії варто направляти тільки свіжу охолоджену або підморожену (-2...-3°C) сировину. Тривалість охолодження й зберігання кісток при температурі не вище 4°C має бути не більше 24 годин з моменту обвалювання. Тривалість зберігання замороженої кістки при -12°C має бути не більше 10 діб; перед дообвалюванням кістку розморожують до температури -2°C.

Отриману м'ясну масу варто негайно використати при виробництві м'ясопродуктів. При необхідності зберігання, м'ясну масу підморожують до -3...-4°C або до -12°C у товщі блоку. Охолоджене ММД можна зберігати при температурі 4°C не більше 6 годин після посолу (2,5 кг хлориду натрію й 7,5 нітриту натрію на 100 кг м'ясної маси).

**2.** Наявність кальцію, зумовленого включенням у м'ясну масу кісткових частинок, практично не впливає на технологічні властивості сировини. При цьому, з огляду на раціон сучасної людини, у якому виявляється дефіцит кальцію, підвищення його вмісту у ММД дозволяє наблизити співвідношення «кальцій-фосфор» до рівня, що рекомендується медико-біологічними нормами (1:1). Необхідно відзначити також, що кісткові частинки розміром до 500 мкм добре розчиняються в шлунковому соку, отже, не становлять небезпеки для здоров'я.

**3.** Підвищений вміст аскорбінової кислоти в м'ясній масі внаслідок включення в неї кісток (2-3 мг/100 г м'яса) має позитивне значення в технології ковбасного виробництва, оскільки забезпечує хід окисно-відновних реакцій пігментів і дозволяє стабілізувати колір готових виробів; інгібує процес окиснювання ліпідів; поліпшує вітамінний склад продукції.

**4.** М'ясо механічного дообвалювання містить майже вдвічі більше крові, ніж сировина ручного обвалювання. Ця обставина дозволяє, з одного боку, збільшити частку гемогенних пігментів у м'ясних виробках, що обумовлює підвищення інтенсивності їхнього забарвлення, з іншого – забезпечити збагачення продукції залізом. Однак, при тривалому зберіганні у ММД може з'явитися залозистий запах і присмак.

Харчова цінність ММД забезпечується амінокислотним складом білка, вмістом аскорбінової кислоти, підвищеним вмістом кальцію й заліза.

5. За рахунок вмісту кісткового мозку, рН м'яса дорівнює 6,0-7,2. Вологозв'язувальна здатність практично не відрізняється від звичайного м'яса, хоча високе значення рН може сприяти його прокисанню.

6. Завдяки пастоподібній структурі, високій волого- і жирозв'язувальній здатності ММД може бути широко застосоване у виробництві емульгованих продуктів, наприклад, фаршевих м'ясних виробів, особливо в сполученні з білковими препаратами.

7. Мікробіологічні показники м'яса, дообваленого ручним і механічним способами, істотно не відрізняються ( $4,5 \times 10^7$  і, відповідно  $1,5 \times 10^7$  мікробних клітин у 1 г). Однак, при порушенні режимів підготовки сировини, зберігання й використання ММД, м'ясна маса може швидко піддаватися як мікробіологічному, так і окиснювальному псуванню.

Таким чином, з викладеного матеріалу можна зробити висновок про те, що ММД за складом й властивостями наближається до звичайного м'яса, відрізняється від нього підвищеним вмістом жиру, кальцію, заліза й аскорбінової кислоти, більш високим рівнем рН. За функціонально-технологічними властивостями (ФТВ) ММД подібне до стандартного м'яса з високим ступенем подрібнення (рис. 1.13).

*Вимоги, що забезпечують ефективне використання ММД:*

- оперативність роботи;
- подача на прес свіжої охолодженої або підмороженої сировини;
- температура ММД не повинна перевищувати  $10^{\circ}\text{C}$ ;
- комбінування з м'ясною сировиною або з білковими препаратами.

Головна умова при роботі з ММД – найсуворіший контроль за температурою використовуваної сировини й одержуваної м'ясної маси. Найбільш доцільно застосовувати м'ясну масу при виробництві варених ковбас, сосисок, сарделок, м'ясних хлібів I і II сорту, замінюючи 5% жилованої основної сировини. Введення охолодженого ММД здійснюють у кутері на стадії обробки яловичини.

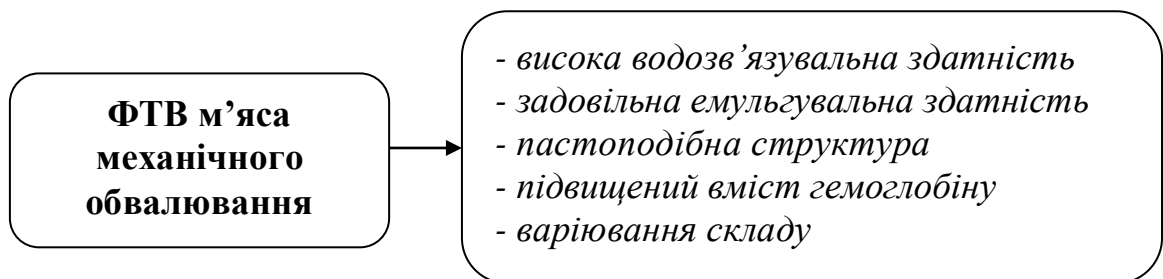


Рис. 1.13 – Функціонально-технологічні властивості ММД

М'ясна маса за функціонально-технологічними властивостями (ФТВ) добре сполучається при комплексному використанні з соєвим білком, казеїнатом натрію, крохмалем, плазмою крові, білковим стабілізатором.

**Кістковий залишок.** Кісткова маса, отримана після механічного дообвалювання м'яса, містить близько 80% часток дробленої кістки різного розміру, інше – сполучна, хрящова й м'язова тканина.

У середньому вміст білка й жиру в кістковому залишку становить, відповідно, 18...24% і 6...11%, що дозволяє розглядати його як сировину для одержання як харчової (жир, бульйон, гідролізати, білкові препарати), так і кормової (борошно, бульйони) продукції. Мінеральна частина кісток, багата фосфорно-кальцієвими солями, необхідними для життєдіяльності організму, а також мікроелементами – алюмінієм, фтором, марганцем, міддю, свинцем та ін. До складу кісток входять також вітаміни В і С. Амінокислотний склад кісток відрізняється низьким вмістом глютамінової кислоти, лізину, відсутністю цистину, триптофану; високим вмістом гліцину, проліну, оксипроліну, які складають до 43% загальної суми амінокислот. Тому, білки кісток не є повноцінними, і можуть бути ефективно використані лише в сполученні з іншими видами білоквмісної сировини й білкових препаратів. Зокрема, для збагачення амінокислотного складу, кістки застосовують разом з соєвим і соняшниковим ізолятами, казеїнатом натрію тощо.

Кістковий залишок рекомендується використовувати на харчові цілі у двох варіантах:

а) після додаткового подрібнення до розмірів часток менше за 100 мкм як пряму добавку до деяких видів м'ясопродуктів (2...5%, до маси сировини). Доведено, що введення дітям у їжу до 1 % кісткового борошна чинить виражений позитивний вплив на стан зубів і є гарним засобом профілактики карієсу;

б) після термічної обробки кісткового залишку в рідких середовищах з наступним отриманням (методом сушіння, концентрування й т.п.) сухих бульйонів і препаратів кісткового білка.

Отримані білкові препарати мають високий вміст легкозасвоюваного органічного кальцію, трохи менший, порівняно з еталоном, вміст незамінних амінокислот, значну кількість ароматичних речовин.

До функціонально-технологічних властивостей кісткового білка належать: висока емульгувальна здатність, гарна розчинність, здатність до ліофільного й ліофобного драглеутворення.

Кращий технологічний ефект дає застосування кісткового білка в сполученні із субпродуктами II категорії (м'ясо свинячих і яловичих голів, м'ясна обрізь, легені, рубець тощо), соєвими й молочно-білковими ізолятами й концентратами, цільною кров'ю й плазмою крові.

*Препарати кісткового білка можна використати:*

- для регулювання амінокислотного складу білкового компонента;
- для збагачення м'ясних продуктів кальцієм і регулювання співвідношення фосфор:кальцій;
- для поліпшення смако-ароматичних характеристик готових виробів.

Препарати кісткового білка можуть бути використані не тільки при виробництві традиційних м'ясопродуктів, але й для виготовлення харчування (дієтичного й ординарного) для людей похилого віку, продуктів і раціонів дитячого харчування, джерел анаболічного матеріалу, для синтезу кісткової тканини, реабілітаційного харчування після травми кісток і шкірного покриву,

напівфабрикатів для кондитерської промисловості.

**Кров та її фракції.** Кров забійних тварин – одне з найважливіших джерел високоцінного тваринного білка. Її висока харчова цінність зумовлена значним вмістом білків, мінеральних солей, ферментів, цукру, лецитину й інших речовин. За вмістом білка кров практично не відрізняється від м'яса й містить лише на 5-10% більше води. Реакція середовища (рН) слабколужна, майже нейтральна. Кров має здатність до піноутворення й утворення емульсій. Коефіцієнт перетравності крові становить 94-96%, тобто вона майже повністю засвоюється організмом. Крім того, вміст у ній біологічно активних речовин робить її повноцінною сировиною для виробництва продуктів харчування.

Кров складається із плазми (60-63% від маси) і формених елементів (37...40%) – еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів.

Основну масу білків крові становить альбумін, глобулін, фібриноген і гемоглобін, причому перші три – є повноцінними, легко перетравлюваними білками. Гемоглобін – складний неповноцінний білок, що входить до складу еритроцитів і надає червоного забарвлення крові.

У виробництві використовують цільну кров, плазму (кров без формених елементів) і сироватку (плазма без фібриногену) (рис.1.14). Відокремивши згусток, можна одержати дефібриновану кров.



Рис. 1.14 – Препарати крові у харчовій промисловості

Попередити згортання крові можна шляхом введення у свіжу кров антикоагулянтів (фосфатів і цитратів натрію). Зі стабілізованої крові після сепарування одержують плазму крові. Кров та її фракції є відмінним середовищем для росту мікроорганізмів, у зв'язку з чим при її переробці необхідно приділити особливу увагу санітарним умовам і дотриманню режимів зберігання.

Параметри консервування, що рекомендуються для зберігання стабілізованої крові:

✓ введення 2,5...3,0% до маси сировини хлориду натрію. Період зберігання 2 доби при температурі 4°C;

✓ заморожування у вигляді блоків або подрібненого льоду до температури  $-8...-12^{\circ}\text{C}$ . Період зберігання до 6 місяців при температурі  $-12^{\circ}\text{C}$ .

Залежно від фракційного складу, умов обробки й потреб виробництва у м'ясній промисловості білки крові, в основному, використовують:

- у цільному вигляді – для виробництва кров'яних ковбас, м'ясо-рослинних консервів та інших продуктів;
- прояснену цільну кров (білковий збагачувач) – для виробництва варених ковбас, паштетів. У варені ковбаси додають 2...6% проясненої крові замість яловичого м'яса, у паштети – 4%;
- плазму крові – для виготовлення варених ковбас, напівфабрикатів, паштетів, структурованих білкових препаратів (у кількості 10...30%);
- сироватку крові використовують замість яєчного білка при виробництві варених ковбас, котлет, пельменів.

У практиці ковбасного виробництва цільну харчову кров, дефібризовану кров, чорний харчовий пілоподібний альбумін, суміш формених елементів і препарати гемоглобіну після гідратації у воді 1:1 застосовують для вирішення декількох завдань:

а) як самостійний вид сировини при виготовленні кров'яних ковбас, пудингів і деяких видів напівфабрикатів; рівень введення – від 10 до 50%;

б) для одержання більш інтенсивного й стійкого кольору м'ясопродуктів, що виготовляються з сировини, яка має ознаки PSE, з колагенвмісної сировини (субпродуктів II категорії), із введенням значної кількості білкових препаратів (соєвий ізолят, казеїнат натрію тощо); рівень введення – від 0,3 до 1,0% до маси сировини;

в) для одержання різноманітних емульсій у сукупності з водою, жиром і білковими ізолятами.

#### *Шляхи технологічного використання цільної крові:*

- виробництво кров'яних ковбас, пудингів;
- виробництво м'ясо-рослинних виробів;
- як колорант, що забезпечує поліпшення кольору в м'ясопродуктах з підвищеним вмістом колагенвмісної сировини, білкових препаратів, м'яса з ознаками PSE;
- для одержання емульсій у сукупності з білковими ізолятами, жиром, водою.

Незважаючи на актуальність проблеми й наявні інженерні рішення (перекисний, перекисно-каталазний, ультразвуковий, ферментний і т.п. способи) знебарвлення крові, дані способи обробки крові поки не знайшли застосування в промисловості. У найбільших обсягах у ковбасному виробництві використовують плазму крові, причому, залежно від застосовуваного сепаратора й режимів його роботи одержують світлу або «червону» плазму (з підвищеним вмістом формених елементів), що спричиняє істотні розходження, як у вмісті білка, так і у його якісному складі.

Білки як «світлої» так і «червоної» плазми крові (ПК), крім відносно високої харчової й біологічної цінності, мають високу емульсійну й

вологозв'язувальну здатність і характеризуються високим коефіцієнтом перетравлюваності 94...96%, що особливо важливо при виробництві ковбасних виробів. Білки плазми володіють також здатністю до драгле-, піно- і волокноутворення, що зумовлено наявністю альбумінів і фібриногену. Функціонально-технологічні властивості білків плазми крові представлено на рис.1.15.

Найпоширенішим є застосування плазми крові при виробництві емульсійних м'ясопродуктів, причому введення її в рецептуру замість води в кількості 10% істотно поліпшує якість одержуваних емульсій, органолептичні й структурно-механічні показники, підвищує вихід готової продукції.

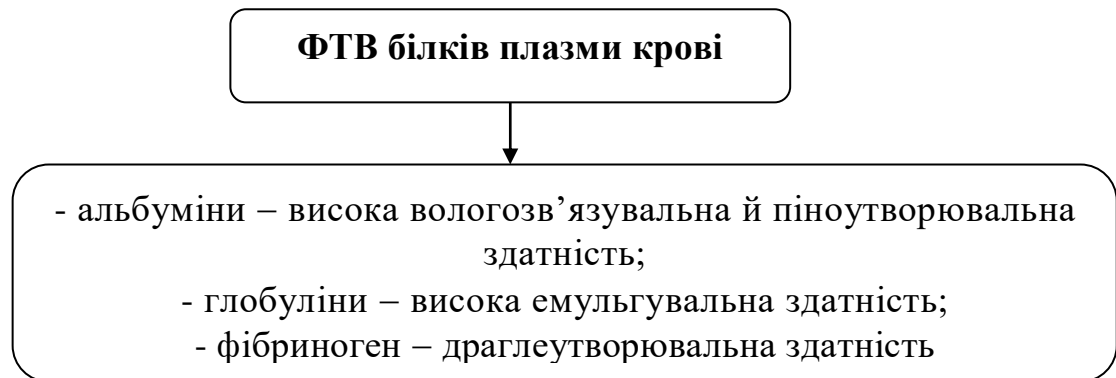


Рис. 1.15 – Функціонально-технологічні властивості білків плазми крові

Емульсійна й драглеутворювальна здатність плазми, дають можливість розглядати її як високофункціональну добавку при роботі з колагенвмісною сировиною, а також як структурний компонент білоквмісних наповнювачів. Такого типу багатокомпонентні системи поліфункціональні за властивостями та технологічним застосуванням, збалансовані за загальним хімічним й амінокислотним складом.

Реальні можливості використання ПК досить широкі. Є досвід застосування ПК як стабілізатора рН м'ясної сировини з нестандартними властивостями, як інгібітора автоокиснення жирів, як компонента сумішей, що імітують смако-ароматичні характеристики м'ясопродуктів (м'ясні ароматизатори), компонента коптільних препаратів та іммобілізованих харчових барвників і т.д., причому деякі з варіантів використання засновані на біотехнологічних принципах.

*Шляхи технологічного використання плазми крові:*

- замість частини м'ясної сировини;
- для регулювання ФТВ низькоякісної сировини;
- як матриця для одержання багатокомпонентних білоквмісних систем із заданим хімічним складом і ФТВ;
- для інгібування окиснювання жирів;
  - як компонент м'ясних ароматизаторів, колорантів, коптільних препаратів.

Таким чином, можна стверджувати, що проблема розширення області

використання ПК у технології м'ясопродуктів має дуже важливе значення і є досить перспективною.

**Сироватка крові.** Харчова сироватка становить 50...60% від дефібрированої крові, відрізняється від плазми відсутністю фібриногену й більш світлим забарвленням. Вміст білка в сироватці – 4,2...5,4%.

За функціонально-технологічними властивостями сироватковий альбумін нагадує яєчний білок; він має значну в'язкість, розчиняється у воді й слабких розчинах солей; добре засвоюється організмом. Сироваткові глобуліни у воді не розчиняються, але розчиняються в слабких розчинах солей. У зв'язку з відсутністю в складі сироватки фібриногену, її неможливо використати в якості структурного компонента рецептур м'ясопродуктів, однак, її досить ефективно застосовують при складанні фаршів варених ковбас і сосисок замість води.

Таким чином, технолог м'ясної галузі має можливість регулювати якісні характеристики м'яса й побічної білоквмісної сировини і обирати шляхи найбільш ефективного технологічного й економічного використання сировини при виробництві м'ясопродуктів.

### 1.1.8. Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини

М'ясна сировина багатокомпонентна, мінлива за складом й властивостями, що може призводити до значних коливань якості оптової продукції.

У зв'язку з цим важливого значення набуває знання функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) різних видів основної сировини і їхніх компонентів, розуміння ролі допоміжних матеріалів і характеру зміни ФТВ під впливом зовнішніх чинників.

Питання ФТВ нерозривно пов'язане із проблемами:

- ✓ оцінки технологічних функцій і потенційних можливостей використання сировини;
- ✓ вибору виду, співвідношень і умов сумісності компонентів рецептури;
- ✓ обґрунтування умов і параметрів обробки сировини, що дуже важливо при виготовленні м'ясних емульсій і здійсненні термообробки;
- ✓ спрямованого регулювання властивостей окремих видів використовуваної сировини й м'ясних систем у цілому;
- ✓ прогнозування характеру зміни властивостей м'ясних систем на різних етапах технологічної обробки;
- ✓ раціонального використання білоквмісних компонентів;
- ✓ одержання м'ясопродуктів гарантованої якості.

Під функціонально-технологічними властивостями у прикладній технології м'яса й м'ясопродуктів розуміють сукупність показників, що характеризують рівні емульгувальної, водозв'язувальної, драглеутворювальної здатності, структурно-механічні властивості (липкість, в'язкість, пластичність і т.д.), сенсорні характеристики (колір, смак, запах), величину виходу й втрат при термообробленні різних видів сировини й м'ясних систем (рис. 1.16).



Рис. 1.16 – Функціонально-технологічні властивості м'яса та м'ясопродуктів

Беручи до уваги, що в складних реальних м'ясних системах зміни білка, як основного стабілізуючого компонента рецептури, завжди розглядають у взаємозв'язку з іншими складовими (жир, вода, мінеральні речовини, морфологічні елементи), а також з тими, що змінюються в процесі технологічної обробки сировини, виникає необхідність розглянути особливості складу, властивостей і структури основних компонентів м'яса і їх значення у формуванні ФТВ м'ясопродуктів.

Найбільше технологічне значення мають м'язова, жирова й сполучна тканини, їхнє кількісне співвідношення, якісний склад і умови обробки.

**М'язова тканина** є основним функціональним компонентом м'ясної сировини й джерелом білкових речовин. Міофібрили – основні скорочувальні елементи м'язового волокна – являють собою молекулярний рівень м'яза, характеризуються поперечною структурою, створюваною структурними елементами міофібрили – саркомерами. Саркомер представлений солерозчинними білками – актином і міозином. При скороченні волокна відбувається зближення тонких ниток актину й втягування міозину з утворенням актоміозинового комплексу, при цьому довжина саркомера зменшується на 20-50%.

Крім актину, міозину й актоміозину, у міофібрилах присутні також тропоміозин, тропонін, альфа- і бета-актинін, протеїн і десмін. Міофібрилярні білки відносяться до солерозчинних і є гарними емульгаторами.

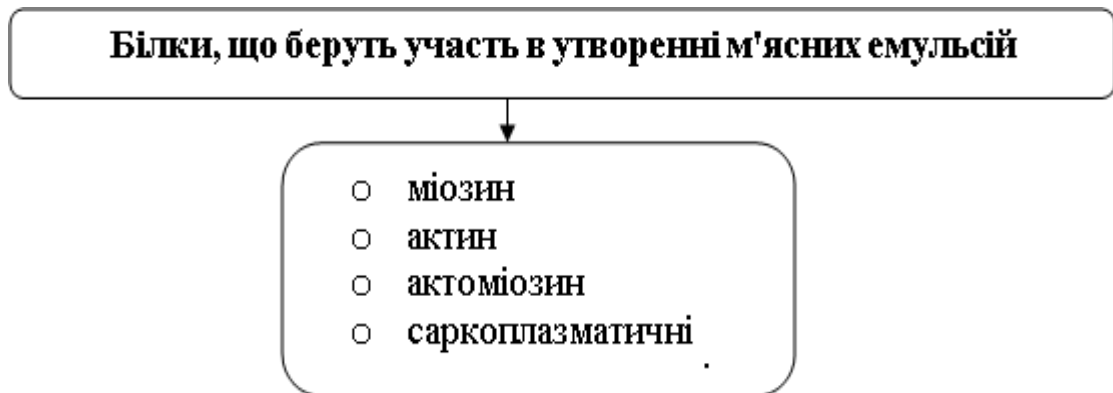
Ізоелектрична точка рН основних білків міозину й актину становить, відповідно, 5,4 та 4,7; температура денатурації 45...50 і 50...55°C.

Кількісно переважає в м'язовій тканині і є найбільш важливим функціональний білок *міозин* (54...60%). Його молекули мають виражену ферментативну активність, легко взаємодіють між собою і з актином, мають високу водозв'язувальну, драглеутворювальну та емульгувальну здатність.

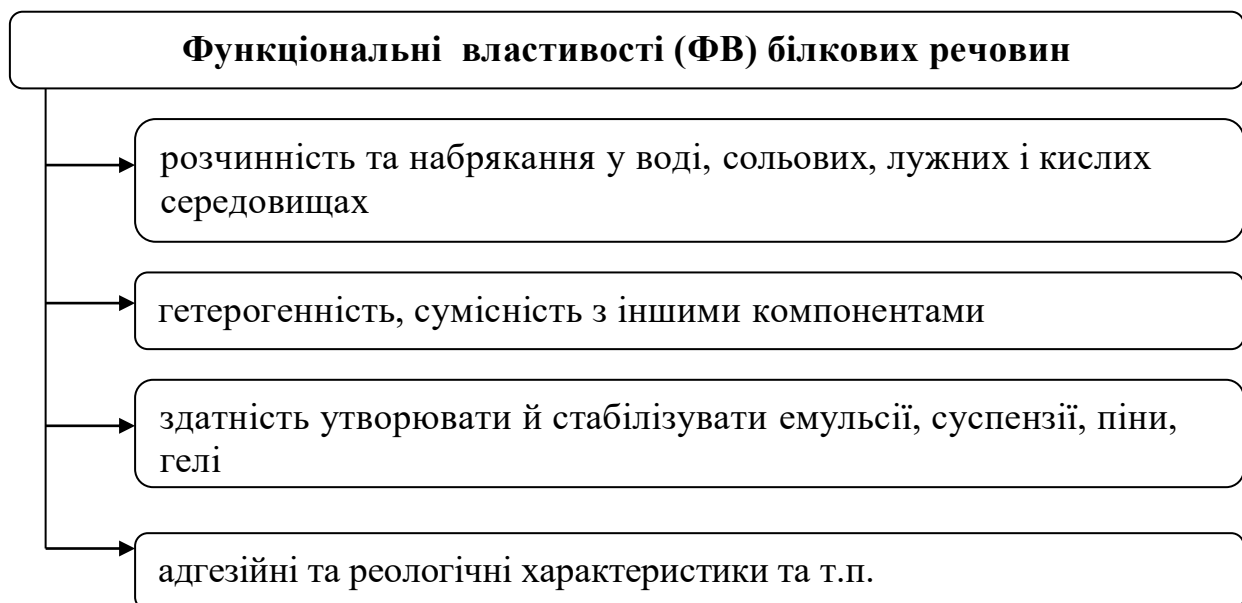


Стабільність якісних характеристик м'ясопродуктів багато в чому залежить від кількості й стану міозину й актину.

Друга група білків м'язової тканини – білки саркоплазми: міоген (20%), глобулін-Х (10...20%), міоальбумін, міоглобін і кельмодулін. Це водорозчинні білки, більша частина яких повноцінна і має високу водозв'язувальну здатність. Особливу зацікавленість викликає *міоглобін*, що забезпечує формування привабливого кольору м'ясопродуктів.



Сукупність м'язових білків впливає на ефективність утворення м'ясних емульсій (рис.1.17), які відіграють важливу роль в ковбасному виробництві (виробництво варених ковбас, сосисок і сардельок).



Зокрема, надмірне збільшення вмісту м'язового білка в емульсії супроводжується погіршенням консистенції (підвищенням твердості) готових виробів; зниження концентрації призводить до утворення бульйонних і жирових набряків, появи рихлості, зменшення виходу.

Функціонально-технологічні властивості білків тісно пов'язані з їх хімічним і амінокислотним складом, структурою й фізико-хімічними властивостями, які визначають взаємодію білок–білок; білок–вода; білок–жир (табл.1.9).

Таблиця 1.9 – Взаємозв'язок між видом взаємодії білків і ФТВ систем

Вид взаємодії	ФТВ білків
Білок - білок	Драглеутворювальна
Білок - вода	Водозв'язувальна
Білок - жир	Жирозв'язувальна
Жир - білок - вода	Емульгувальна

Істотну роль у технології м'ясопродуктів при одержанні високоякісних виробів із багатокомпонентних полідисперсних м'ясних фаршевих систем відіграють такі властивості білків, як драглеутворювальна, водозв'язувальна й емульгувальна здатності.

Процес утворення білкових драглів зумовлений міжмолекулярною взаємодією, в результаті якої утворюється розвинена тривимірна просторова структура, здатна утримувати в міжполімерному просторі вологу й інші компоненти фаршу.

Переведення харчових систем у драглеподібний стан можна здійснювати різними способами, серед яких найпоширенішими є три основних:

- ✓ нагрівання або охолодження рідкої системи (термотропні гелі);
- ✓ зміна іонного складу системи, звичайно в результаті зміни рН або взаємодії з іонами металів (монотропні гелі);
- ✓ концентрування рідких розчинів або дисперсних систем, що містять драглеутворювач (ліотропні гелі).

Ефективність впливу різних чинників на драглеутворення (температура, рН, наявність солей і сольвентів, концентрація білка та ін.) визначається їхнім впливом на формування сил взаємодії, кількість і природу зшивок, що визначають структуру гелю і його міцність.

Однією з найважливіших технологічних функцій білка в м'ясних системах є *водозв'язувальна і драглеутворювальна* здатності.

На характер взаємодії в системі «білок-вода» (швидкість і рівень міцності зв'язування) впливають такі чинники, як:

- концентрація, вид і склад білка (наявність заряджених, полярних і вільних пептидних груп);
- його конформація (ступінь трансформації молекули зі стану компактної глобули до розпушеної спіралі, що підвищує доступність пептидних ланцюгів та іонізованих амінокислотних залишків) і ступінь пористості (визначає загальну площу поверхні сорбції);
- величина рН системи (характеризує рівень іонізації іоногенних груп),
- ступінь денатураційних змін (сприятливих для зниження сорбції води білком, внаслідок зростання частки міжбілкових взаємодій),
- наявність і концентрація солей у системі (вплив яких залежить від виду катіонів і аніонів).

Знання особливостей зв'язування вологи різною білоквмісною сировиною дозволяє прогнозувати такі показники, як вихід виробів, рівень втрат вологи при термообробці, органолептичні характеристики та ін.

Емульгувальні властивості (ЕВ) визначають поведження білків при одержанні емульсій.

Наявність великої кількості гідрофільних і гідрофобних груп у білках зумовлює орієнтацію полярних груп до полярного середовища – води, а неполярних – до неполярного – «масла» (жиру), у результаті чого, утворюється міжфазний адсорбційний шар. Еластичні властивості й механічна міцність цієї міжфазної плівки визначає стабільність емульсії та, як наслідок, якість готових виробів.

*Емульгувальна здатність білка залежить від:*

- його виду та концентрації;
- кількості гідрофільних і гідрофобних груп;
- величини рН;
- наявності солей.

Використання в складі компонентних харчових систем емульсійного типу білоквмісних інгредієнтів з високими ЕВ забезпечує одержання стабільних якісних характеристик готових виробів.

Таким чином, білки м'язової тканини мають здатність взаємодіяти між собою й іншими компонентами тканини, зв'язувати вологу, емульгувати жири. Введення в м'ясні системи повареної солі (хлорид натрію) й низькомолекулярних фосфатів впливає на ФТВ білків. Знання функціонально-технологічних властивостей білоквмісної сировини й способів їх модифікації дає можливість направлено регулювати якісні характеристики готових виробів.

**Жирова тканина** становить у м'ясі до 30%. За певних умов жир з водою може утворювати стабільні емульсії, що є важливим для ковбасного виробництва.

Зокрема, здатність жиру до взаємодії з водою залежить від:

✓ природи жиру, температури його плавлення, ступеню диспергування. Свинячий жир емульгується краще ніж яловичий, кістковий (легкоплавкий) жир – краще ніж свинячий, гомогенізований жир – краще ніж грубоподрібнений;

✓ наявності в системі емульгаторів. У технологічній практиці має значення вміст у м'ясних системах природних емульгаторів (лецитин, холестерин, моногліцериди); солерозчинних білків м'язової тканини; речовин, що утворюються у процесі обробки (продукти розпаду білка); білкових препаратів (соєвий ізолят, казеїнат натрію), що вводяться в рецептуру фаршу;

✓ температури середовища;

✓ впливу ультразвукових коливань на систему «легкоплавкий жир-вода» у присутності емульгаторів. Отримані емульсії при вмісті жиру 10-15% мають гелеподібну консистенцією й не втрачають стійкості при нагріванні й наступному охолодженні.

Таким чином, стабільність м'ясних емульсій визначається декількома

чинниками. У першу чергу необхідно враховувати кількісний вміст м'язових солерозчинних білків у фарші: чим їх більше, тим вище емульгувальна здатність і, відповідно, частка жиру у фарші. У випадку дефіциту м'язових білків, гарні результати дає введення в систему ізольованих соєвих білків, що характеризуються високою водо-, жирозв'язувальною і емульгувальною здатністю, та забезпечують одержання стабільних м'ясних емульсій.

*Чинники, що визначають здатність жиру до емульгування:*

- природа жиру, температура плавлення;
- ступінь диспергування;
- наявність емульгаторів та їх концентрація;
- температура середовища.

Стабільність ковбасних емульсій залежить від умов технологічної обробки сировини. При готуванні емульсії необхідно забезпечити максимальну участь жиру в процесі емульгування, а для цього потрібен контроль за порядком введення інгредієнтів у кутер (жир додають після розчинення солерозчинних м'язових білків), за зміною температури фаршу, рівнем диспергування жиру й ступенем його розподілу в м'ясній системі.

Вплив рівня стабільності емульсії й кількісного вмісту жиру у фарші на якісні показники готових м'ясопродуктів виражається в суттєвих змінах органолептичних характеристик: присутність достатньої кількості зв'язаного жиру у виробі підвищує смакові якості виробів (запах, смак, консистенцію, пластичність), знижує ступінь усадки батонів, усуває зморшкуватість їхньої поверхні.

**Сполучна тканина** – друга білоквісна складова м'яса, утворена аморфною міжклітинною речовиною й переплетенням колагенових і еластинових волокон. Колаген – глюкопротеїд, основний білок сполучної тканини, неповноцінний, знижує біологічну цінність, збільшує твердість м'ясної сировини.

Колаген входить до складу сарколеми м'язових волокон, пухкої й щільної сполучної тканини, а саме, кісткової, хрящової й покривної тканин і становить близько 30% усіх білків живого організму. Колаген у нативному виді не піддається розщепленню травними ферментами, не розчиняється у воді, слабких розчинах кислот і лугів, має високу механічну міцність. Однак, як з фізіологічної так і технологічної точки зору наявність у м'ясі до 10-15% сполучної тканини є позитивним. При досить високому ступеню подрібнення й під впливом термообробки колаген добре гідролізується з утворенням глютину і желатину, які мають високу водозв'язувальну і драглеутворювальну здатність, що дозволяє частково стабілізувати властивості готових м'ясних виробів. Глютин інтенсивно набухає у воді й за температури 40°C переходить у розчин, зниження температури якого супроводжується утворенням драглів.

При тривалій витримці у воді (особливо при рН 5...7) колаген сильно набрякає, його маса збільшується в 1,5-2 рази.

У ковбасному виробництві колагенвмісну сировину, найбільш ефективно можна використати у вигляді білкових стабілізаторів, емульсій, або, як

попередньо облагороджений компонент рецептур низькосортних м'ясних виробів, переважно із субпродуктів.

*Функціонально-технологічні властивості колагену:*

- не розчинний у воді;
- набухає в середовищах із рН 5...7;
- після термообробки утворює глютин і желатин з високою водозв'язувальною здатністю.

### 1.1.9 Функціонально-технологічні властивості білоквмісних добавок, допоміжних матеріалів і наповнювачів

**Яйця і яйцепродукти** (меланж, жовток і білок яйця, яєчний порошок) (рис. 1.18) використовують в ковбасно-консервному виробництві, в основному, з метою поліпшення функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем і меншою мірою – для підвищення харчової й біологічної цінності виробів.



Рис. 1.18 – Функціонально-технологічні властивості яйцепродуктів

Білок яйця має високу розчинність, гарні піно-, драглеутворювальні властивості і адгезійні характеристики, здатен підвищувати стабільність і в'язкість емульсій. Протеїни яєчного білка здатні зв'язувати катіони й взаємодіяти з детергентами, що підвищує їх термостабільність. На взаємодію білків з іонами позитивно впливають низькі концентрації повареної солі.

Основний білок яйця – овоальбумін, утворює гелі й емульсії як самостійно, так і з альбумінами сироватки крові, ліпопротеїном і лізоцимом.

Білки яєчного жовтка також мають високу емульгувальну і драглеутворювальну здатність; при цьому підвищення температури до 75...100°C і тривалості витримки до 10...15 хв., збільшення рівня рН з 5 до 9 і концентрації повареної солі сприяють підвищенню міцності драглів. Незважаючи на те, що використання яйцепродуктів у рецептурах м'ясних

виробів сприяє підвищенню функціонально-технологічних властивостей останніх, кількісні межі введення цільного яйця (меланжу) обмежені (1...4%) через вплив на органолептичні характеристики (колір, консистенція) готових виробів та високу вартість яєчного білка.

### **Молочно-білкова сировина й препарати на її основі**

У технології м'ясопродуктів молочно-білкові препарати (сухе молоко, казеїнат натрію, молочна сироватка, знежирене молоко) застосовують для оптимізації функціональних характеристик (водозв'язувальної і емульгувальної здатності; поліпшення реологічних властивостей) і для підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів.

Молочні продукти використовують як у свіжому вигляді (незбиране молоко, знежирене молоко, вершки, молочна сироватка – сирна, казеїнова), так і концентрованому (сухе цільне й знежирене молоко, концентрати сироваткових білків, альбумін молочний харчовий, харчовий казеїн, казеїнат натрію) (рис. 1.19).

Більшість молочно-білкових препаратів містять водорозчинні білки (лактоальбуміни й лактоглобуліни) і мають високі водозв'язувальну, емульгувальну, піноутворювальну здатності. Найпоширенішим є застосування у промисловості сухого цільного (СЦМ) і знежиреного (СЗМ) молока, сухого білкового концентрату з підсирної сироватки (СБК) і казеїнату натрію.



Рис. 1.19 – Функціонально-технологічні властивості молокопродуктів

Перші три препарати близькі між собою за складом, володіють вираженою емульгувальною здатністю, яка дещо знижується в присутності хлориду натрію, при нагріванні утворюють гелі; поварена сіль зміцнює гель, але не впливає на розчинність і в'язкість, особливо СБК.

Казеїнат натрію відрізняється підвищеним вмістом білка, високими водозв'язувальною і емульгувальною здатностями, добре розчиняється при рН=7, стійкий при зберіганні, простий у застосуванні. Присутність солей підвищує стабільність емульсій з казеїнатом натрію і не впливає на

розчинність. На відміну від білків крові і яєць, казеїнат натрію не здатний утворювати драгли, однак, сприяє формуванню більш міцних структур водорозчинних м'язових білків.

У практиці ковбасного виробництва натуральні (рідкі) молочно-білкові компоненти застосовують в процесі виготовлення м'ясних емульсій, додаючи в кутер замість води (на 5% більше регламентованої кількості води); сухі компоненти й концентрати вводять у м'ясні емульсії разом з водою для їхньої гідратації і набрякання, у вигляді суспензій, дисперсій, підготовлених емульсій, гелеподібних форм.

### ***Соєві ізоляти***

Зростаючий рівень життя й попит на харчовий білок зумовили інтенсивний розвиток у технології м'ясопродуктів нової політики в області переробки білка, що полягає в оптимальному комбінуванні м'ясних і нем'ясних білоквмісних харчових компонентів для отримання високоякісних і дешевих продуктів харчування.

Соєві ізоляти – найпоширеніші у світовій практиці білкові препарати рослинного походження.

Ізольовані соєві білки повноцінні, відносно добре збалансовані за співвідношенням незамінних амінокислот, мають стабільні функціонально-технологічні властивості, багатоцільове призначення, прості у використанні, економічно доступні.

Високі функціонально-технологічні властивості ізолятів соєвого білка (рис. 1.20) в поєднанні з підвищеною біологічною цінністю, багатоваріантністю технологічного застосування, високою економічністю й простотою використання дають можливість вважати цей вид препарату найбільш перспективним для реалізації у виробництві м'ясопродуктів, про що свідчить досвід 45 країн світу.



Рис. 1.20 – Функціонально-технологічні властивості соєвих ізолятів

Соеві ізоляти представлені, головним чином, глобулярними білками, добре поєднуються з м'ясною сировиною. Соеві ізоляти характеризуються високими водозв'язувальною, емульгувальною і драглеутворювальною здатностями. Специфіка складу й ФТВ соєвих ізолятів дозволяє застосовувати їх за різним цільовим призначенням:

- ✓ замість нежирного м'яса яловичини в рецептурах емульсійних м'ясопродуктів, причому 1 тонна білка Супро 500Е після гідратації (1:4) заощаджує 4 тони нежирного м'яса при одночасному збільшенні виходу готової продукції;

- ✓ у поєднанні з низькосортною м'ясною сировиною (з підвищеним вмістом жирової й сполучної тканини) для поліпшення функціонально-технологічних властивостей м'ясних емульсій, підвищення харчової й біологічної цінності;

- ✓ для стабілізації функціонально-технологічних властивостей і якісних характеристик м'ясної сировини з різко варійованим складом і властивостями й, зокрема, м'яса з ознаками PSE;

- ✓ для виготовлення високобілкових м'ясопродуктів зі зниженим вмістом жиру, холестерину й зниженою енергетичною цінністю;

- ✓ для поліпшення таких органолептичних показників м'ясних виробів як консистенція, зовнішній вигляд, соковитість, ніжність при одночасному зниженні втрат при смаженні й зберіганні;

- ✓ для зниження витрат на виробництво м'ясопродуктів.

При введенні в рецептури м'ясних виробів соєвого ізоляту в значних кількостях з одночасним вилученням нежирного м'яса, може відбутися деяке зниження інтенсивності забарвлення й виразності смако-ароматичних характеристик.

*Способи поліпшення кольору:*

- ✓ використання м'яса з підвищеним вмістом міо- і гемоглобіну;
- ✓ введення 0,5...1,0% цільної крові, або 0,3...0,6% формених елементів, або 0,5...1,0% препарату гемоглобіну;
- ✓ введення аскорбінату натрію;
- ✓ використання колорантів.

*Способи поліпшення смаку й запаху м'ясних емульсій, що містять ізоляти соєвого білка:*

- ✓ збільшення вмісту повареної солі;
- ✓ збільшення кількості спецій (особливо часнику);
- ✓ збільшення у фарші частки жирного м'яса;

При необхідності отримання на основі соєвих ізолятів емульсій варто мати на увазі, що найвищу їхню стабільність забезпечує співвідношення білка «Супро 500Е», тваринного жиру й води 1:5:5.

При виготовленні емульсійних м'ясопродуктів, що містять соєві препарати, слід дотримуватися наступних принципів гідратації:

- воду на гідратацію завжди варто вводити В м'ясну систему разом з білком;



- ізолят додають безпосередньо на початку
- процесу кутерування;
- поварену сіль вводять у систему тільки після завершення процесу гідратації ізоляту.

Відомий позитивний досвід проведення гідратації соєвих препаратів у плазмі крові.

Крім основної й вторинної м'ясної сировини, білоквмісних добавок і білкових препаратів при виробництві емульсійних м'ясопродуктів використовують і інші інгредієнти неорганічного походження, кожний з яких виконує певну технологічну функцію.

**Поварена сіль** (хлорид натрію) – застосовується як смакоформуюча речовина; інгібітор окиснювання жирів; виявляє бактеріостатичну дію на мікрофлору; є розчинником міофібрилярного білка, що має найважливіше значення у процесі виробництва м'ясних емульсій.

**Нітрит натрію** – застосовують для стабілізації рожево-червоного кольору м'яса; виявляє антиоксидантну дію, має виражену інгібуючу дію на ботулінус і токсигенні цвілі.

**Аскорбінова кислота**, ериторбінова кислота, аскорбінат і ериторбат натрію – сильні відновники, прискорюють процес розвитку реакцій утворення кольору й стабілізують забарвлення м'ясопродуктів. Дія аскорбінової кислоти подвійна: перетворює увесь наявний нітрит в оксид азоту й відновлює присутній у м'ясі метміоглобін у міоглобін. Надалі оксид азоту реагує з міоглобіном. Аскорбінова кислота легко взаємодіє з киснем повітря й тим самим захищає пігменти м'яса від окиснювання, стабілізуючи забарвлення.

**Фосфати** – суміші різних солей фосфорної кислоти, призначені для регулювання функціонально-технологічних властивостей м'ясних емульсій і діють як синергісти повареної солі. Фосфати викликають зміну величини рН середовища, підвищують іонну силу розчинів і зв'язують іони  $\text{Ca}^{2+}$  у системі актоміозинового скорочення, чим забезпечують інтенсивне набрякання м'язових білків, збільшують водозв'язувальну, і емульгувальну здатність, підвищують в'язкість фаршу, гальмують окисні процеси в жирі.

Ефективність застосування фосфатів і їхніх сумішей багато в чому залежить від рН і ступеню зміщення реакції середовища в м'ясних системах від рН ізоелектричної точки білків (головним чином, в лужний бік). Вважають, що введення фосфатних сумішей має забезпечити величину рН продукту на рівні 6,3-6,4. Значення рН вище за 6,5 надає виробу неприємного лужного присмаку.

У м'ясні емульсії додають 0,3...0,4% фосфатів до маси фаршу на початку процесу кутерування; для підвищення соковитості продукту і поліпшення консистенції кількість води при кутеруванні може бути збільшена на 5...10%.

У такий спосіб застосування фосфатів підвищує стабільність м'ясних емульсій, поліпшує якість (консистенцію, соковитість), знижує втрати маси при термообробці, зменшує ступінь усадки м'яса, підвищує вихід на 2...5% готової продукції (особливо при підвищених температурах обробки).

**Хлорид кальцію** ( $\text{CaCl}_2$ ) – застосовують для структурування м'ясних

систем, до складу яких входить стабілізована плазма крові. У результаті зв'язування фосфатів і переходу фібриногену у фібрин-полімер під впливом хлориду кальцію, фарш можна перевести в стан іотропного гелю, матриця якого має виражену здатність мобілізувати у комірках воду, жир і інші (морфологічні) елементи м'ясних систем.

Застосування хлориду кальцію забезпечує прискорення процесу вторинного структуроутворення фаршу, ущільнює консистенцію, підвищує липкість.

**Цукор** – застосовують для поліпшення смаку (зм'якшення солоності) м'ясних виробів, як синергіст окиснювально-відновних реакцій у процесі утворення забарвлення м'яса, а також як живильне середовище молочнокислої мікрофлори в технологіях м'ясних виробів із тривалим циклом соління й дозрівання.

**Пшеничне борошно й крохмалі** – належать до функціонально-технологічних наповнювачів. Вони не володіють емульсійною здатністю, але мають виражену водозв'язувальну здатність, що проявляється після термооброблення в результаті процесу клейстеризації крохмалю. Найбільш ефективним є застосування борошна й крохмалю в технології низькосортних ковбас, що містять значну кількість сполучної тканини. У цьому випадку наповнювачі будуть зв'язувати вільну (надлишкову) вологу, що виділяється після нагрівання, з утворенням драглів. У результаті використання більших кількостей борошна й крохмалю у готових виробів може з'явитися гумоподібна консистенція й «порожній» смак.

**Приправи** – інгредієнти, що додаються в м'ясні продукти з метою поліпшення або модифікації смаку й аромату готових виробів.

До приправ належать:

✓ стандартні спеції й прянощі (чорний, білий, червоний, запашний перець, гвоздика, мускатний горіх, кардамон, кориця, лавровий лист, фісташки, кмин, часник, цибуля й т.п.);

✓ трави, коренеплоди, овочі (кріп, майоран, петрушка, селера, пастернак, картопля, капуста, томати, паприка, огірки, морква, горох, квасоля й т.п.);

✓ підсолоджувальні речовини і підсилювачі смаку (патока, глютамінат натрію).

Широко застосовуються екстракти прянощів – розчини ефірних олій у етиловому спирті або у рослинній олії, що дозволяють спростити процес виробництва, забезпечити однорідність смако-ароматичних характеристик окремих видів спецій, гарантувати точність дозування й, відповідно, рівень виразності сенсорних показників готового продукту.

### **1.1.10 М'ясні емульсії. Принципи стабільності м'ясних систем**

У класичному визначенні під емульсією розуміють дисперсні системи з рідким дисперсійним середовищем і рідкою дисперсною фазою.

У м'ясній емульсії, утвореній в результаті інтенсивного механічного

подрібнення тканин, утворена дисперсна система складається з дисперсної фази (гідратованих білкових міцел і жирових часток різних розмірів) і дисперсійного середовища (розчину білків і низькомолекулярних речовин). У м'ясній емульсії білок і вода утворюють матрицю, що оточує жир, тобто, сирий ковбасний фарш – це емульсія жиру у воді, при цьому солерозчинні білки є стабілізаторами емульсії (рис. 1.21).

Подібного роду м'ясні емульсії відносять до коагуляційних структур, частки яких зв'язані силами міжмолекулярної взаємодії в єдину просторову сітку (каркас).

При наступному термічному впливі в результаті взаємодії денатурованих при нагріванні білків, виникає термотропний гель, міцність якого залежить від кількості й ступеня взаємодії міофібрилярних білків. Основна роль у процесі формування сітки гелю належить міозину, однак, актин і інші білки також можуть утворювати гелі як індивідуально, так і в присутності інших білків.

Роль саркоплазматичних білків в утворенні гелю міозину несуттєва, навпаки, ферменти, що містяться в цій фракції (протеази й фосфатази), сприяють деградації структуроутворюючих білків і зниженню міцності гелю.

Позитивний вплив на драглеутворення актину, міозину й тропоміозину чинять низькомолекулярні фосфати (пірофосфат і триполіфосфат).

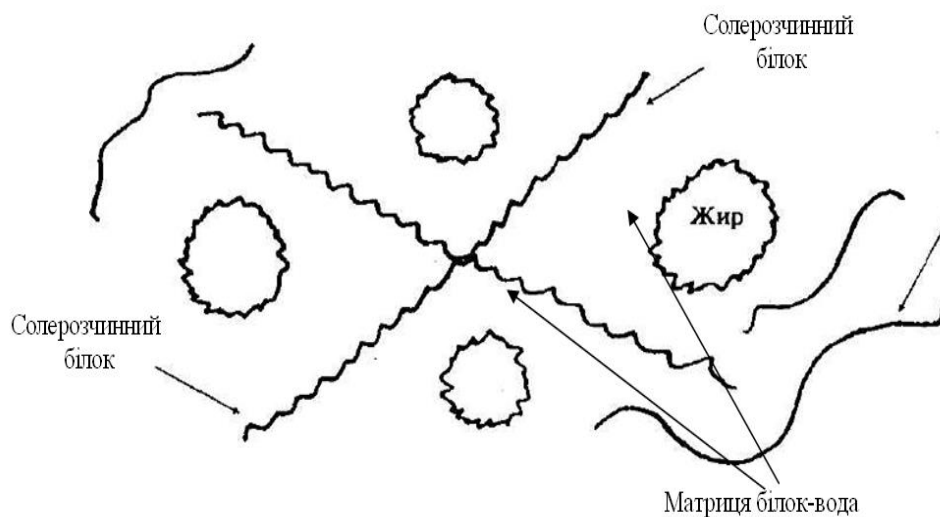


Рис. 1.21 – Схематичне зображення м'ясної емульсії

Здатність м'ясної сировини поглинати й утримувати вологу визначається гідрофільними властивостями білків м'язового волокна, зокрема, міозином, актином; деякою мірою тропоміозином, на поверхні молекул яких є полярні групи, здатні взаємодіяти з диполями води.

Кількість приєднаної води або величина водозв'язувальної здатності тонкоподрібненої м'ясної сировини, головним чином, зумовлена кількістю гідрофільних центрів білків, що у свою чергу залежить від:

- ✓ природи білка (глобулярний або фібрилярний), його стану;

- ✓ кількості білка в системі;
- ✓ значення рН середовища, наближеність до рН ізoeлектричної точки білка. При рН нижче 5,4 зв'язування води мінімальне. На практиці зрушення рН у нейтральну сторону здійснюють шляхом введення у фарш лужних фосфатів;
- ✓ ступеня взаємодії білків один з одним. У процесі післясмертного задубіння в результаті утворення актоміозинового комплексу, що супроводжується блокуванням полярних груп, величина водозв'язувальної і емульгувальної здатності різко знижується;
- ✓ наявності нейтральних солей і, зокрема, повареної солі, присутність якої підвищує розчинність актину й міозину, перешкоджає їх комплексоутворенню й, отже, збільшує величину водозв'язування;
- ✓ температури середовища. Підвищення температури середовища понад 42-45 градусів призводить до денатурації білків, їхнього агрегування й, відповідно, зниження кількості гідрофільних груп;
- ✓ ступеня подрібнення м'язової тканини. Збільшення ступеня гомогенізації забезпечує руйнування м'язових волокон, вихід з них білків і в такий спосіб збільшує можливість контакту з водою.

Спрямоване підвищення величини водозв'язувальної здатності м'ясних емульсій можна здійснювати із застосуванням харчових добавок і компонентів трьох видів (рис.1.22).

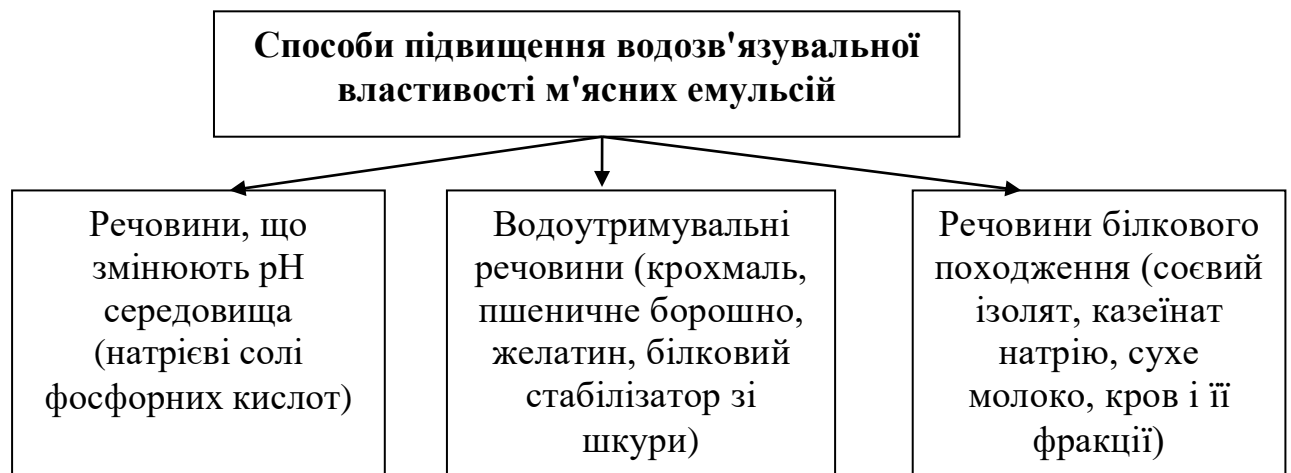


Рис. 1.22 – Способи підвищення водозв'язувальних властивостей м'ясних емульсій

*Емульгувальні властивості м'язових білків зменшуються в ряді міозин–актоміозин–саркоплазматичні білки–актин.*

Максимальна емульгувальна здатність саркоплазматичних білків проявляється при рН 5,2, міозину й актоміозину – при рН 6...8, тобто в інтервалі, характерному для більшості м'ясопродуктів. Збільшення іонної сили за рахунок введення хлориду натрію сприяє збільшенню емульгувальної

здатності саркоплазматичних білків при зазначеному рН, міофібрилярних – в інтервалі рН 5...6.

Властивості одержуваних м'ясних емульсій залежать не тільки від ФТВ індивідуальних білків, але й від співвідношення в системі солерозчинних білків і жиру. Емульгувальна здатність білка обмежена, тому найбільш раціональним співвідношенням жир:білок у гомогенізованих фаршах є діапазон від 0,6:1,0 до 0,8:1. У вітчизняній практиці прийнято вважати оптимумом співвідношення білок : жир : вода рівне 1:0,8: (3..5).

Контроль вмісту м'язового білка в емульсії – головна умова отримання стабільних м'ясних систем. Високий вміст загального білка (і м'язової, і сполучної тканин) ще не свідчить про високий рівень потенційної емульгувальної здатності, оскільки колаген у нативному вигляді не бере участі у процесі емульгування й стабілізації емульсій. Ці функції виконують лише м'язові білки.

Зменшення вмісту солерозчинних білків у системі або надмірне введення жиру неминуче (при відсутності спеціальних стабілізаторів емульсій) призведе до одержання м'ясних фаршів з нестабільними властивостями, що зумовлено дефіцитом груп на поверхні білка, що відповідають за взаємодію з жировими краплями.

Навпаки, надмірне підвищення вмісту м'язових білків у системі, при одночасному зниженні частки жиру, хоча й супроводжується утворенням досить стійких емульсій, але призводить після термообробки до погіршення органолептичних показників (появи сухості, підвищення твердості, зниження пластичних властивостей).

Введення хлориду натрію і низькомолекулярних фосфатів поліпшує ФТВ солерозчинних білків і підвищує стабільність емульсій.

Для тонкого подрібнення м'ясної сировини і приготування м'ясних емульсій використовують *кутери* – машини, призначені перетворення м'ясної м'якої сировини на однорідну гомогенну масу.

Температура м'ясної сировини є важливим чинником, що визначає ефективність емульгування. Міозин і актоміозин – термолабільні (температура денатурації знаходиться в інтервалі 42...50°C), і у випадку локального нагрівання фаршу при кутеруванні, білки можуть денатурувати раніше, ніж почнеться емульгування.

Екстракція білка найбільш ефективно відбувається при температурі м'яса біля точки замерзання (близько -2°C), у зв'язку з чим при кутеруванні сировини доцільно використовувати підморожене м'ясо, або додавати сніг, лід або крижану воду. Саме тому, температура сировини перед початком кутерування не повинна перевищувати  $1\pm 1^\circ\text{C}$ .

При цьому використання надмірно перемороженої сировини, що перетворюється при подрібнюванні на гранули або порошок з низькою в'язкістю й гомогенністю, є недоцільним для приготування емульсій внаслідок того, що вода знаходиться в кристалічному твердому стані (лід) і обмежує розчинення білків.

*Чинники, що забезпечують стабільність м'ясної емульсії:*

- ✓ достатня кількість солерозчинних білків: збільшення кількості м'язових білків, введення білкових препаратів (ізолятів). Оптимальне співвідношення білок:жир:вода як 1:0,8: (3..5);
- ✓ рН середовища. Максимальна емульгувальна здатність саркоплазматичних білків проявляється при рН 5,2, міозину й актоміозину – при рН 6...8;
- ✓ наявність хлориду натрію (повареної солі);
- ✓ наявність фосфатів;
- ✓ температура сировини перед кутеруванням має бути  $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ , наприкінці кутерування  $10...18^{\circ}\text{C}$ ;
- ✓ визначена послідовність внесення компонентів під час приготування емульсії.

Ідеальним температурним діапазоном для готових м'ясних емульсій наприкінці процесу кутерування є  $10...18^{\circ}\text{C}$ , причому можливі відхилення від цього інтервалу пов'язані з видом використовуюваного жиру: при роботі з тугоплавким яловичим жиром температура фаршу може бути трохи вищою; при застосуванні легкоплавкого свинячого – нижчою.

Тривалість кутерування й ступінь подрібнення сировини визначає рівень стабільності м'ясних емульсій.

При обробці м'яса на кутері протягом перших 1...2 хвилин переважає механічне руйнування тканин, вихід білків, їхнє інтенсивне набрякання, взаємодія між собою й гідратація з утворенням білкової просторової матриці, усередині якої перебувають напівзруйновані м'язові волокна, обривки сполучної тканини, жирові клітини й фрагменти інших морфологічних елементів м'яса. Подальша гомогенізація сировини призводить до диспергування жиру, зменшення лінійних розмірів морфологічних елементів емульсії, перемішування компонентів фаршу, що забезпечує одержання стабільної водно-білково-жирової емульсії з високою липкістю.

Залежно від числа ножів і швидкості їхнього обертання, виду сировини рекомендується тривалість кутерування 7...9 хвилин. Скорочення періоду кутерування не забезпечує необхідного ступеню гомогенізації сировини, виходу білка в систему фаршу, ефективного перемішування. При занадто тривалому кутеруванні частки сировини надмірно подрібнюються, що вимагає додаткового введення в емульсію солерозчинних білків (наприклад соєвого ізоляту); крім того, відбувається підвищення температури фаршу, що погіршує стабільність емульсії.

Розглянуті вище чинники, що визначають стабільність м'ясних емульсій, дозволяють з науково обґрунтованих позицій підійти до рішення найбільш відповідального в ковбасному виробництві практичного завдання – процесу приготування фаршу.

Нагрівання на останньому етапі виробництва ковбас фіксує властивості м'ясних емульсій, однак, кінцевий технологічний результат – якість готової продукції – залежить від умов термооброблення. Чим вищі відносна вологість і

температура гріючого середовища, тим більше ймовірність одержання нестабільної емульсії. Це явище зумовлено тим, що при варінні відбуваються денатураційно-коагуляційні зміни водо- і солерозчинних білків, плавлення жиру, гідроліз колагену сполучної тканини, трансформація структурно-механічних властивостей м'ясних систем.

Отже, регулювання властивостей м'ясних систем можливе за умови врахування усіх вищерозглянутих чинників.

## **1.2. ТЕХНОЛОГІЯ ЦІЛЬНОМ'ЯЗОВИХ І РЕСТРУКТУРОВАНИХ М'ЯСОПРОДУКТІВ**

### **1.2.1. Класифікація цільном'язових продуктів. Загальні принципи виробництва**

Підходи до класифікації й систематизації цільном'язових м'ясопродуктів надзвичайно різноманітні, тому що в їхній основі можуть лежати різні ознаки сировини й умови технологічної обробки. У зв'язку із цим дану групу виробів класифікують за різними ознаками (рис. 1.23.): за видом сировини, що використовується; за характером посолу й термообробки; за наявністю кісткової тканини; за ступенем подрібнення вихідної сировини (цільношматкові та реструктуровані); за характером формування; за тривалістю зберігання.

В основі більшості технологій виробництва цільном'язових м'ясопродуктів лежить комплексний вплив на сировину процесів посолу й термообробки, що забезпечують формування специфічних органолептичних характеристик готових виробів.

Поряд із традиційними видами солоних м'ясо-кісткових виробів (окіст, корейка, грудинка), технологія яких суттєво модернізується за рахунок застосування різноманітних технік (ін'єкції розсолами, масування й тумблювання), в останні роки розширюється асортимент цільном'язових безкісткових м'ясопродуктів унаслідок раціональнішого використання м'якотної частини відрубів і застосування знеособленого піджилованого м'яса.

Аналіз базового асортименту вітчизняних цільном'язових виробів свідчить про те, що варіювання параметрів технологічної обробки дозволяє одержати з одного виду сировини (частини туші) широкий спектр м'ясопродуктів із різними органолептичними показниками, тривалістю виробничого циклу, виходом готової продукції, періодом зберігання тощо. Закордонна практика й передовий вітчизняний досвід показують, що наявний асортимент може бути значною мірою розширений за рахунок залучення у виробництво нетрадиційних видів сировини, більш раціонального оброблення м'яса на кістках, використання ефективних фізико-хімічних методів модифікації її функціонально-технологічних властивостей і органолептичних характеристик.

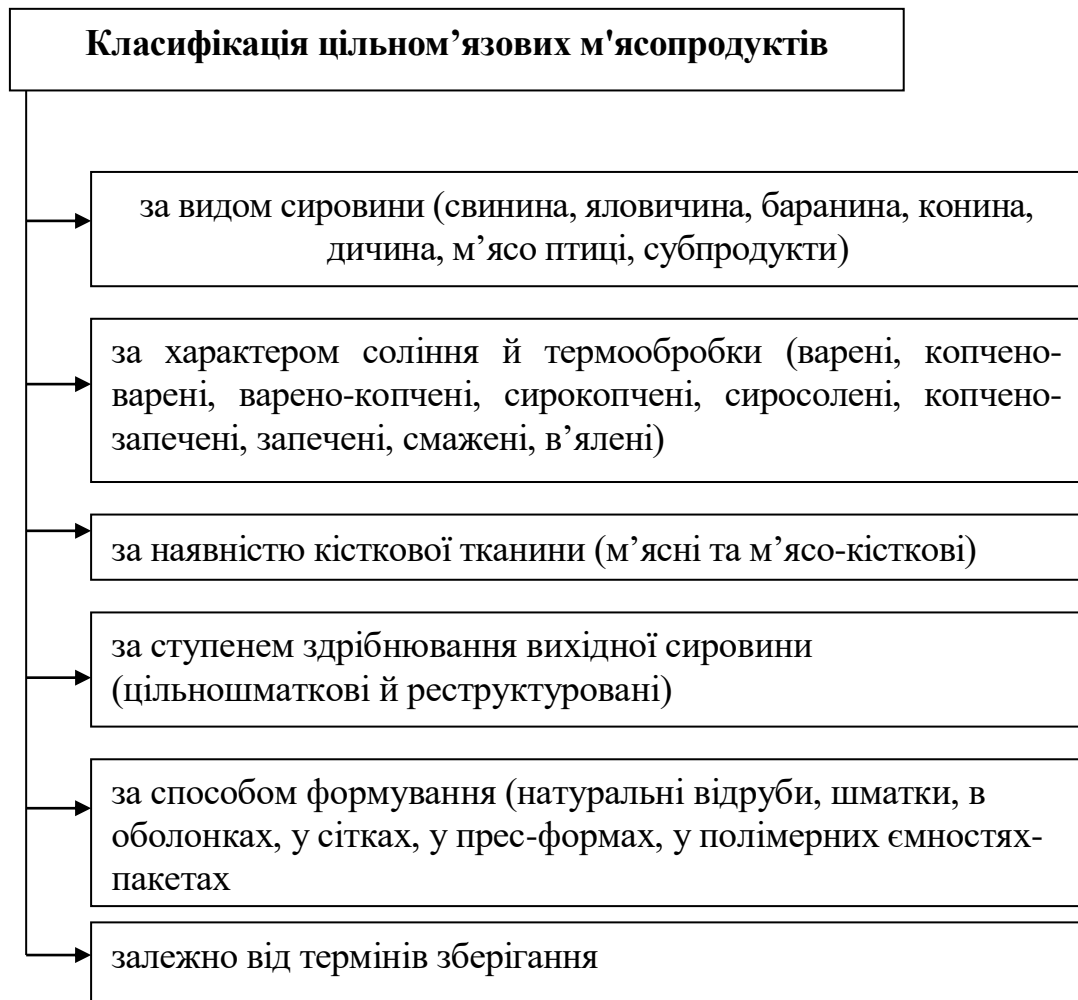


Рис. 1.23 – Класифікація цільном'язових м'ясопродуктів

Якість цільном'язових м'ясопродуктів у першу чергу залежить від складу, стану й властивостей сировини, що використовується, та способів й схем оброблення м'яса на кістках.

### 1.2.2. Технологічні особливості підготовки сировини

#### *Характеристика основної сировини*

Більша частина цільном'язових продуктів відноситься до делікатесних виробів, і зв'язку із чим технічні вимоги чітко регламентують характеристики сировини, що використовується для їхнього виробництва.

Для виготовлення продуктів зі свинини переважно застосовують різні частини півтуш свинини I, II, III й IV категорій в охолодженому стані. Тривалість охолодження й дозрівання м'яса після забою повинна становити не менш 48 годин. Для виробництва сирокопчених продуктів не допускається використання м'яса туш, нутровка яких була зроблена через 2 години після забою, двічі замороженого, м'яса самців й кнурів, свинини з наявністю шпиків м'якої, масткої консистенції, свинини IV категорії вгодованості. Залежно від виду вироблюваних виробів застосовують свинину в шкірі, із частково знятою шкірою або без шкіри.





Вироби з яловичини виробляють із півтуш і четвертин яловичини I категорії вгодованості в охолодженому стані. Для деяких видів виробів використовують м'ясо II категорії. Не допускається використання м'яса старих тварин.

Для виготовлення виробів з баранини використовують туші I та II категорій вгодованості в охолодженому стані.

Для підприємств, що мають м'ясожирове виробництво (цех первинної переробки худоби), ефективним є застосування сировини в парному стані для виготовлення варених безкісткових м'ясопродуктів. При використанні безкісткових варених, копчено-варених, копчено-запечених, запечених або смажених продуктів з парної свинини, необхідними умовами переробки є ритмічна подача сировини, оброблення і соління її без накопичення, обов'язкове дотримання температурних режимів на всіх стадіях технологічного процесу. Температура парного м'яса має бути 35...38°C в товщі стегна, після оброблення й жилування не менше 24...26°C, а після шприцювання розсоллом температурою 3°C – не вище 18°C.

Загальними для всіх видів сировини, що направляється на виробництво солоних м'ясних продуктів, є вимоги до санітарно-гігієнічного стану. Сировина повинна бути від здорових тварин, свіжою, без ознак бактеріального псування й згіркнення жиру.

При прийманні туші, півтуші або четвертини оглядають і при необхідності піддають додатковому зачищенню, що передбачає видалення з зовнішньої й внутрішньої поверхні забруднень, вовни, залишків волосяного покриву, синців, абсцесів, залишків діафрагми, бахромок м'язової й жирової тканин, відбитків печаток ветеринарних служб тощо.

Заморожену сировину розморожують до температури в товщі стегна не нижче за 1°C. При використанні розмороженої сировини особливого значення набуває стан її поверхні. Якщо м'ясна сировина розморожується до більш високих температур, може відбутися ослизнення й зміна кольору продукту з появою неприємного запаху.

Після сухого туалету півтуші або їх частини, що направляються на виробництво, піддають санітарній обробці, що здійснюється одним з наступних способів (рис. 1.24).

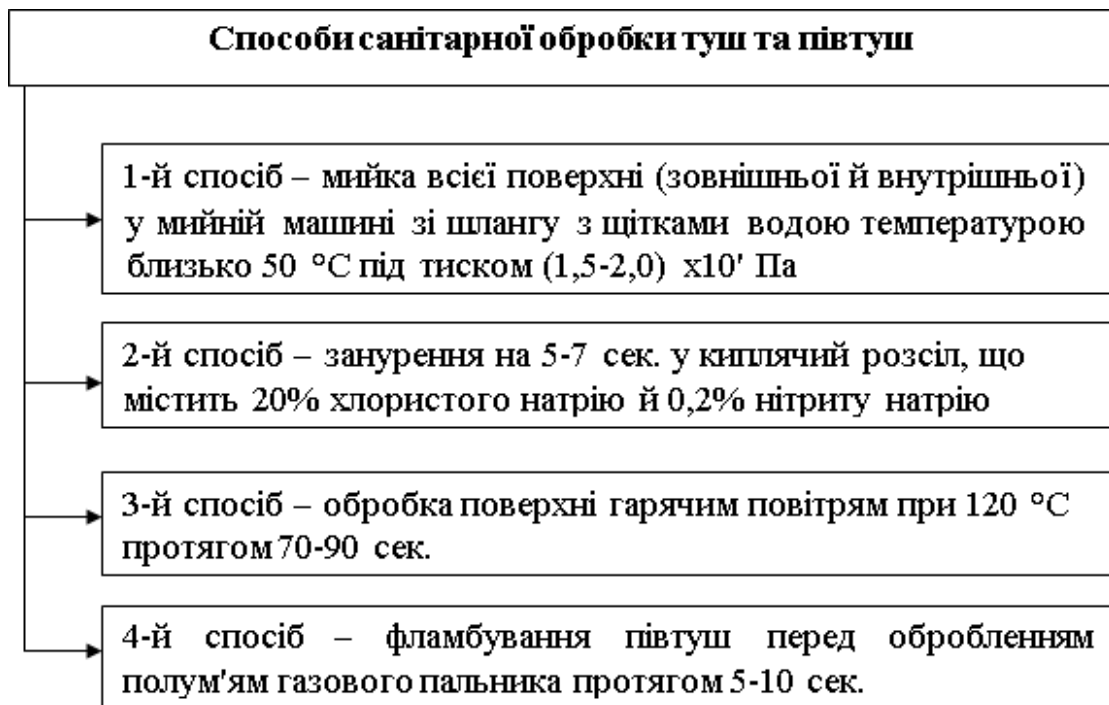


Рис. 1.24 – Способи санітарної обробки туш

На деяких закордонних підприємствах, які працюють із півтушами й відрубками, що надходять на переробку в упакованому виді, на підготовчому етапі видаляють пакувальні матеріали, роблять огляд і при необхідності зачищення сировини.

На оброблення, розбирання й жилування сировина повинна надходити з температурою не нижче 1°C і не вище 6°C. Температура повітря в приміщенні цеху не повинна бути вище за 12°C, при відносній вологості повітря 70%.

Наведені вище вимоги до основної сировини, умови її первинної підготовки й параметри виробничого процесу не дають можливості диференціювати сировину за характером й кінетикою розвитку автолітичних процесів, які багато в чому визначають якісні характеристики й технологічні показники сировини і готової продукції.

#### **Способи оброблення півтуш**

З урахуванням технологічних особливостей виготовлення цільном'язових і реструктурованих м'ясних виробів у різних країнах існує безліч способів оброблення півтуш (м'яса на кістках), призначених для вироблення продукції конкретних видів, або є універсальними (рис. 1.25-1.28).

Мета розбирання – розчленити туші, півтуші або четвертини на окремі відруби, зручні для подальшої обробки

Залежно від подальшого застосування розрізняють спеціалізоване та комбіноване розбирання.

*Спеціалізоване* розбирання застосовують для виділення максимальної кількості сировини для виробництва ковбасних виробів.

*Комбіноване* розбирання передбачає раціональне використання цінних у харчовому відношенні частин туш для виробництва копченостей, безкісткового м'яса чи напівфабрикатів, менш цінне – для ковбасного виробництва.

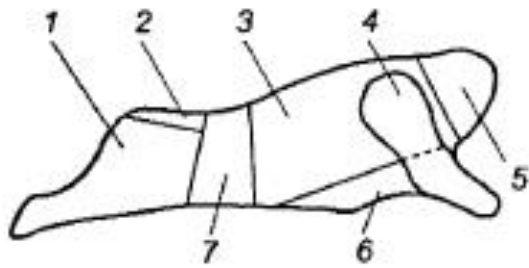


Рис. 1.25 – Схема спеціалізованого розбирання яловичини, частини:  
1 – тазостегнова; 2 – крижова;  
3 – спино-реберна; 4 – лопаткова;  
5 – шийна; 6 – грудна; 7 – поперекова

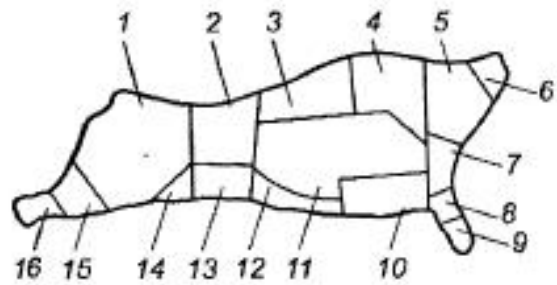


Рис. 1.26 – Схема комбінованого розбирання яловичини, частини:  
1 – тазостегнова; 2 – поперекова;  
3 – спинна; 4 – лопаткова; 5 – шийна;  
6 – заріз 7 – плечова; 8 – передпліччя;  
9 – рулька; 10 – грудна; 11 – реберна;  
12 – завиткова; 13 – пашина;  
14 – щуп; 15 – підстегнова;  
16 – гомілка

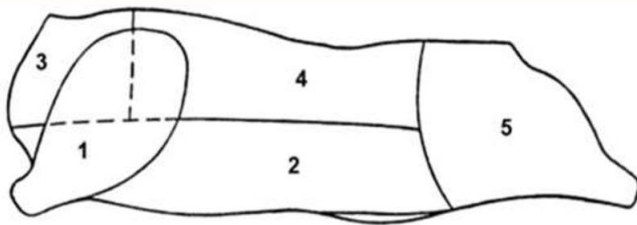


Рис. 1.27 – Схема спеціалізованого розбирання свинини, частини:  
1 – лопаткова; 2 – грудинка; 3 – шийна;  
4 – корейка; 5 – окіст; 6 – грудна; 7 – поперекова



Рис. 1.28 – Промислове оброблення свинини

### ***Способи підвищення ніжності***

Рівень розвитку автолітичних процесів у м'ясній сировині, ступінь його дозрівання, багато в чому визначають якість готових цільном'язових виробів.

У технологічній практиці немає встановлених показників повної зрілості м'яса, і, відповідно, точних термінів дозрівання. Проте, для виробництва цільном'язових м'ясопродуктів відзначається доцільність застосування охолодженої сировини не менш ніж тридобової витримки й дозрівання. Саме в цей період формуються водозв'язувальна, емульгувальна й адгезійна здатність, ніжність, колір, смак і аромат м'яса.

У парному стані м'язові волокна мають найбільший діаметр і щільно прилягають одне до одного. На стадії посмертного задубіння спостерігається скорочення м'язових волокон та їхня деформація, що обумовлено утворенням актоміозинового комплексу. У наступний період відбувається розпушення

м'язових волокон, розволокнення міофібрилл, їх поперечний розпад, розчинення ядер. Однією з причин цих змін є підвищена активність тканинних ферментів – протеаз.

Зсув значень рН середовища у кислу сторону за рахунок накопичення молочної кислоти, наявність іонів кальцію супроводжується збільшенням загальної активності тканинних катепсинів, що створює умови для протеолітичного гідролізу м'язових білків на стадії дозрівання м'яса. Швидкість посмертного гліколізу мінімальна при температурі близько 17°C і зростає при її підвищенні, або зниженні. Аналогічний результат дозрівання може бути досягнутий при наступних параметрах витримки:

- ✓ при температурі 0°C – за 10 діб
- ✓ при температурі 10 °C – за 4 доби
- ✓ при температурі 20 °C – за 1,5 доби.

Однак підвищення температури сприяє розвитку психрофільних мікроорганізмів. У зв'язку із цим в закордонній практиці широко використовують ступінчасті режими дозрівання (охолодження й зберігання):

- ✓ I режим: 1 доба при 5 °C та наступні 5 діб при 0 °C;
- ✓ II режим: 5 діб при 0°C та наступна 1 доба при 5 °C.

Вплив на м'ясу сировину імпульсів змінного електричного струму (електростимуляція) безпосередньо після забою тварин прискорює процес дозрівання, підвищує ніжність, знижує ймовірність розвитку «холодного скорочення» м'язів і появи в сировині ознак PSE і DFD. При електростимуляції, швидкість гліколізу збільшується в 2...2,5 рази.

Вважається, що струм високої напруги можна застосовувати при дотриманні відповідних заходів безпеки протягом першої години після забою, у той час як обробка струмом низької напруги ефективна тільки протягом декількох хвилин, після смерті тварини. При цьому істотний вплив на величину рН чинить частота струму й тривалість електростимуляції.

Одним із простих, доступних і популярних способів, що дозволяють направлено активувати діяльність протеолітичних ферментів є введення в м'ясо після забою розчинів хлориду натрію, фосфатів, ферментних препаратів, бактеріальних заквасок. *Шприцювання* в парну сировину 10% до маси м'яса розсолу й наступна витримка при температурі 0...40°C забезпечують істотне підвищення ніжності й рівня водозв'язувальної здатності у порівнянні із традиційними режимами дозрівання. Як досить перспективний напрямок розглядається використання розсолів, що містять молочнокислі бактерії при підготовці яловичини й свинини, призначених для виробництва солоних і штучних виробів.

Підвищення ніжності вихідної сировини може бути досягнуте за рахунок механічних способів його обробки. Зокрема, введення в м'язову тканину води, газів, повітря під тиском  $1,8...2,2 \cdot 10^5$  Па, дозволяє значно покращити консистенцію (внаслідок розпушення структури й розривів грубих сполук) і колір сировини. Найкращі результати дає застосування суміші газів або спільне введення води (3...5% до маси парної туші) і газів.

Використання *інтенсивних способів механічної обробки* (тендеризація, масування, тумблювання) забезпечує ряд ефектів (рис. 1.29), які сприяють прискоренню автолітичних процесів і підвищенню ніжності сировини.

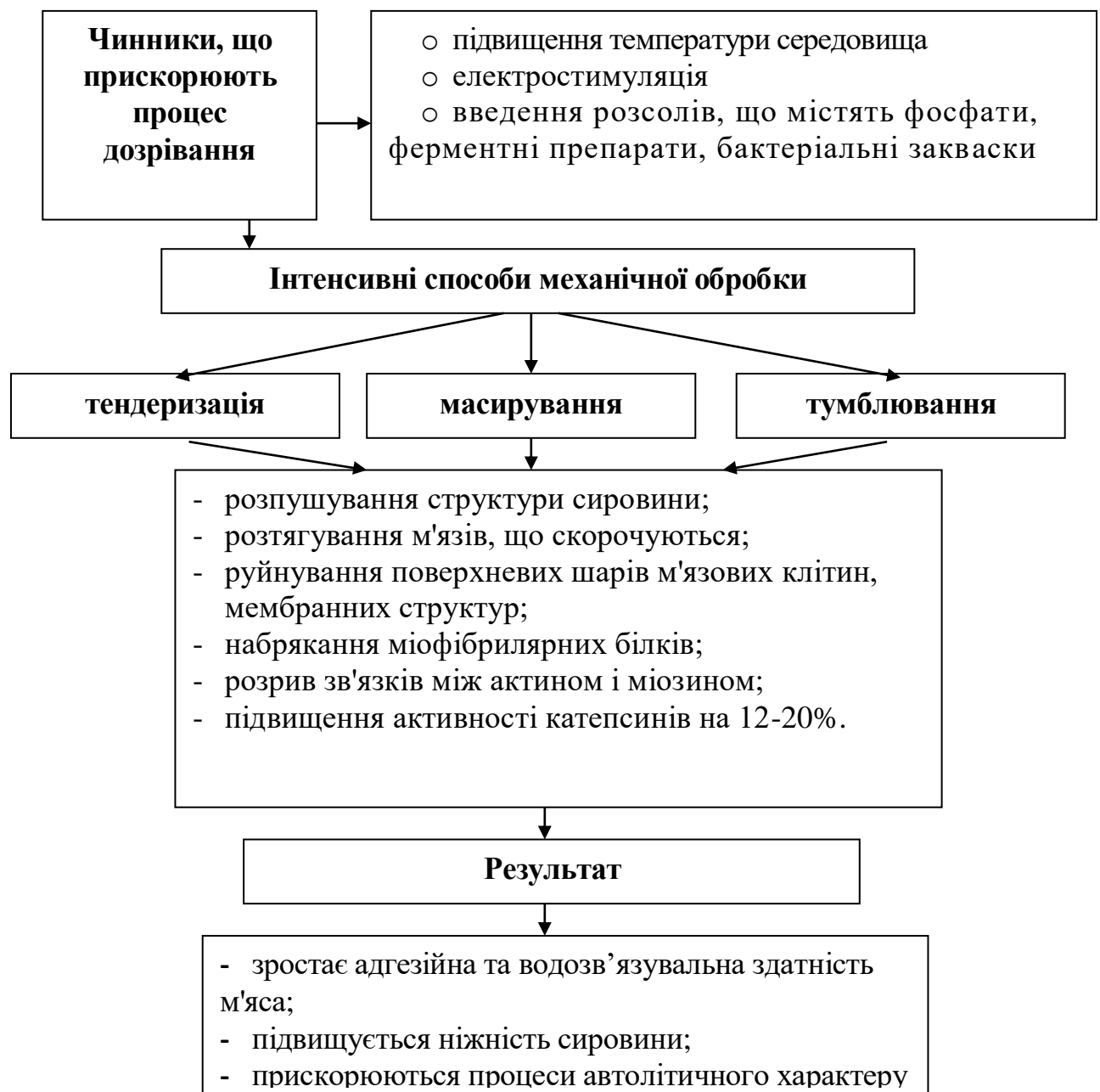


Рис. 1.29 – Чинники, що прискорюють процес дозрівання м'яса та їх наслідки

Одним із перспективних напрямків розвитку м'ясної промисловості, заснованих на біотехнологічних принципах, є використання екзогенної ферментації сировини. Суть даного способу полягає в поліпшенні функціонально-технологічних і структурно-механічних властивостей низькосортного м'яса за рахунок введення в нього ферментних препаратів.

Екзогенну ферментацію здійснюють ферментами пепсином і трипсином,

які виділяють з підшлункової залози дрібної рогатої худоби і свиней, з печінки й шлунку краба й нутрощів морських риб. Інша група ферментів – рослинного походження містить у собі папаїн, бромелін, фіцин. При виборі ферментного препарату необхідно враховувати його властивості, розчинність, каталітичну активність при різних значеннях температури, рН середовища й концентрації нейтральних солей.

У процесі наступної витримки сировини фермент зумовлює модифікацію функціонально-технологічних властивостей м'язових білків, що є особливо важливим для яловичини, яка має підвищену твердість і низьку концентрацію тканинних протеолітичних ферментів.

### **1.2.3 Соління м'яса. Сутність, методи й технологічні прийоми** ***Біохімічні аспекти процесу соління м'яса***

Соління м'ясної сировини є однією з основних і визначальних операцій технологічного процесу виробництва цільном'язових м'ясопродуктів, у результаті чого відбувається формування необхідних технологічних і споживчих властивостей: смаку, аромату, ніжності, кольору. Введення в м'ясо хлориду натрію змінює колоїдно-хімічний стан білків, сприяє спрямованому розвитку біохімічних процесів автолітичного й мікробіального походження, чинить пряму й непряму консервуючу дію, тобто запобігає псуванню сировини й готової продукції.

Під час соління м'яса відбуваються наступні процеси:

- ✓ зміна колоїдно-хімічного стану білків (підвищення вологозв'язувальної здатності, липкості, ніжності, покращення смако-ароматичних характеристик);
- ✓ зміна активності тканинних ферментів;
- ✓ утворення нітрозопігментів (формування та стабілізація кольору);
- ✓ зміна кількісного та якісного складу мікрофлори (інгібування гнильної і розвиток молочнокислої мікрофлори);
- ✓ зміна мікроструктури (покращення консистенції, смако-ароматичних характеристик, водопоглинальної здатності);
- ✓ гідроліз ліпідів (поліпшення смако-ароматичних характеристик).

Ступінь виразності змін залежить від характеру розподілу засолювальних речовин, від концентрації солі в продукті, тривалості й умов здійснення процесу соління й ряду інших чинників.

Застосування різних модифікацій соління, а також їх поєднання із іншими технологічними операціями (варіння, копчення, сушіння тощо) дозволяє отримувати з однакової сировини великий асортимент продукції з широким спектром органолептичних показників та різним рівнем стабільності при зберіганні.

#### ***Технологія соління цільном'язових м'ясопродуктів***

У промисловості використовують різні модифікації соління сировини, в основі яких лежать три класичних способи – сухий, мокрий, змішаний.

*Сухий спосіб соління* застосовують, як правило, для обробки сировини з підвищеним вмістом жирової тканини (шпик, грудинка), а також при

виробництві виробів із тривалим періодом зберігання (сиросолені, сирокочені, сиров'ялені). М'ясні вироби виходять досить твердими і солоними, мають слабкий запах і нерівномірний розподіл солі.

При сухому солінні сировину натирають сухою сіллю, укладають у штабеля або чани, пересипають ряди додатково сіллю й витримують від 7 до 30 доби. Загальні витрати солі 8...15% до маси сировини. У класичному виді сухе соління застосовують рідко.

*Мокрий спосіб соління* – дозволяє одержувати вироби кращої якості, з високим виходом за більш короткий виробничий цикл.

При цьому м'ясо занурюють у розсіл, або вводять його в товщу продукту – метод шприцювання, або спочатку продукт шприцюють і потім витримують у розсолі. При цьому істотно скорочується тривалість процесу розподілу засолювальних речовин і дозрівання сировини за рахунок застосування інтенсивних методів соління (масування, тумблювання, електромасування)

*Змішаний спосіб соління* поєднує елементи мокрого й сухого способів, у зв'язку з чим його широко використовують при виробництві майже всіх видів цільном'язових виробів. Сировину шприцюють розсолом, натирають сухою засолювальною сумішшю, витримують поза розсолом (сухе соління у штабелях), після чого перекладають у чани, підпресовують і заливають розсолом у кількості 30...60% від маси м'ясної сировини. По закінченні мокрого соління м'ясну сировину витримують поза розсолом і вимочують у воді для видалення надлишків солі з верхніх шарів. Змішаний посол дозволяє одержувати різні види виробів високої якості.

Порівняльний аналіз доводить, що застосування шприцювання й масування дає можливість істотно скоротити тривалість процесу соління й дозрівання сировини.

#### *Способи шприцювання розсолів*

Введення розсолів у сировину здійснюють трьома способами:

- ✓ через кровоносну систему;
- ✓ уколами в м'язову тканину;
- ✓ голковими та струменевими інжекторами.

Соління *через кровоносну систему* досить трудомістке, хоча й ефективно при обробленні м'ясокісткової сировини, яку використовують у вигляді окремих відрубів (передні й задні частини, півтуші). Даний метод не одержав масового поширення в галузі у зв'язку з високою трудомісткістю, неможливістю автоматизувати процес; необхідністю використання сировини з гарантованим ступенем знекровлювання й збереженням судин.

Соління шприцюванням у м'язову тканину здійснюють за допомогою латунних або нікельованих пустотілих перфорованих голок довжиною 150...160 мм. Введення розсолу у відруби здійснюють, як правило, за спеціальними схемами (рис. 1.30).

У безкісткову сировину розсіл шприцюють із кроком введення голок 10-30 мм. Ручне шприцювання одноструменевим інжектором значно простіше, ніж соління через кровоносну систему.

Голковий або струменевий спосіб ін'єктування розсолів застосовується як для безкісткових, так і кісткових м'ясопродуктів. Введення в сировину засолювальних речовин або багатокомпонентних розсолів здійснюється у середину м'язових волокон (рис. 1.31, 1.32), що позначається на зміні мікроструктури м'язової тканини, структурно-механічних властивостей, вологозв'язувальної здатності й виходу готової продукції.

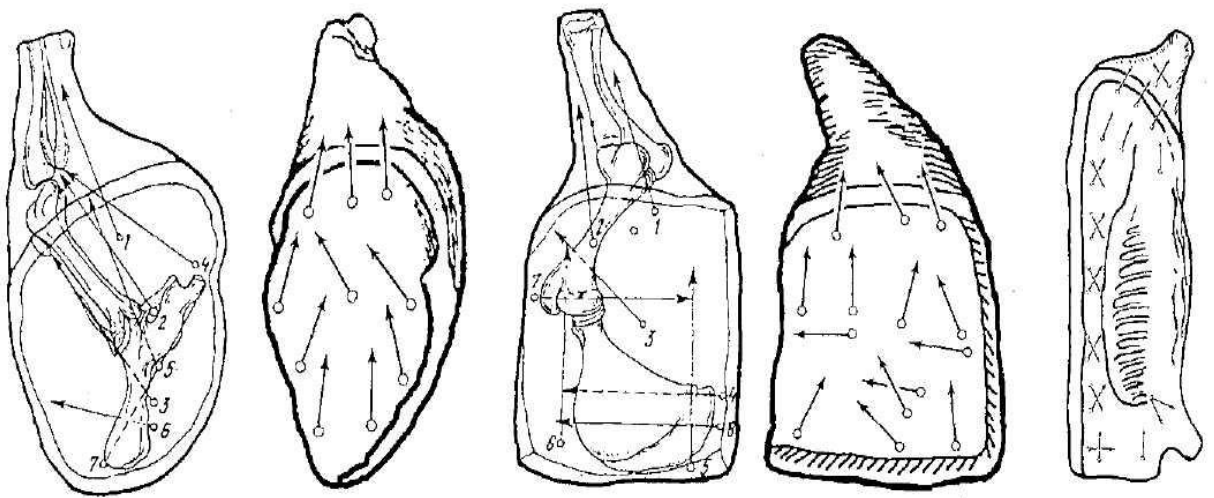


Рис. 1.30 – Схеми шприцювання свинячого окісту

Джерело: <https://fht-ebrr.snau.edu.ua/ua/lection/35>

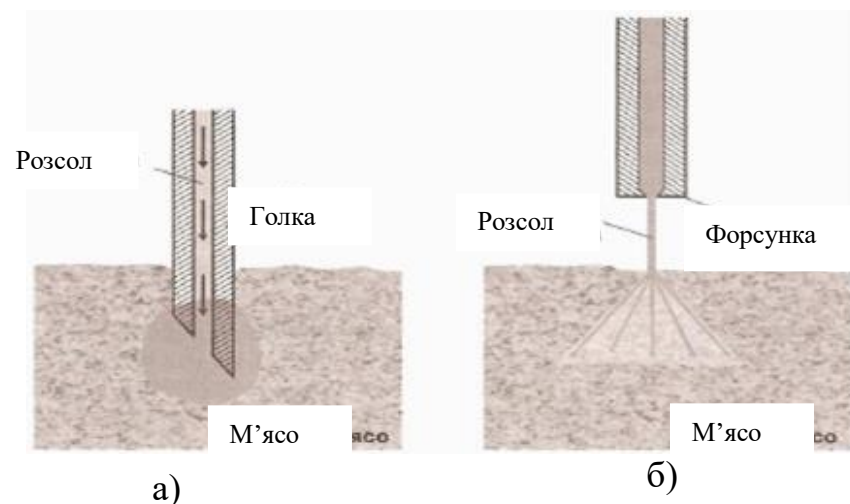


Рис. 1.31 – Принцип роботи голкового (а) та струменевого інжектора

Джерело: <https://groupoffoodsystems.com.ua/gliboka-pererobka>

Струменевим способом можна вводити розчини засолювальних речовин, протеолітичних ферментів, білкових суспензій гідролізатів, суспензій бактеріальних культур.



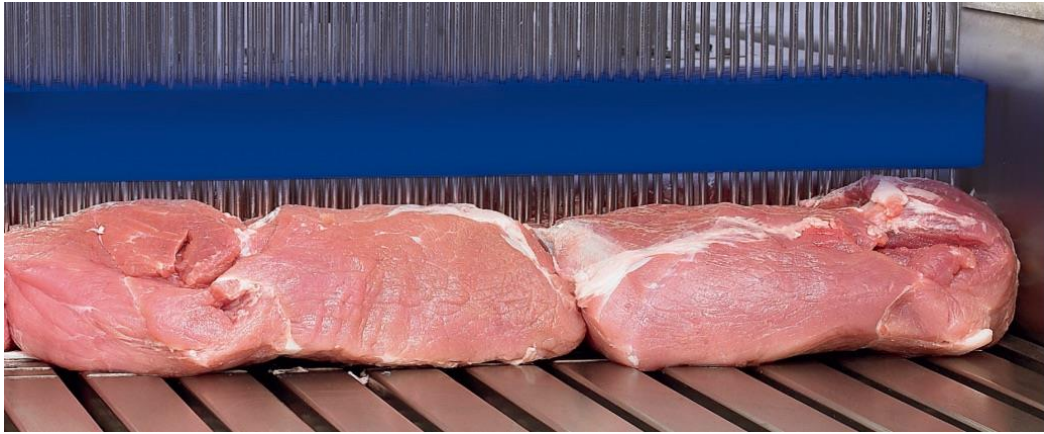


Рис. 1.32 – Голковий спосіб ін'єктування розсолів

Джерело: <https://carnitec.com/problemy-protsessa-inektirovaniya-myasa/>

Відстань між ін'єкціями не повинна перевищувати 20 мм по «шаховій» схемі.

### ***Інтенсивні способи обробки сировини при солінні***

Процес соління цільном'язових продуктів досить різноманітний супроводжується сукупністю фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних і масообмінних процесів. М'ясо, яке є колоїдно-пористим тілом, має напівпроникні перегородки, через які й відбуваються в основному дифузійні переміщення. Тому, швидкість соління багато в чому залежить від стану, складу й структури сировини: відомо, що розморожене й нежирне м'ясо просолюється значно швидше, ніж охолоджене й жирне. Застосування методу шприцювання, заснованого на введенні розсолу в товщу м'язової тканини, істотно скорочує тривалість процесу, однак вимагає визначеності періоду часу або використання спеціальних технологічних прийомів для досягнення рівномірного розподілу розсолу по всьому об'єму сировини, що забезпечують одержання готової продукції високої якості.

У зв'язку із цим у вітчизняній і закордонній практиці одержали широке поширення активні способи соління, що дозволяють інтенсифікувати процеси розподілу розсолу й дозрівання м'яса майже у два рази при одночасному підвищенні ніжності й водозв'язувальної здатності сировини. До них відносять механічну тендеризацію, тумблювання й масування.

Перші два способи – тендеризацію й тумблювання – застосовують, як правило, для обробки низькосортної сировини; масування – для м'яса з переважним вмістом м'язової тканини.

*Механічна тендеризація м'яса* полягає в наколюванні або відбиванні сировини, що містить підвищену кількість сполучної тканини або грубих м'язових волокон, на різного роду пристроях: валиках з насічкою або із клиноподібними зубами, пластинах з рифленою поверхнею або оснащених голками.

У результаті механічної тендеризації відбувається часткове руйнування сполучнотканних структур; розволокнення й розпушення елементів м'яса,

внаслідок чого поліпшується консистенція сировини, підвищується соковитість, збільшується проникність засоловальних речовин і ступінь доступності структур ферментам (рис. 1.33).

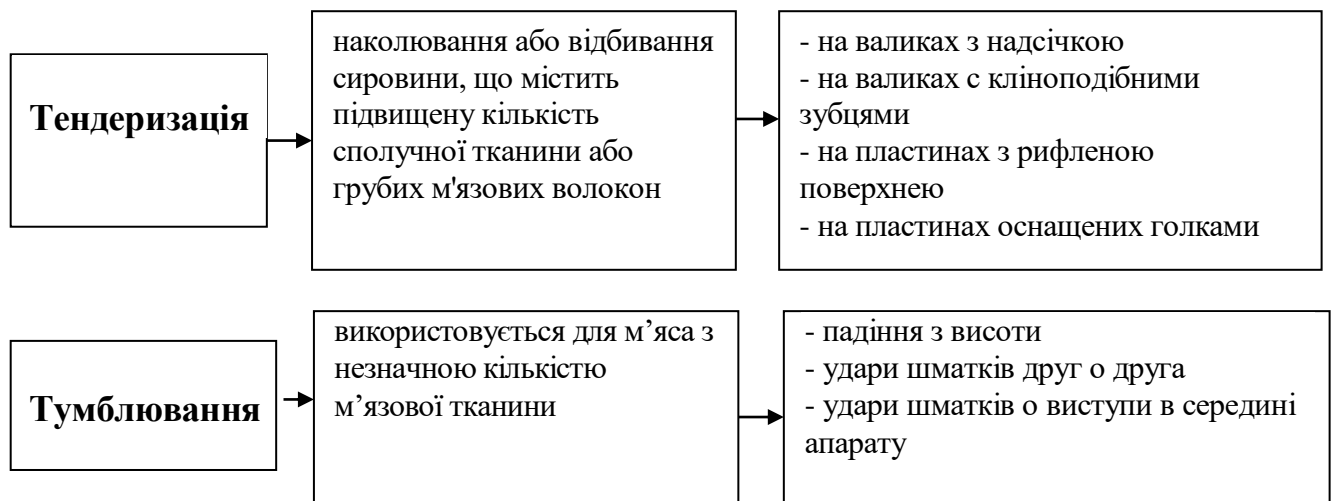


Рис. 1.33 – Способи інтенсифікації соління м'яса

Основними недоліками ножової тендеризації є обмеженість товщини сировини, що використовується, а також те, що розм'якшення м'яса відбувається, але не по всьому об'ємі шматка, а тільки в місцях уколів. У зв'язку із цим ножову тендеризацію, як правило, застосовують у сполученні з наступним масуванням.

Найбільш часто механічну тендеризацію проводять при підготовці яловичини, яку надалі використовують для виготовлення реструктурованих м'ясопродуктів.

*Тумблювання* розглядають як вид механічної обробки, яка заснована на принципі використання енергії падіння шматків м'яса з деякої висоти, їхнього удару один об другий (самовідбивання) і об виступи усередині апарату. У результаті таких зіткнень сировина піддається механічним деформаціям; виникає ефект «стиснення-розширення», що супроводжується утворенням градієнта тисків, який сприяє інтенсивному фільтраційному переносу розсолу із зони початкового зосередження (після шприцювання), або з поверхні шматків (при заливанні розсолу в тумблер) системою пор і капілярів усередину м'яса (рис. 1.34, 1.35).

Тривалість процесу тумблювання залежить від:

- ✓ виду, стану й властивостей сировини, розмірів шматків;
- ✓ типу пристрою (швидкість обертання, конфігурація ребер і виступів, висота падіння);
- ✓ попередньої обробки сировини (наявність тендеризації, шприцювання).

Найбільш раціональним є проведення механічної обробки в циклічних режимах:

а) спочатку перед шприцюванням розсолу, а потім безпосередньо перед формуванням і термообробкою;

б) по циклу: шприцювання – тумблювання – витримка – тумблювання – витримка – і т.д.

В тумблерах переважно обробляють більше тверду сировину – безкісткові яловичину, баранину, конину. Механічна обробка кісткових відрубів (переважно корейки та грудинки) поки не одержала широкого поширення. Кісткова тканина в процесі механічної обробки м'ясокісткової сировини виконує роль додаткового внутрішнього органу, що масує.

Масування є різновидом інтенсивного перемішування й заснований на терті шматків м'яса друг об друга та об внутрішні стінки апарату. Порівняно із тублюванням, обробка в масажерах протікає в більш м'яких умовах і, отже, більше тривала. З цієї причини у масажерах переважно обробляється сировина з відносно м'якою консистенцією.

Швидкість соління, ступінь дозрівання й зміна технологічних властивостей сировини залежать від ряду чинників, до числа яких відносяться:

- ✓ характеристика вихідної сировини (вид, морфологічний склад і структура); період автолізу, рівень рН – особливо при роботі з м'ясом PSE і DFD); співвідношення м'язової, сполучної й жирової тканини; наявність або відсутність попередніх операцій тендеризації, шприцювання, ферментації; геометричні розміри шматків сировини тощо;

- ✓ параметри механічної обробки (тип масажера; принцип дії робочого органу; швидкість, тривалість впливу активної фази; умови середовища – без розсолу, у присутності розсолу; при атмосферному тиску або під вакуумом; з терморегулюванням або без нього; коефіцієнт завантаження).

○



Рис. 1.34 – Установка масування/тумблювання м'яса

Джерело: <http://foodtech.com.ua/oborud/mjasopererabotka/izmelchenie-i-prigotov-farsha/massagers/>



Рис. 1.35 – Масування безкісткових відрубів

### 1.2.4 Основні принципи процесу реструктурування

Вибір певних умов і параметрів технологічного впливу визначає ступінь виразності таких важливих показників готової продукції, як ніжність, соковитість і монолітність. Особливе значення це набуває при виробництві виробів формованого (у оболонці, у прес-формах) типу, сировиною для яких у більшості випадків використовують окремі, невеликих розмірів і знеособлені шматки м'яса, а зовнішній вигляд продукції повинен імітувати цільном'язові вироби.

Одержання цього ефекту є наслідком процесу реструктурування, тобто відтворення, склеювання або відновлення структури м'яса на новій основі.

**Реструктурування** – це відтворення / відновлення структури м'яса.

Застосування реструктурування дозволяє регулювати органолептичні й структурно-механічні властивості виробу, використовувати у виробництві сировину, яку обмежено використовують в традиційних технологіях натуральних м'ясних продуктів; модифікувати функціонально-технологічні властивості сировини, варіювати хімічний склад готової продукції, розширювати асортимент, підвищити вихід готової продукції й рентабельність виробництва.

У сучасних умовах для багатьох підприємств, що працюють на розмороженій сировині з неконтрольованими значеннями рН, проблема монолітності набуває особливої гостроти. Теоретично процес утворення монолітності пов'язаний з такими поняттями, як адгезія й когезія.

Адгезією, або прилипанням, називають явище, що виникає при контакті двох різнорідних тіл. При цьому адгезія (липкість) відноситься до поверхневих властивостей і залежить від фізико-хімічних властивостей і особливостей складу харчової сировини.

Відносно цільном'язових м'ясопродуктів міцність адгезії залежить також від стану поверхні, часу контакту тіл, тиску пресування, температури середовища, вологовмісту, наявності технологічних добавок і ряду інших факторів.

Головним компонентом, що забезпечує адгезійно-когезійну взаємодію шматків м'яса, є м'язові білки.

Застосування інтенсивних способів обробки сировини при посолі (тендеризація, масування, тумблювання) викликає часткове руйнування клітинних структур м'язових волокон, сприяє виділенню ексудату на поверхню шматків сировини. При контакті різних шматків м'яса відбувається міжмолекулярна взаємодія м'язових білків, які містяться в ексудаті, що, при одночасному збільшенні поверхні контакту шматків, дає можливість підвищити величину адгезії й забезпечити «склеювання» дрібних шматків м'яса в продукт, що має текстуру сортового відрубу. Після теплової обробки ефект реструктурування стає більше вираженим.

Якісні показники реструктурованих виробів значною мірою залежать від співвідношення м'язової, жирової й сполучної тканини. Установлено, що для одержання гарантованої монолітності в системі має бути не менш 40% м'язової,

не більше 30% жировий і не більше 15...20% сполучної тканин.

На виразність формованої текстури впливають: вид сировини (яловичина, свинина), його стан (застосування парного або охолодженого м'яса), вид, форма, швидкість обертання робочого органу масажера, тривалість механічної обробки, температура ведення процесу, вид і кількість технологічних добавок, що застосовуються.

### **1.2.5 Термічне оброблення м'ясної сировини**

#### ***Підготовка м'ясної сировини до термічного оброблення***

При застосуванні класичних способів соління м'ясу сировину по закінченні витримування на дозріванні і солінні, як правило, вимочують, промивають, залишають для стікання води й підсушування, підпетлюють, зачищають, формують і передають па термооброблення.

Вимочування сировини здійснюють для видалення надлишкової кількості солі в поверхневих шарах, для чого її витримують у воді з температурою 15...18°C протягом 1,5...4 годин. Потім промивають, зачищають шкіру, видаляють бахроми й можливі прорізи, залишають для стікання й підсушування протягом 2...3 годин. Після цього, підготовлені напівфабрикати м'ясокісткових солоних виробів (окіст, корейка, грудинка) підпетлюють і передають па термооброблення.

При виробництві безкісткових цільном'язових виробів типу рулетів, бекону, шинки тощо посолені відруби після вимочування й промивання піддають обвалюванню, видаляючи всі кістки й хрящі. Безкісткову сировину масажують 20...30 хв у масажері, потім направляють на формування залежно від типу продукції, що виробляється. М'ясокісткові відруби перед термообробкою підготовляють за класичною схемою: вимочування – стікання – підсушування – підпетлювання.

Для м'ясокісткової сировини використовують більш різноманітні варіанти формування й попереднього упакування:

- ✓ перев'язка шпагатом з підпетлюванням (шийку, карбонад, філе копчено-варені, сирокочені й сиров'ялені відруби);
- ✓ загортання в полімерні плівки або натуральні кишкові оболонки великого діаметра з наступною перев'язкою шпагатом, кліпсуванням та підпетлюванням (рулети, балик, окіст, філе);
- ✓ закладка сировини безпосередньо у прес-форми (рулети, шинка, яловичина пряна варена);
- ✓ двоетапна упаковка: у плівкові полімерні пакети під вакуумом і потім у прес-форму;
- ✓ наповнення кусковою сировиною натуральних і штучних оболонок великого діаметра (реструктуровані м'ясопродукти);
- ✓ формування шляхом вміщення сировини у сітки різного діаметру й конфігурації.

#### ***Способи термічного оброблення***

Термічне оброблення – одна із заключних операцій технологічного

процесу виробництва м'ясопродуктів. Залежно від виду виробу застосовують різні способи теплового впливу, їх поєднання і модифікації. Базовими операціями є обсмажування/підсушування, копчення/запікання, варіння, сушіння, охолодження.

Основна мета цих операцій:

- ✓ доведення продукту до стану кулінарної готовності;
- ✓ формування органолептичних показників (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, монолітність);
- ✓ забезпечення санітарно-гігієнічної безпеки продукту;
- ✓ підвищення стабільності готових виробів при зберіганні.

При цьому дві останні позиції взаємопов'язані з проблемою консервування, що реалізується в сучасних технологіях за рахунок використання:

- ✓ соління сировини;
- ✓ гарячого й холодного копчення;
- ✓ одно- або дворазового варіння;
- ✓ часткового зневоднювання або сушіння;
- ✓ інтенсивного охолодження й зберігання при низьких плюсових температурах.

Наявність копильних речовин, високотемпературне нагрівання, підвищення осмотичного тиску, зміщення рН у кислу сторону, зниження рівня активності води й зниження температури середовища розглядаються як чинники, що перешкоджають подальшому розвитку мікроорганізмів або приводять до їх загибелі.

**Обсмажування** застосовується, як правило, при виготовленні реструктурованих виробів в оболонці шинкового типу, по режимах практично не відрізняється від тих, що використовуються у ковбасному виробництві:

- I фаза – підсушування оболонки при 50...60°C;
- II фаза – власне обсмажування димовими газами при 90...110°C.

У результаті обсмажування (після досягнення в центрі продукту температури 40...45 °C):

- ✓ має місце прогрівання сировини, що супроводжується частковим розвитком денатураційно-коагуляційних процесів м'язових білків;
- ✓ внаслідок термотропного структурування м'яса система зміцнюється, фіксується форма виробів;
- ✓ при використанні білкових і натуральних (кишкових) оболонок відбувається їх висушування, збільшується міцність, з'являється приємний золотаво-червоний колір;
- ✓ ініціюється розпад нітриту натрію, активізується реакція кольороутворення;
- ✓ продукт набуває характерного запаху і присмаку копчення;
- ✓ відбувається часткове випаровування слабозв'язаної вологи через білкові оболонки, що приводить до втрат маси (до 4...4,5%);

✓ під впливом високих температур і копильних речовин у периферійних шарах продукції відбувається загибель вегетативних форм мікроорганізмів.

**Копчення** застосовують при виготовленні копчено-варених, копчено-запечених і сирокопчених цільном'язових м'ясопродуктів, в основному тих, що мають відкриту поверхню. Багатокомпонентність складу копильного диму визначає можливість одержання різноманітних наслідків від застосування процесу копчення.

Вплив копильних речовин і власне процесу копчення на якість м'ясопродуктів проявляється в декількох напрямках:

- вироби набувають специфічного, приємного смаку і аромату, темно-червоного (із широким спектром відтінків) кольору, глянцевої привабливої поверхні;
- підсушена поверхня створює захисний шар, що перешкоджає надмірному випаровуванню вологи й можливому розвитку плісняви;
- проникнення в продукт деяких фракцій диму, особливо фенольної й органічних кислот, що володіють високою бактерицидною і бактеріостатичною дією, пригнічує розвиток гнильної мікрофлори, підвищує стійкість виробів при зберіганні, тобто копчення є одним зі способів консервування, особливо в сполученні із солінням і сушінням. Бактерицидна дія диму проявляється, насамперед, на поверхні продукту;
- одна із фракцій диму – феноли – добре поглинається жировою тканиною й, маючи високі антиокисні властивості, перешкоджає псуванню жиру й шпику. Крім того, феноли мають дубильну дію, у результаті чого поверхневі шари піддаються усадці, зміцнюються, знижується їх паро-, газопроникність і доступність до проникнення ззовні мікроорганізмів;
- процес копчення супроводжується одночасно тепло-, масопереносом і вологообміном, у результаті чого із продукту випаровується частина вологи, виріб зневоднюється, що затримує розвиток мікрофлори й надає виробу характерних органолептичних показників.

У технологічних схемах виробництва копченню, як правило, передують операція соління, що прискорює проникнення у сировину копильних речовин; зміни структури м'яса в процесі соління (особливо в умовах інтенсивних механічних способів обробки) значно збільшують проникність сировини для копильних речовин.

Залежно від виду цільном'язових виробів застосовують *високотемпературне* (80...100°C), *гаряче* (30..50°C) і *холодне* (18...22°C) копчення. Тривалість гарячого копчення, характерного для копчено-варених і копчено-запечених виробів, становить при 80...100°C від 1 до 18 годин, при 30...50°C від 2 до 12 годин. Тривалість процесу холодного копчення – від 12 до 72 годин.

Застосування різних температур копчення обумовлене тим, що кожен діапазон визначає специфіку розвитку біохімічних змін, змінює їхню спрямованість і, тим самим, дає можливість одержувати різний технологічний

результат, органолептичні показники й стійкість до зберігання готової продукції.

Перед завантаженням продукції температуру у камері рекомендують установити на 10...12°C вище температури копчення, причому спочатку продукт підсушують від 30 до 60 хв., а потім піддають власне копченню.

Після завершення копчення копчено-варені м'ясопродукти направляють на варіння, копчено-запечені – на запікання, сирокочені – на сушіння.

**Запікання** – процес нагрівання, що здійснюється гарячим повітрям або повітряно-димовою сумішшю, який застосовують при виготовленні копчено-запечених, запечених і смажених цільном'язових виробів. Температура запікання 55...150 °С.

Специфічні особливості процесу запікання в порівнянні з варінням полягають у тому, що:

- ✓ при запіканні зневоднюється зовнішній шар внаслідок випаровування води, температура зовнішнього шару підвищується і в ньому починають протікати процеси пірогенетичного розпаду складових частин м'яса, у результаті яких утворюються хімічні речовини, частково леткі, що володіють специфічним приємним ароматом і смаком. Процес розкладання з утворенням речовин, що викликають відчуття аромату й смаку, починається при 105°C і підсилюється з підвищенням температури;

- ✓ запечені вироби мають більш високий вихід, що обумовлено утворенням на поверхні продукту ущільненого шару, що перешкоджає згодом випаровуванню вологи й виділенню бульйону й жиру;

- ✓ пароутворення, що відбувається при сухому високотемпературному нагріванні, усередині виробів створює надлишкову напругу, що розширює продукт, внаслідок чого підвищується його ніжність, соковитість, поліпшується зовнішній вигляд, смак і запах;

- ✓ ефект нагрівання пастеризує і сприяє подовженню періоду зберігання готової продукції.

Процес запікання можна застосовувати для всіх видів м'ясопродуктів, що мають стадію варіння, використовуючи двофазний режим роботи звичайних обсмажувальних камер.

При копченні-запіканні у першій фазі вироби прогрівають до 40...50°C у товщині м'язів й підкопчують. При цьому температура в камері підтримується на рівні 95...100°C, тривалість 2...3 години. У другій фазі температуру підтримують у діапазоні 75...80°C, доводячи її в товщі продукту до 68°C. Тривалість копчення-запікання залежить від маси й товщини виробу й коливається від 6 до 12 годин. Для виключення надмірної усушки продукту в камеру подають пару.

Запечені й смажені вироби (буженина, карбонад, шийка, яловичина й філе запечені) піддають термообробці в електрошафах, електричних або газових ротаційних печах, попередньо уклавши напівпродукт на лист, змазаний жиром.

Тривалість процесу запікання залежить від температури гарячого повітря, маси продукту й становить при температурі 120...150°C для буженини 3...5 г,



карбонаду – 1,5...2 г, шиї – 2,5...3,5 г.

При запіканні буженини й карбонаду в термокамерах при температурі 85...90°C тривалість обробки становить 5...7 годин. Процес запікання м'ясопродуктів може бути інтенсифікований у випадку застосування східчастих режимів запікання в термокамерах з автоматичним регулюванням режимів.

**Варіння** – процес нагрівання м'ясопродуктів при температурах вище 70°C з метою доведення виробів до стану кулінарної готовності й завершення формування органолептичних показників, підвищення стабільності при зберіганні.

У зв'язку з кількісною перевагою води в м'ясопродуктах, варіння характеризують як вологе нагрівання при помірних температурах. Цей процес супроводжується розвитком у сировині ряду фізико-хімічних перетворень, що мають принципове значення. До них відноситься:

- ✓ теплова денатурація розчинних білкових речовин;
- ✓ зварювання й дезагрегація колагену;
- ✓ зміна стану й властивостей жирів;
- ✓ кількісні зміни мікрофлори;
- ✓ зміна структурно-механічних властивостей;
- ✓ зміна органолептичних показників.

М'які режими варіння (при температурах 70...75°C) дозволяють одержувати продукцію більш соковиту, ніжну, з підвищеним виходом. Застосування низьких темпів нагрівання (температурний градієнт між середовищем і продуктом при підйомі температури становить 5...10°C) також дає можливість зменшити величину втрати маси й поліпшити якість.

Зростання втрат з підвищенням температури одночасно супроводжується збільшенням кількості жиру, що виплавляється. Зневоднення при тепловій обробці приводить до збільшення щільності продукту.

Найбільш старий і простий спосіб варіння – у воді, що застосовують, як правило, для термообробки відрубів свинячих, яловичих і баранячих туш (окіст, корейка, грудинка), рулетів і виробів у прес-формах.

Підготовлену сировину перед варінням сортують по масі з розривом в 1 кг, оскільки тривалість варіння залежить від розмірів відрубів, потім навішують на рами, ціпки або завантажують у кошики (форми) і повністю занурюють у воду, нагріту до 95...100°C. Через 30 хв. температуру в казанах установлюють на рівень 70...85°C і витримують з розрахунку 45...55 хв. нагрівання на 1 кг маси продукту.

Варіння у воді супроводжується втратою екстрактивних речовин, білків, мінеральних солей і вітамінів. Одночасно відбувається плавлення жиру і його перехід у воду. При варінні втрати маси готового продукту складають 20...35%.

Для зменшення втрат корисних речовин і підвищення виходу готових виробів рекомендується продукт закладати у воду або пароварочні камери, у яких температура в момент завантаження перебуває на рівні 95...100°C. При цьому в результаті денатурації білків на поверхні продукту утворюється ущільнений шар, що ускладнює перехід у воду корисних речовин.

Виробники практикують додавати у воду, де здійснюється варіння, від 0,2 до 0,25% цукру, наявність якого підвищує температуру кипіння, знижує втрати екстрактивних речовин, знижує виразність солонуватості, істотно поліпшує колір продукції й стабілізує її при тривалому зберіганні.

**Сушіння** – завершальна операція технологічного процесу виробництва сирокочених і сиров'ялених цільном'язових м'ясопродуктів.

Тривалість сушіння становить від 3 до 15 діб й залежить від виду виробів. Для філе, шийки й балику, які коптять і сушать в оболонці, тривалість процесу – 10...15 доби; для окостів, рулетів, грудинки – 3...7 доби.

Сушіння здійснюють у спеціальних камерах, оснащених системою кондиціонування, що підтримує певну температуру (12...15°C), відносну вологість (75...82%) і швидкість руху повітря (0,05...0,1 м/с).

Мета сушіння – зневоднювання виробу, що супроводжується зниженням вологовмісту, збільшенням концентрації сухих речовин (в першу чергу солі й копильних речовин), які забезпечують дію, що консервує. Крім зневоднювання в м'ясопродуктах протікає ряд пов'язаних біохімічних, фізико-хімічних і мікробіологічних процесів, хід яких багато в чому визначає якість готових сирокочених (в'ялених) виробів. Відбувається розвиток тканинних ферментів і мікроорганізмів, діяльність яких викликає часткову деструкцію клітинних елементів м'язової тканини, формування виражених пружно-еластичних властивостей, зрушення рН у кислу сторону (в інтервалі 5,0...5,4). При цьому зниження рівня рН викликає зменшення водозв'язувальної здатності, інтенсифікує процеси кольороутворення, стимулює діяльність молочнокислої мікрофлори.

Основна складність реалізації технології сирокочених і сиров'ялених виробів полягає в необхідності створення умов для селективного розвитку мікрофлори. В умовах соління (введення хлориду натрію, нітриту), копчення (вплив фенолів), сушіння (зневоднювання, збільшення концентрації солі, зниження рівня рН) видовий склад мікрофлори істотно змінюється. Наприкінці сушіння санітарно-показова мікрофлора повністю відмирає, а кількість молочнокислих бактерій після досягнення максимуму стабілізується й навіть трохи знижується. Цьому ж сприяє застосування при солінні цукрів, при зброджуванні яких утворюється оцтова, молочна, мурашина й інші кислоти, накопичення яких, крім зниження рН і пригнічення розвитку патогенних мікроорганізмів, забезпечує формування смако-ароматичних показників.

*При проведенні процесу сушіння:*

✓ з метою прискорення процесу зневоднювання, дозрівання й кольороутворення до складу розсолів (або сухих посолочних речовин) можна ввести речовини-коагулянти й, зокрема, іони  $\text{Ca}^{2+}$  у вигляді водних розчинів хлориду кальцію;

✓ додають в засолювальну суміш 0,3% глюконо-дельта-лактона, що інтенсифікує розвиток молочнокислої мікрофлори, стабілізує колір і скорочує тривалість сушіння;

- ✓ наявність у готових сирокочених виробів 4...7% солі забезпечує мікробіологічну стабільність продукції при зберіганні;
- ✓ порушення параметрів сушіння (температура, відносна вологість і швидкість руху повітря) призводить до утворення на поверхні виробів надмірно ущільненого шару, що перешкоджає випаровуванню вологи й погіршує зовнішній вигляд і вид на розрізі;
- ✓ варто розташовувати вироби на рамах або вішалах таким чином, щоб між ними залишалися проміжки, достатні для вільної циркуляції повітря.

### ***Охолодження й зберігання***

Ефективне знищення мікроорганізмів у процесі теплової обробки доповнюється негайним охолодженням продукту зі швидким зниженням температури в діапазоні від 60°C до 5°C (сприятливий діапазон для зростання незнищених тепловою обробкою спор численних збудників псування).

Одночасне застосування високошвидкісних методів охолодження знижує ступінь випаровування вологи із продукту, у зв'язку з чим втрати маси виробів значно зменшуються.

По завершенні термооброблення більшість видів варених і копчено-варених виробів піддають двостадійному охолодженню: на початку – під душем холодною водою (з температурою 10...12°C) протягом 20...30 хвилин або шляхом інтенсивного зрошення з форсунок до температури в центрі 27...30°C, потім у камерах повітряного охолодження (при температурі 4°C та відносній вологості повітря 95%) до температури в центрі виробів 8...15°C. За сучасними рекомендаціями рівень температури в центрі продукції по завершенні охолодження має становити 4±1°C.

Продукція, що виготовляється в прес-формах, піддається двофазному охолодженню з параметрами: на першій фазі – холодною водопровідною водою (при  $t=12...15^{\circ}\text{C}$ ) протягом 30...40 хв. до досягнення температури в центрі виробу 38...40°C (на периферії – 28...30°C); на другій – повітрям або розсолем при температурах не нижче 7 °C протягом 40...50 хв. до досягнення температури в центральному шарі продукту 2±2°C. Даний прийом дає можливість інтенсифікувати процес охолодження при одночасному зниженні втрат маси продукту на 2...3%.

При порушенні правил охолодження формованих м'ясопродуктів втрати маси можуть досягати 6%, причому при повільному охолодженні процес може тривати до 12...20 годин, що одночасно створює сприятливі умови для розвитку небажаної мікрофлори.

Охолодження копчено-запечених, запечених і смажених виробів здійснюють (після остигання в цехових умовах) повітрям у камерах охолодження при температурі 4°C та відносній вологості повітря близько 95%.

### 1.3. ТЕХНОЛОГІЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

#### 1.3.1 Асортимент ковбасних виробів

Залежно від сировини і технологічної обробки, ковбасні вироби можна розділити на такі види: варені, фаршировані ковбаси, сосиски і сардельки, напівкопчені, сирокоччені, варено-копчені, ліверні, кров'яні ковбаси, м'ясні хліби, паштети, сальтисони, холодці, дієтичні ковбасні вироби, кінські ковбаси, копченості.

*Груповий асортимент ковбасних виробів наступний:*

- варені ковбаси (варені, фаршировані, дієтичні, м'ясні хліби, варені ковбаси з кролячого і пташиного м'яса);
- сосиски і сардельки;
- напівкопчені ковбаси;
- копчені ковбаси (сирокоччені і варено-копчені);
- ліверні ковбаси, кров'яні ковбаси, сальтисони, холодці;
- копченості (свинячі, яловичі, баранячі);
- інші (ковбаси з кінського м'яса, ковбасні вироби з субпродуктів II категорії, холодці та ін.)

Залежно від якості, ковбасні вироби поділяються на сорти: вищий, I, II, III (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 – Характеристика ковбасних виробів

Ковбасні вироби	Технологічні особливості
1	2
Варена ковбаса	виробляють з однорідною структурою або з включенням шматочків шпику, м'яса, овочів, грибів або оливки, оболонки, обсмажують, варять
Фарширована ковбаса	мають характерний малюнок на розрізі батонів, виробляють з м'яса молодих тварин, нарізаного шпику і язика шматочками або пластинками, формують шарами, використовують натуральні та штучні оболонки, варять
Сосиски, сардельки	виробляють з однорідною структурою або з включенням шматочків шпику, сиру, до вершкових додають натуральні вершки, обсмажують, варять
М'ясні хліба	виробляють з однорідною структурою або з крупноподрібненими структурними компонентами: напівжирна свинина, жилована яловичина, жир-сирець, овочі, без оболонки, запікають
Кров'яна ковбаса	виробляють з препаратів крові, жиру-сирцю, круп, використовують натуральні та штучні оболонки, варять, обсмажують
Ліверні ковбаси	виробляють з підготовлених субпродуктів, м'ясної сировини, мазеподібні в оболонці, обсмажують, варять

## Продовження табл. 1.10

Сальтисони	виробляють з підготовлених м'ясопродуктів та клейких субпродуктів, пресовані, охолоджені
Холодці	виробляють з м'ясної сировини (шматками або подрібненої) та концентрованого бульйону і спецій, охолоджені
Напівкопчені ковбаси	виробляють з однорідною структурою або з крупноподрібненими структурними компонентами: напівжирна свинина, жир-сирець, обсмажують, варять, наприкінці коптять
Варено-копчені ковбаси	виробляють з подрібненими структурними компонентами: напівжирна свинина, жир-сирець, перше копчення, варіння, кінцеве копчення
Сирокопчені ковбаси	виробляють з подрібненими структурними компонентами: напівжирна свинина, жир-сирець, осадження, копчення, сушіння
Сиров'ялені ковбаси	виробляють з подрібненими структурними компонентами: напівжирна свинина, жир-сирець, осадження, спеціальна обробка – в'ялення

Слід зупинитися докладніше на характеристиці кожного виду ковбасних виробів.

*Варена ковбаса* – це ковбаса, що піддавалася обсмажуванню з подальшим варінням.

*Фарширована ковбаса* – це варена ковбаса з ручним формуванням особливого малюнка, загорнута в листковий шпик і вкладена в натуральну або целофанову оболонку.

*Сосиски* – невеликі варені ковбаски з діаметрами батончиків від 14 до 32 мм і довжиною від 12 до 13 см; *сардельки* – з діаметрами батончиків від 32 до 44 мм і довжиною від 7 до 9 см.

*Напівкопчена ковбаса* – ковбаса, що в процесі виготовлення піддана після обсмажування і варіння додатковому гарячому копченню і сушінню.

*Варено-копчена ковбаса* відрізняється від напівкопченої режимами сушіння.

*Сирокопчена ковбаса* – ковбаса, що в процесі виготовлення піддавалася після осаджування холодному копченню, минаючи процес варіння, потім тривалому сушінню.

*Ліверна ковбаса* – виготовлена в основному з вареної сировини, іноді частково або повністю з сирі, з подальшим варінням і охолодженням.

*Кров'яна ковбаса* (хліб, сальтисон) виготовляється з додаванням до фаршу харчової крові.

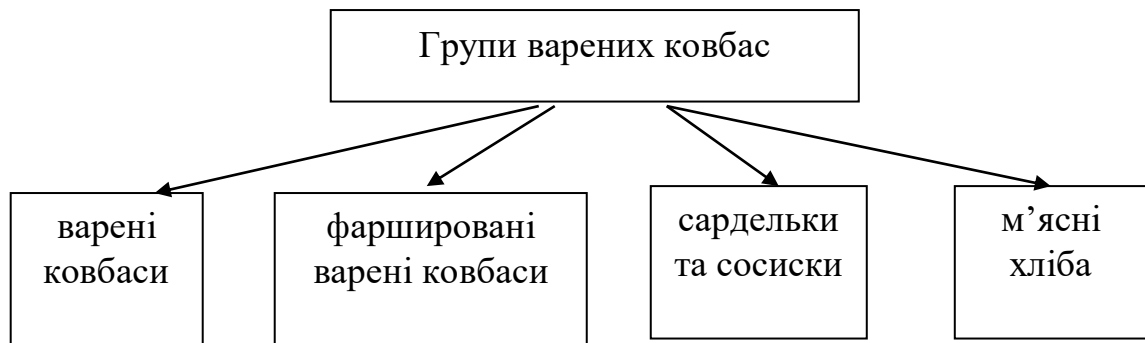
*М'ясний хліб* – виріб з ковбасного фаршу без оболонки, запечений у металевій формі.

*Паштет* – виріб мазеподібної консистенції з фаршу, приготовленого в

основному з вареної сировини, іноді, частково або повністю з сирії, з додаванням жиру, запечений у металевій формі.

*Сальтисон* – виріб в оболонці або без неї, що має переважно овальну форму, спресований з обох сторін, виготовлений з подрібненої вареної сировини, що багата колагеном.

*Холодець* – виріб, що застигає при охолодженні у формах, виготовлений з вареної подрібненої сировини, що багата на колаген, з додаванням концентрованого бульйону і спецій.



### 1.3.2 Характеристика сировини і допоміжних матеріалів для виробництва ковбас

До сировини ковбасного виробництва відносять всі види м'яса, субпродукти, кров, жири, молоко, масло, яйця і крохмаль.

Основна сировина визначає споживчі властивості й асортимент ковбасних виробів.

*Характеристика м'яса.* М'ясом називають тушу або частину туші, отриману від забою худоби, що представляє собою сукупність м'язової, жирової, сполучної і кісткової (або без неї) тканин. Для вироблення ковбасних виробів використовують м'ясо різних тварин, в основному яловичину і свинину.

М'ясо для ковбасних виробів має бути доброякісним, отриманим від забою здорових тварин і допущеним ветеринарно-санітарним наглядом до використання.

#### *Жирова сировина*

При виробництві фаршированих і варених ковбас, сардельок, сосисок і м'ясних хлібів в якості сировини, що містить жир використовують свинячий шпик, свинячу грудинку, жир-сирець яловичий, свинячий, баранячий, кінський, харчові топлені жири, масло коров'яче і маргарин.

*Шпик* – це свинячий підшкірний жир зі шкіркою або без неї. Мінімальна товщина шикку 1,5 см, мінімальна маса – 0,6 кг.

Шпик підрозділяють на хребтовий і бічний. Хребтовий шпик використовують в основному для виготовлення ковбас вищих сортів. Бічний шпик більш м'який порівняно з хребтовим, його зрізають з бічних частин туш і з грудини. У бічному шпикку є прошарки м'язової тканини, що надають йому приємного смаку та аромату. Бічний шпик використовують при виготовленні

ковбас 1 і 2 сортів.

Шпик, знятий в області пащини, найбільш легкоплавкий тому його застосовують при складанні фаршу варених ковбас, сардельок і сосисок замість жилованої жирної свинини.

*Грудинка свиняча* – це грудореберна частина з видаленими ребрами та червною частиною. Краї грудинки повинні бути рівно обрізані, товщина в тонкій частині не менше 2 см. Грудинка повинна містити не більше 25% м'язової тканини. Її застосовують при виготовленні ковбас вищих сортів.

*Жир-сирець* свинячий розділяють на дві групи. До першої групи відносяться: сальник принирковий, брижовий жир, обрізь свіжого шпик, жирова обрізь від зачистки туш; з калтика, ліверу, жирова обрізь з ковбасного і консервного цехів. До другої групи належать: жир із шлунка; міздровий, одержаний при ручній обробці шкур або на міздрильних машинах в цеху забою худоби і оброблення туш; кишковий жир, одержаний при знежирюванні кишок вручну; солоний шпик без запаху осалювання. При виробництві варених ковбас, сардельок, сосисок і м'ясних хлібів використовують жир-сирець першої групи.

Жир-сирець баранячий розділяють також на дві групи. Перша група: сальник, принирковий, брижовий, білясерцевий, жирова обрізь від зачистки туш, з ліверу, калтика, хвоста; курдюк свіжий, жирова обрізь з ковбасного і консервного цехів. Друга група: жирова обрізь, що одержана при ручній обробці шкур в цеху забою худоби і оброблення туш, кишковий жир від знежирення кишок вручну. При виробництві варених ковбас, сардельок, сосисок і м'ясних хлібів використовують в основному підшкірний і курдючний жир-сирець.

Жир-сирець кінський в охоложеному стані має ніжну консистенцію і жовтуватий колір. У ковбасному виробництві в основному використовується підшкірний жир-сирець.

Крім м'яса та тваринних жирів, у ковбасному виробництві як сировину використовують молоко, яйця, сир, крохмаль, пшеничне борошно, рослинні білки, крупи, а також допоміжні матеріали – кухонну сіль, нітрит натрію, фосфати, спеції. Усі види сировини мають відповідати вимогам стандартів.

### **Ковбасні оболонки**

У ковбасному виробництві застосовують натуральні (природні) і штучні оболонки (рис. 1.36). Оболонки протягом деякого часу сприяють збереженню якості ковбасних виробів, захищають їх від забруднень і зайвої усушки. Оболонки надають певної форми і розмірів ковбасним виробам.

Оболонки мають володіти специфічними якостями і відповідати вимогам стандарту. Вони мають бути досить міцними, щоб витримати тиск при шприцюванні та теплове оброблення; повинні мати однакові з фаршем усадку і розширення, що відбуваються при термічному обробленні ковбас.

*Натуральні оболонки* крім переваг мають істотні недоліки. Так, вони нестандартні за розмірами (навіть у межах довжини однієї оболонки), іноді бувають зігнутої форми, вимагають спеціальної обробки перед використанням і

спеціальних умов зберігання. Щоб зберегти натуральні оболонки тривалий час, їх консервують солінням або сушінням. Зберігати оболонки слід в темному вентиляльованому приміщенні при температурі 5°C.

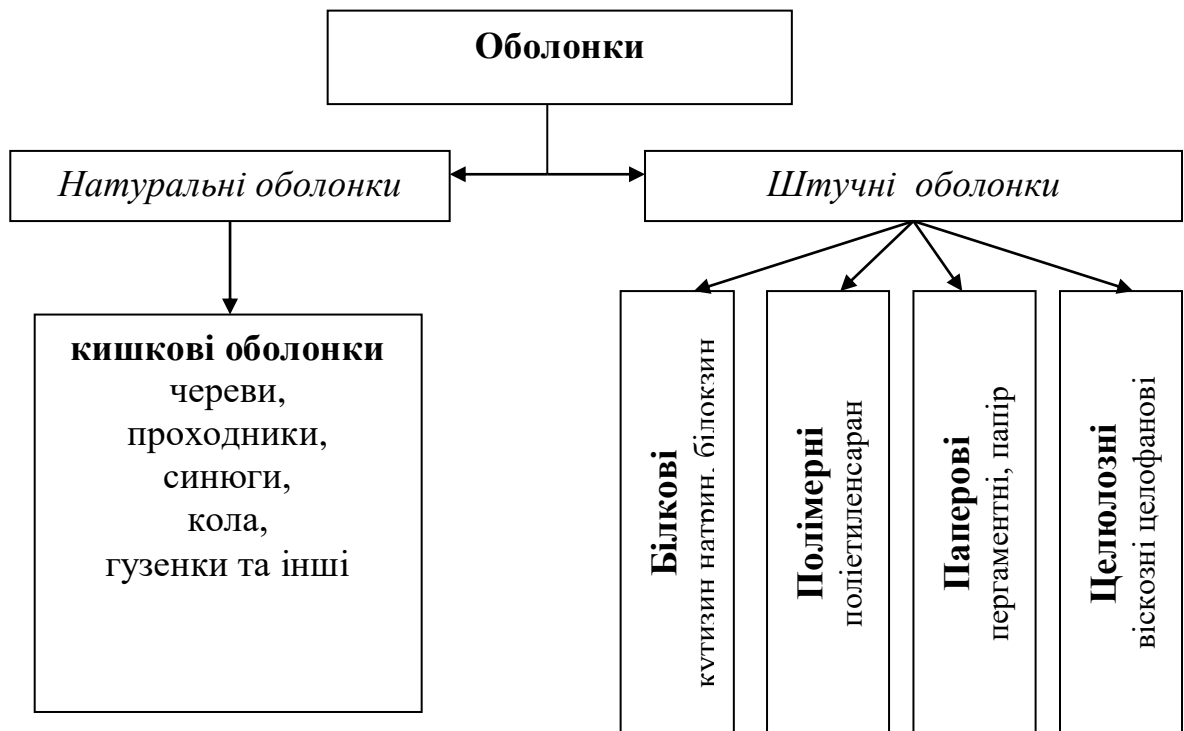


Рис. 1.36 – Класифікація оболонки для ковбас

У ковбасному виробництві застосовують яловичі, свинячі, баранячі, кінські кишкові оболонки. Для кожного виду ковбасних виробів вживають певні оболонки, передбачені рецептурою. Сосиски і сардельки, наприклад, виробляють у вузьких оболонках – черевах; варені ковбаси – в синюгах, колах, проходниках; сирокочені ковбаси – в гузенках і колах.

До яловичих кишок відносять:

- ✓ прохідник – кінець прямої кишки;
- ✓ коло – ободова і пряма кишки (довжина в середньому 7м);
- ✓ синюга – сліпа кишка і товста частина ободової (довжина від 70 см до 2 м);
- ✓ черева – тонкі кишки тоща і клубова кишки (довжина в середньому 34м);
- ✓ пікало – стравохід.

Використовують також сечовий міхур великої рогатої худоби. Загальна ємність комплекту яловичих кишок становить приблизно 42 кг фаршу.

Круги і черева в'яжуть у пучки довжиною відповідно 10 і 18м. Круга і черева I сорту можуть містити не більше чотирьох кінців. Кишки I сорту повинні бути світлими, рожевого або молочного кольору, без жиру і забруднень. Оболонки повинні бути міцними на розрив.

До свинячих кишок відносять:



- ✓ гузенки – пряма кишка (довжиною в середньому 1 м);
- ✓ черева – тонкі кишки (довжиною в середньому 16 м).

Використовують також сечові міхури. Загальна ємність комплекту свинячих кишок становить приблизно 20 кг фаршу.

Свинячі черева бувають двох сортів. До I сорту відносяться світлі оболонки з міцними стінками, добре оброблені і чисті, до II сорту – кишки з потемнінням і невеликими залишками слизової плівки; допускаються сліди іржі. У пучку має бути 12 м черевів.

Добре оброблені свинячі гузенки використовують для копчених ковбас, не знежирені гузенки – тільки для ліверних.

До баранячих кишок відносяться:

- ✓ синюга – сліпа кишка з частиною ободової;
- ✓ черева – тонкі кишки (довжиною в середньому 24 м).

Загальна ємність кишок становить приблизно 7 кг фаршу.

Баранячі черева, незважаючи на тонкість стінок, достатньо міцні і еластичні і є хорошими оболонками для сосисок. Баранячі черева в'яжуть у пучки по 25 м. Ділять їх на два сорти. Черева I сорту світло-сірого кольору, ретельно очищені від забруднень, II сорту – більш темного кольору, допускаються незначне забруднення та інші дрібні дефекти.

З кінських кишок для виробництва копчених і інших ковбас використовують черева, що відрізняються гарною якістю. В одному пучку кінських черев – 10 м оболонки.

Різні види оболонок представлено на рис. 1.37.

*Штучні оболонки* стандартні за розміром, що відкривають великі можливості для механізації та автоматизації процесів шприцювання і в'язки ковбас. Виробництво ковбасних виробів в штучній оболонці дозволяє створити високопродуктивне устаткування, що підвищує в 2-3 рази продуктивність праці та можливість ліквідувати ручну працю на такій трудомісткій операції, як в'язка і перекручування ковбас.

Виробництво штучних оболонок механізоване. Вони не вимагають перед вживанням спеціальної обробки, не змінюють своїх властивостей при зберіганні, стійкі до бактеріального забруднення. Штучні оболонки можуть бути барвисто оформлені і мати необхідний трафарет.

*Штучні оболонки бувають декількох видів:*

- ✓ білкові (кутизин, натурин, білкозин);
- ✓ целюлозні (віскозні, целофанові);
- ✓ паперові (пергаментні та з паперу, просоченого різними сумішами);
- ✓ зі штучних полімерів (поліетилен, саран).

Найбільш поширеною і високоякісною білковою оболонкою є кутизин. Його виготовляють зі шпальта – нижнього шару бічної частини шкіур великої рогатої худоби. Основою кутизину є колаген. Кутизин міцний, еластичний, має високий ступінь усадки і тому добре прилягає до фаршу. Ця оболонка проникна для вологи і димових газів і її використовують для варених, напівкопчених і копчених ковбас.

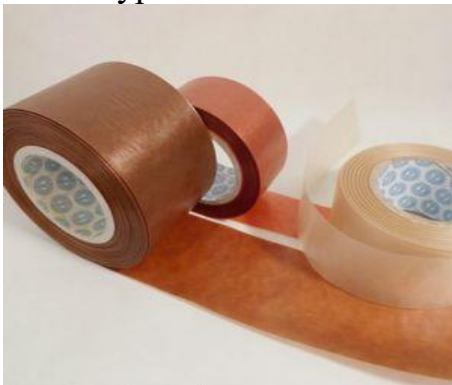
Сировиною для білкової оболонки виступає гольйовий спилок недубленої шкіри великої рогатої худоби, обробленої на шкіряному заводі. Основа сировини – колаген – волокниста білкова речовина.



Натуральна оболонка



Колагенова оболонка



Поліамідна оболонка



Целюлозна плівка



Фіброзна оболонка



Полімерна оболонка

Рис. 1.37 – Види ковбасних оболонок

Джерело: [https://kovbasnasprava.com.ua/ua/goods/kolbasnaya\\_obolochka/](https://kovbasnasprava.com.ua/ua/goods/kolbasnaya_obolochka/)

Перед шприцюванням білкові оболонки змочують. Варять ковбаси в білковій оболонці при температурі не вище 75...80°C, тому що при більш високій температурі міцність оболонки знижується. Сировиною для отримання віскозних оболонок є облагороджена целюлоза. Віскозні оболонки стійкі до термічної обробки і витримують температуру варіння 85...90° С. Але вони нееластичні і погано прилипають до фаршу. Віскозні оболонки мають погану газопроникність, тому їх застосовують в основному для варених ковбас.

Целюлозні оболонки – целофанові – часто виготовляють з віскозної плівки безпосередньо на ковбасних заводах. Віскозна плівка може бути будь-

якої щільності. При використанні тонкої віскозної плівки оболонку роблять двошаровою. Найкраще виготовляти оболонку діаметром 60-120 мм і довжиною 60 см. Для цього рулонний целофан розкрояють на листи необхідного розміру. Розкрояти целофан слід таким чином, щоб забезпечити циліндричне (поперечне) розташування волокон целофану в готових оболонках.

Підготовлені листи целофану формують в оболонки на циліндричних болванках або пластинках. Потім листи склеюють харчовим желатином в оболонки, для чого змащують зовнішні і внутрішні кромки листа. Харчовий желатин попередньо замочують у воді для набухання протягом приблизно 1 год, потім посудину з желатином ставлять на водяну баню і поступово підігрівають до тих пір, поки температура розчину желатину не досягне 55...65°C. Готують розчин желатину концентрацією 10%. Його наносять на кромки целофану рівним шаром м'яким волосяним пензлем або гумовою губкою, після чого кромки з'єднують. Желатин швидко висихає. Оболонки після зняття з болванок можуть бути просушені в сушарках або звичайних сухих приміщеннях при температурі не нижче 25°C.

Оболонки з целофану перед шприцюванням не змочуються, оскільки вологий целофан втрачає міцність на 80%.

Фіброзна оболонка виготовляється з целюлози, точніше з її концентрованого розчину ксантогенату – віскози, отриманої з соснової деревини вищого гатунку, яка потім наноситься в один або кілька шарів на натуральну паперову основу. Внаслідок такої технології фіброзна ковбасна оболонка має виняткову міцність і рівномірність калібру. Фіброзну ковбасну оболонку прийнято вважати однією з найбільш універсальних.

Паперові оболонки готують з паперу, який просочують розчином желатину, клею, казеїну або їх сумішами. Для отримання міцної оболонки застосовують папір з довгим волокном. Після просочення оболонку дублять, пластифікують і сушать. Паперові оболонки призначені для вироблення варених ковбас. Для ліверних ковбас використовують пергаментну оболонку.

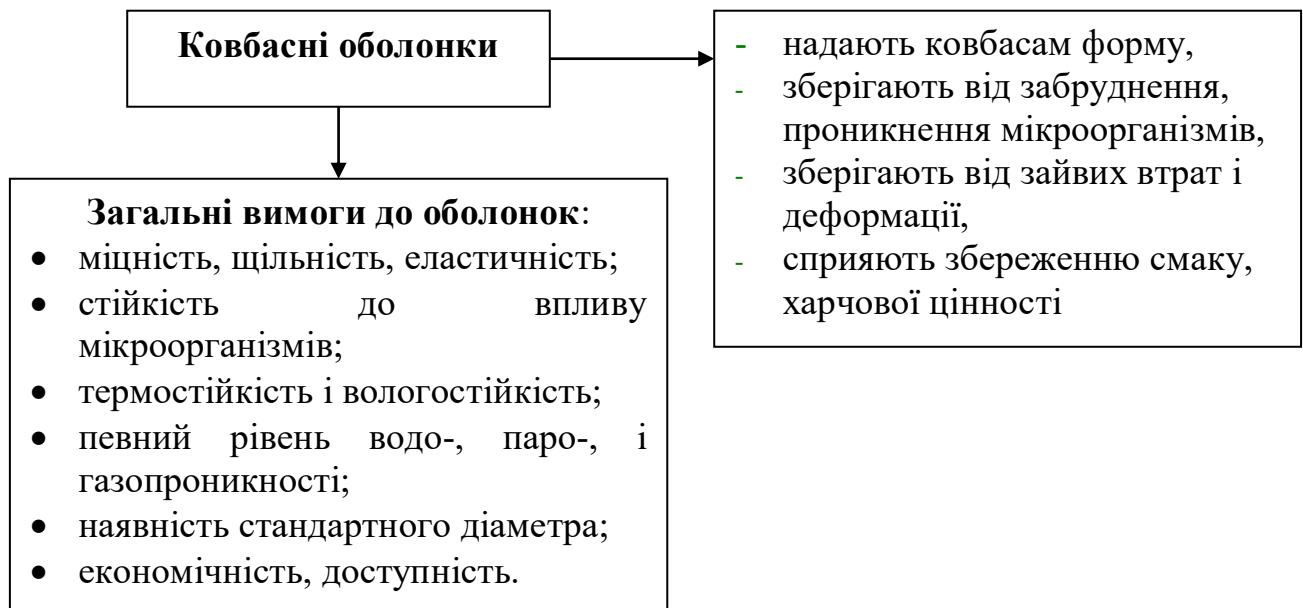
Великий практичний інтерес становить можливість використання в ковбасному виробництві альгінатних оболонок. Альгінову кислоту одержують із морських водоростей (дешевої сировини, яка є в необмеженій кількості). З альгінової кислоти можна виробляти їстівні оболонки, придатні для таких виробів, як сосиски і сардельки.

Застосовують також оболонки, які знімають з ковбасних виробів в процесі їх виготовлення. Для вироблення ковбас в такій оболонці створені безперервно-поточні лінії. Така оболонка утворюється у вигляді безшовної трубки з синтетичної плівки шляхом термозварювання і відразу ж заповнюється фаршем. При подальшій термічній обробці ковбас оболонка повністю видаляється з батона, а на поверхні його утворюється затверділа скоринка.

#### **Пакувальні та перев'язувальні матеріали**

Для упаковки варених ковбасних виробів, сардельок, сосисок і м'ясних хлібів застосовують газонепроникну плівку або пакети з неї. Для упаковки м'ясних хлібів та обгортання зрізаних країв нецілих батонів застосовують

серветки з целофану, пергаменту, підпергаменту або інших матеріалів, дозволених до застосування органами Держсанепіднагляду (рис. 1.38). Ковбасні вироби для транспортування на торговельні підприємства укладають в алюмінієві, дерев'яні, полімерні ящики або коробки (ящики) з гофрованого картону.



*Полімерні плівки* виготовляють з поліетилену високого тиску товщиною 0,015-0,5 мм і шириною 1500-3000 мм у вигляді полотна, рукава або напіврукава. Вони прозорі, не мають запаху і смаку, володіють високою еластичністю, морозостійкістю (до  $-70^{\circ}\text{C}$ ), високою хімічною стійкістю і водостійкістю, паронепроникністю та добрим термозварюванням. Однак ця плівка має невисоку механічну міцність, значну повітропроникність і низьку жиростійкість.

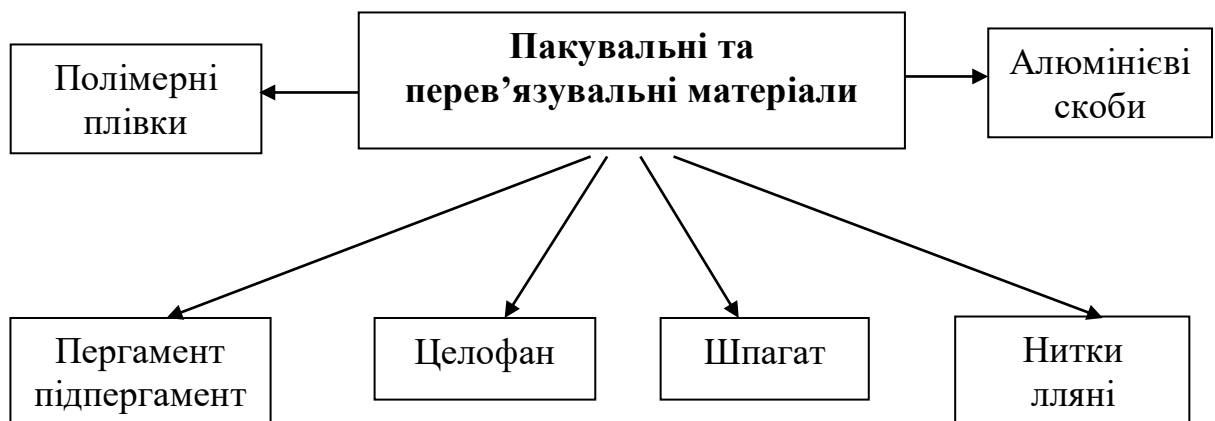


Рис. 1.38 – Види пакувальних матеріалів

Для упаковки виробів масою до 5 кг випускають термоусадочну плівку товщиною 0,015...0,06 мм, шириною 800...1500 мм з усадкою не менше 40% в поздовжньому напрямку і не менше 20% в поперечному.

*Целофан* – це гідратцелюлозна плівка, що володіє високою прозорістю, механічною міцністю, газонепроникністю і жиростійкістю в сухому стані. У зв'язку з високою гігроскопічністю целофанова плівка швидко набухає і втрачає більшість властивостей, тому для уникнення набухання і для надання властивостей термозварювання целофан покривають з двох сторін нітролаком.

*Поліетилен-целофанова плівка.* Плівка ПЦ-2 володіє високою механічною міцністю, відносно малою розтяжністю і газонепроникністю, зумовленими властивостями целофану і вологостійкістю поліетилену, які зварюються. Вона прозора, зі злегка матовим відтінком. На целофанову сторону легко наноситься багатобарвний малюнок.

*Пергамент і підпергамент.* Пергамент і підпергамент виробляють з сульфатної або сульфатної целюлози. Висока жаростійкість пергаменту дозволяє використовувати його для упаковки та фасування різних жировмісних і вологих продуктів.

*Шпагат* застосовують для надання ковбасним батонам форми, а також для нанесення товарної відмітки у випадку використання немаркованої оболонки. Перев'язочний шпагат розрізняють по номерах і сортах.

*Нитки лляні пошивні* застосовують для в'язки ковбас.

*Нитки швейні бавовняні* – для перев'язки сарделек і сосисок застосовують бавовняні суворі нитки.

*Алюмінієві скоби (кліпси).* Призначені для щільного затиску згорнутих в джгут решти маркованих штучних оболонок при формуванні ковбасних батонів, а також для щільного затискання згорнутих в джгут пакетів і упаковок з полімерних плівок.

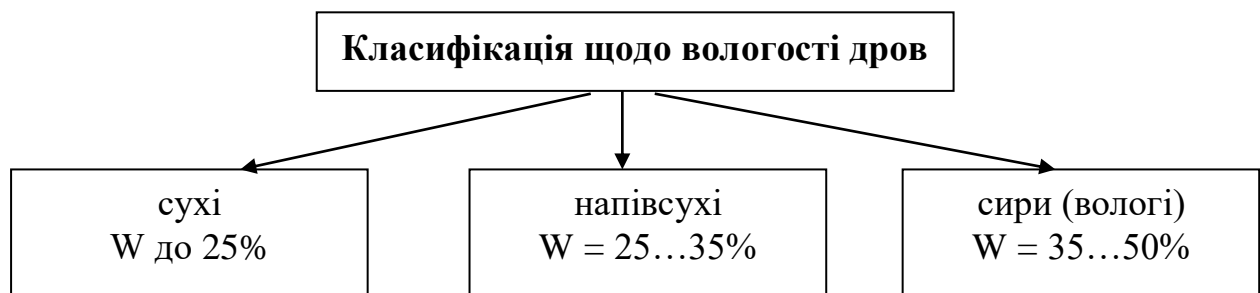
### **Паливні матеріали**

*Дрова і тирса.* Для обсмажування і копчення застосовують дрова і тирсу, які виділяють під час згоряння тепло і продукти сухої перегонки дерева.

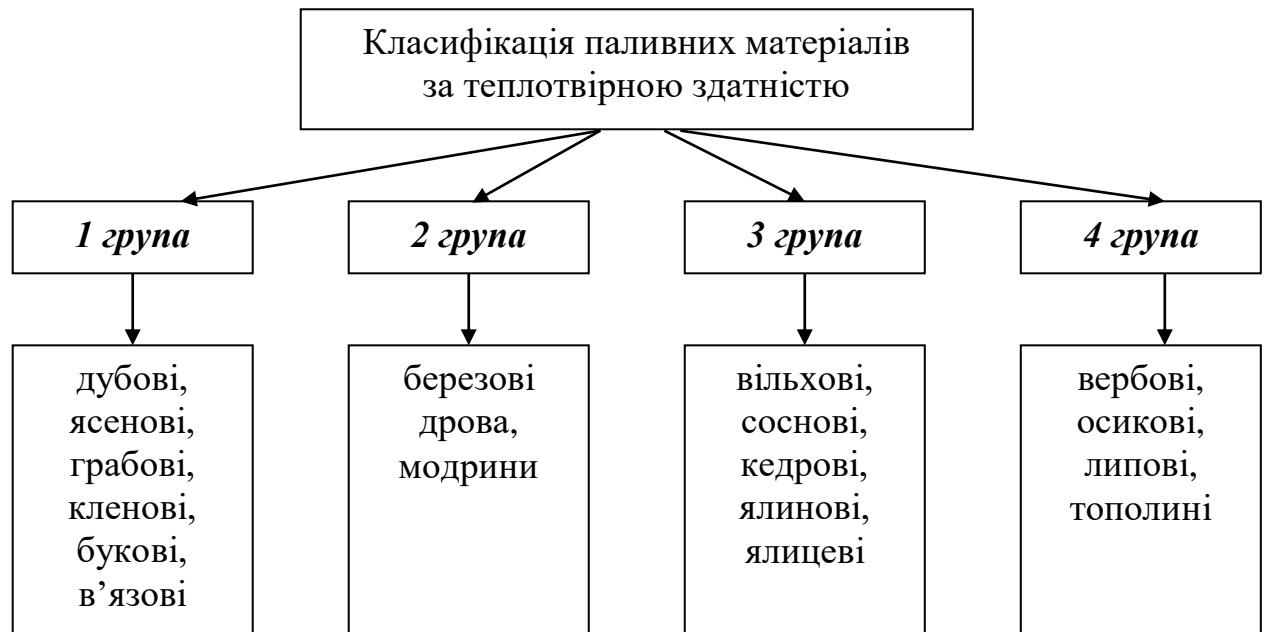
Порода дерева має велике значення для ковбасного виробництва. Деревина з найбільш щільною структурою містить більше паливного матеріалу (клітковина, лігнін), ніж деревина з менш щільною структурою, внаслідок чого має найбільшу теплотворну здатність.

За теплотворної здатністю дрова поділяють на наступні чотири групи:

- ✓ група: дубові, ясеневі, грабові, кленові, букові, в'язові і ільменові;
- ✓ група: березові і дрова модрина;
- ✓ група: вільхові, соснові, кедрові, ялинові і ялицеві;
- ✓ група: вербові, осикові, липові і тополеві.



Для ковбасного виробництва застосування смолистих соснових дров не допускається. Березові дрова придатні, але за умови видалення з них кори.



На виробництво 1 т варених ковбас, сосисок та сардельок витрати складають: дров – 0,48 м<sup>3</sup>, тирси – 0,1 м<sup>3</sup>.

### 1.3.3 Технологічний процес виробництва ковбас

Процес виробництва різних видів ковбасних виробів має багато спільного.

Він складається переважно з таких операцій:

1. підготовка сировини,
2. соління м'яса,
3. приготування фаршу,
4. формування виробів,
5. термічне оброблення,
6. пакування і зберігання виробів.

Водночас технологія виробництва основних видів ковбасних виробів — варених, напівкопчених, варено-копчених, сирокочених, ліверних, а також м'ясних хлібів, сальтисонів і холодців має істотні відмінності.

Жиловане м'ясо направляють на соління. В результаті цієї операції забезпечується певний смак готового продукту (солоність), зберігається червоний колір м'яса, підвищується його вологоємність і липкість, м'ясо стає більш стійким до дії бактерій.

При солінні м'яса, призначеного для варених ковбас, вносять таку кількість солі, яка забезпечує належний смак готового продукту, що відповідає 2...2,5% солі до маси м'яса. При виробленні напівкопчених і копчених ковбас кількість солі, що додається збільшують до 3,5...4% до маси м'яса. Це необхідно для того, щоб концентрація солі після сушіння продукту виявилася достатньою для максимального пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів.

### Попереднє подрібнювання м'яса перед солінням

Перед солінням м'ясо подрібнюють, що сприяє швидкому і рівномірному розподілу солі і скороченню тривалості витримки м'яса.

Для виробництва фаршированих і варених ковбас, сосисок та сарделенок м'ясо подрібнюють на вовчку з ґратами, що має отвори діаметром 2...3мм (рис. 1.39, 1.40).

Можна солити м'ясо у вигляді шроту, тобто з подрібненням його на вовчку з ґратами, діаметр отворів яких складає 6...25мм.

Свинину, призначену для вироблення шинки і деяких напівкопчених ковбас, доцільно подрібнювати на вовчку з ґратами, діаметр отворів яких 8...12мм, щоб не проводити вторинного подрібнення. Вовчки забезпечують попереднє (дрібне) подрібнення м'яса і м'ясопродуктів при виробництві ковбасних виробів.

Ступінь подрібнення м'яса на вовчку залежить від величини отворів вихідної решітки і числа площин різання. За характером виходу подрібненого м'яса з горловини вовчка можна судити про якість його роботи. Щоб вовчок працював ефективно, треба забезпечити безперервну подачу м'яса в горловину і не допускати роботи вхолосту. Перед завантаженням слід перевірити санітарний стан вовчка, в ньому не має бути сторонніх предметів. Після роботи вовчок миють гарячою водою і витирають сухим рушником.

При роботі на вовчку слід дотримуватися наступних правил техніки безпеки:

- не включати в роботу несправну машину;
- прибирати і мити машину тільки після зупинки і виключення електричного струму;
- не брати руками фарш з решіток і не засовувати руки в завантажувальну чашу, а також не користуватися для цього штовхачами.

Подрібнене на вовчку м'ясо направляють на соління.

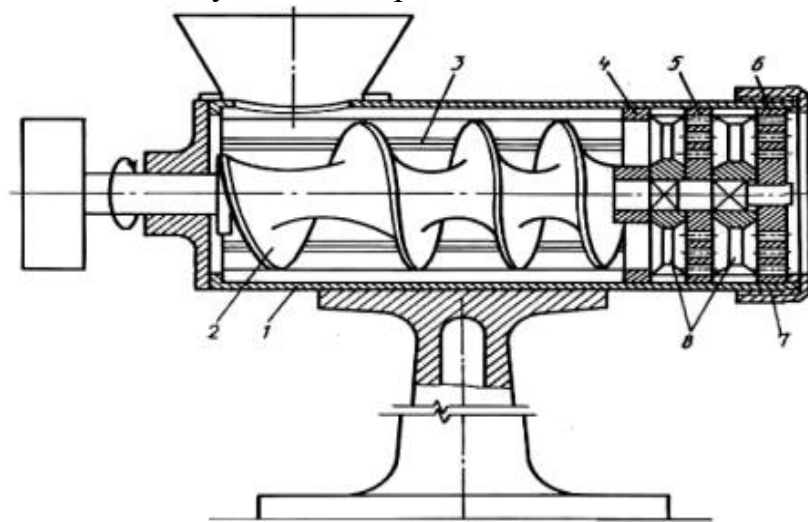


Рис. 1.39 – Принципова схема вовчка [8]:

- 1 – робоча камера; 2 – робочий шнек; 3 – ребра; 4 – підрізна решітка; 5,6 – ножові решітки; 7 – затискна гайка;  
8 – хрестоподібні ножі





Рис. 1.40 – Приклади вовчків: а) автоматичний з мішалкою LM 130/А; б) шнековий для подрібнення м'яса JR

Джерело: <http://elib.tsatu.edu.ua>

### 1.3.4 Соління м'яса і способи його інтенсифікації

Подрібнене м'ясо зважують і завантажують в мішалку, додають розсіл і ретельно перемішують.

#### *Приготування розсолу*

Сіль краще розподіляється в м'ясі, якщо її подавати у вигляді розсолу.

Для приготування розсолу на 100 л води додають 26 кг солі і 75 г нітриту натрію. Розчин перемішують до повного розчинення солі. Нітрит готують в лабораторії і вводять в розсіл в розчиненому вигляді під наглядом працівників лабораторії. Розсолу дають добре відстоятися або фільтрують його через два шари марлі. Відстояний розсіл обережно зливають без перемішування осаду. Міцність одержуваного розсолу відповідає 23% концентрації розчину солі. Температура розсолу повинна бути не вище 10...12°C.

Приготувати розсіл можна в солерозчиннику безперервної дії. У ньому забезпечується безперервне отримання прозорого насиченого розчину солі постійної концентрації.

При приготуванні розсолу в солерозчиннику використовують грубозернисту сіль. Якщо сіль у нижньому фільтруючому шарі забруднюється, її промивають сильним струменем води, яка подається через промивні патрубки.

#### *Введення розсолу.*

При виробленні фаршированих і варених ковбас, м'ясних хлібів, сосисок та сардельок розсіл, що містить 26% солі (щільність 1,175 кг/м<sup>3</sup>) додають з розрахунку 11 кг на 100 кг яловичини або свинини.

Якщо з яких-небудь причин не можна приготувати розсіл, то замість нього можна додати до м'яса 10% води або льоду, а сіль і розчин нітриту – у кількостях, необхідних за рецептурою. При такому способі соління м'яса використовують тільки виварену сіль.



При солінні м'яса у вигляді шроту чи в кусках на кожні 100кг м'яса при виготовленні варених ковбасних виробів беруть 2...2,5 кг солі, 7,5 г нітриту в розчині; при виготовленні напівкопчених і варено-копчених ковбас – 3 кг солі і 7,5 г нітриту в розчині; при виготовленні сирокочених ковбас – 3,5 кг солі та 10 г нітриту.

*Перемішування подрібненого м'яса з засолювальними речовинами.*

Подрібнене м'ясо з засолювальними речовинами перемішують в фаршемішалках (рис. 1.41). У м'ясній промисловості найбільш широко поширені фаршемішалки періодичної дії. Вони можуть бути різної продуктивності і можуть забезпечити будь-яку тривалість процесу обробки.

Після перемішування м'яса ємність повертається, лопаті приводяться в рух і м'ясо вивантажується у візки. Тривалість перемішування залежить від частоти обертання лопатей мішалки і наявності спеціальних пристроїв – хвилерізів, які перешкоджають обертанню перемішуваного м'яса разом з лопатями. Якщо потрібно взяти пробу, лопаті зупиняють щоб уникнути нещасного випадку.



Рис. 1.41 – Фаршемішалка промислова

Джерело: <https://rakitov.com.ua>

Для перемішування м'яса з розсолем можна використовувати вакуум-мішалки, в яких з м'яса видаляється повітря, що сприяє поліпшенню якості м'яса. Вакуумні мішалки відрізняються від відкритих тим, що вони мають щільно прилеглу суцільну кришку, вакуум-насос, вакуум-провід і арматуру, застосовану при вакуумі.

М'ясо перемішується 2-3 хв. до рівномірного розподілу розсолу по всій масі і повного поглинання його. Температура м'яса після соління повинна бути не вище 8...10°C.

*Витримування м'яса*

Після перемішування м'ясо викладають у ємність і витримують в камері при температурі 3...4°C. Підвищення або зниження температури негативно впливає на якість сировини.

М'ясо при солінні можна витримувати у різній тарі. Найкраще застосовувати металеві ємності різної форми. Найбільш поширені ємності з алюмінію або нержавіючої сталі місткістю приблизно 20кг, квадратної або прямокутної форми, висотою 150-200мм. На багатьох підприємствах для цієї мети використовують форми розміром 380×380×150мм, призначені для заморозки блоків. Форми з м'ясом встановлюють на три- або чотирирусні візки і перевозять в камери для витримання м'яса. На деяких підприємствах для транспортування форм з м'ясом використовують транспортери. У камерах форми встановлюють на стелажі одна на одну вертикальними рядами.

М'ясо, подрібнене на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 2-3 мм, витримують протягом 6 год. При необхідності витримка м'яса під час соління може тривати до 24 год. М'ясо у вигляді шроту для варених ковбас витримують протягом 24 год., для напівкопчених і варено-копчених – 24...48 год. При солінні в шматках м'ясо, призначене для варених ковбасних виробів, витримують 48 год., для напівкопчених і варено-копчених – 72 год. М'ясо для сирокочених ковбас солять в шматках і витримують 5-7 діб.

Жирну свинину, грудинку і шпик для виробництва варених ковбасних виробів можна вживати і без попереднього соління. У цьому випадку сіль і нітрит додають при складанні фаршу.

Якщо ковбасні вироби готують з парного м'яса, то одразу після жилювання його подрібнюють на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 2-3 мм. Потім м'ясо подрібнюють на машинах тонкого подрібнення – кутерах, додаючи сіль, нітрит в кількостях, відповідних за рецептурою, і холодну воду або подрібнений лід (рис. 1.42). М'ясо з кутера вивантажують у ємності шаром не більше 15 см і витримують при температурі 2...4°C протягом 15...24 год.



Рис. 1.42 – Завантаження кутера інгредієнтами

Розморожене м'ясо просолюється швидше охолодженого через часткове порушення структури м'ясної тканини.

Під час витримки сіль рівномірно розподіляється в м'ясі, і воно набуває липкості і вологоємності, необхідних для того, щоб можна було виробити

ковбасу доброї якості, з щільною і монолітною структурою і ніжною консистенцією фаршу. Липкості і вологоємності м'ясо набуває в результаті змін білків під дією кухонної солі. Від вологоємності м'яса залежать здатність фаршу утримувати вологу в процесі термічної обробки і, отже, вихід готової продукції.

Дія солі на білки м'яса проявляється після того, як деяка кількість солі проникає всередину м'язових волокон. Швидкість проникнення солі залежить від ступеня подрібнення м'яса. Але і при високому ступені подрібнення йому потрібен певний час, протягом якого відбуваються колоїдно-хімічні зміни білкової системи м'язової тканини. Ці зміни відбуваються швидше, якщо додають в м'ясо розсіл, а не суху сіль, а також при підвищенні температури. При температурі понад 10°C значно прискорюється розвиток мікроорганізмів, тому в камерах витримки м'яса підтримують температуру 4°C. При витримці подрібненого м'яса протягом 6 год. температуру можна підвищити до 6...8°C.

У процесі витримки м'яса під час соління нітрит взаємодіє з білками м'яса, в результаті чого м'ясо зберігає своє природне забарвлення. Під дією нітриту утворюються яскраво-червоні азоксігемоглобін і азоксіміоглобін, які надають м'ясу і ковбасним виробам яскравого забарвлення. Найкраще процес протікає при рН 5,2...6,6. Дія нітриту позначається ще й у тому, що в присутності кухонної солі він затримує розвиток мікроорганізмів у м'ясі, пригнічує їх ферментативну діяльність.

У ковбасних виробках допускається вміст нітриту 0,02%. Однак у дозах вище 0,01% нітрит може зумовити червоно-бурий відтінок і неприємний присмак і запах, що пояснюється утворенням пероксиду азоту. Тому не можна додавати до м'яса надмірну кількість нітриту, вона має бути мінімальною, але достатньою для одержання стійкого забарвлення продукту.

Інтенсивність і стійкість рожевого забарвлення ковбасних виробів є одним з основних показників якості та свіжості ковбас.

#### *Інтенсифікація процесу соління м'яса*

Соління м'яса для варених ковбасних виробів можна прискорити, застосовуючи карбонати. Жиловане м'ясо подрібнюють на вовчку з отворами в решітці діаметром 2...3 мм і солять розчином кухонної солі і нітриту. При подальшій обробці фаршу на кутері до нього додають розчин карбонатної буферної суміші (0,23% до маси м'яса), що складається з 75% бікарбонату і 25% вуглекислого натрію. Воду вносять у кількості 16...32% до маси м'яса. Лід у кутер не додають, оскільки найкраща температура для прискорення процесів 20...28°C. М'ясо обробляють на кутері протягом 6...8 хв.

При використанні карбонатів збільшується вихід ковбасних виробів, усувається утворення бульйонно-жирових набряків, поліпшується якість готової продукції. На деяких підприємствах м'ясної промисловості працюють агрегати, які поєднують транспортування, соління і подрібнення м'яса.

На м'ясокомбінатах працює безперервна лінія соління м'яса, що включає в себе солерозчинник і дозатор розсолу.

М'ясо, подрібнене на дзизі, надходить в дозатор, потім в змішувач. Розсіл

готується в солерозчиннику і прямує в збірник, з якого надходить в регулятор витрати розсолу. По трубці розсіл, що дозується подається в змішувач, де м'ясо перемішується з розсолом. Після інтенсивного перемішування м'ясо надходить в ємності, встановлені на транспортері.

На поточно-механізованих лініях виробництва ковбасних виробів м'ясо солять в дозрівальниках ємністю до 10 т. Посолене м'ясо дозріває тут в безперервному потоці при температурі 6...8°C.

Дозрівання м'яса можна прискорити за допомогою ферментних препаратів. Обробка м'яса ферментними препаратами сприяє розщепленню білкової молекули і підвищенню здатності м'яса утримувати вологу.

#### *Соління субпродуктів*

Для соління язика готують спеціальний розсіл. До 100 л води додають 18 кг солі, 50 г нітриту і 500 г цукру. Отриманий розсіл кип'ятять, ретельно фільтрують через два шари марлі і охолоджують до 3...4°C.

Язики укладають в чисту тару і заливають охолодженим розсолом. Через 3...4 дні їх перекладають в іншу тару і знову заливають свіжим розсолом. Тривалість засолу 12...18 діб залежно від розміру язиків. Соління закінчують, коли забарвлення язика на розрізі буде рожеве і консистенція м'язів пружна. Яловичі язики можна солити прискореним методом протягом 4,5 доби. Для цього їх шприцюють розсолом за допомогою тонкої порожнистої голки.

М'ясо з голів після жилювання подрібнюють на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 16...25мм і солять так само, як яловичину.

### **1.3.5 Приготування фаршу для ковбасних виробів**

Процес приготування фаршу включає в себе вторинне подрібнення солоного м'яса на вовчку (для шроту та шматків), подрібнення шпику, обробку м'яса на кутері, складання фаршу за рецептурою і перемішування всіх складових частин фаршу.

#### *Вторинне подрібнення м'ясної сировини*

Для руйнування структури м'язової тканини з метою надання ковбасним виробам більш ніжної консистенції м'ясо подрібнюють. Як правило, необхідна така ступінь подрібнення, в результаті якої виходить однорідна пастоподібна консистенція ковбасного фаршу. При вторинному подрібненні м'язова тканина рівномірно змішується з жиром і спеціями. Фарш виходить в'язкий, липкий, з однорідною структурою і високою вологоємністю, що забезпечує отримання ковбасних виробів високої якості (рис. 1.43).

Ковбаси, що приготовані з добре обробленої сировини, виходять гарними, однорідними на розрізі, з ніжною консистенцією, гарним смаком і високою засвоюваністю.

Найбільш ретельне подрібнення м'яса необхідне при виробництві сосисок, сардельок, варених і ліверних ковбас. При виробленні напівкопчених і копчених виробів немає необхідності в повному руйнуванні структури м'язової тканини, але все ж ступінь подрібнення має бути достатнім для отримання однорідного і в'язкого фаршу (рис. 1.44).



Рис. 1.43 – Схема складання фаршу у кутері

М'ясо, що солилося в шматках або у вигляді шроту, спочатку подрібнюють на вовчку (промислова м'ясорубка), а потім на кутері або інших машинах. При вторинній обробці м'яса на вовчку руйнується м'язова тканина, змінюється консистенція жиру. При цьому, чим менше отвори вихідної решітки вовчка, тим сильніше руйнується і перетирається тканина. Але вовчок не забезпечує достатньо повного руйнування структури тканин м'яса, тому в більшості випадків необхідне додаткове подрібнення м'яса на кутері.

На даний час для подрібнення м'яса використовують емульситатори, подрібнювачі безперервної дії, колоїдні вібраційні млини та інші машини. На них здійснюється більш тонке подрібнення, ніж на дзизі.

Емульситатор призначений для тонкого подрібнення м'яса, попередньо подрібненого на дзизі і змішаного з компонентами фаршу, при виробництві сосисок, сардельок і варених ковбас.

Подрібнювач безперервної дії. М'ясо подрібнюється і перетирається дисками, після чого надходить у відповідний рукав.

Вібраційний млин забезпечує тонке подрібнення сирих і варених м'ясопродуктів, свинячої шкірки і сухожиль. На колоїдних вібраційних млинах подрібнюють м'ясний фарш до стану емульсії.



Рис. 1.44 – Приготування ковбасного фаршу у кутері

Джерело: <http://elib.tsatu.edu.ua>

#### *Подрібнення шпику*

Шпик додають у фарш ковбасних виробів для підвищення їх поживної цінності і поліпшення товарного вигляду. Поживна цінність ковбас підвищується завдяки високій калорійності шпику, а товарний вигляд поліпшується тому, що шпик залежно від його кількості і розмірів шматочків створює на розрізі певний малюнок. Шпик додають у фарш у вигляді кубиків і прямокутних призм, форма і розміри яких встановлюються рецептурою. Іноді за формою шматочків шпику можна визначити найменування ковбаси.

У ковбасному виробництві використовують як свіжий, так і солоний шпик. Підготовка шпику полягає у видаленні шкірки, зачищенні від солі і можливих забруднень, охолодженні і подрібненні на шматочки певної форми і певних розмірів. Шкірку знімають зі шпику ножом вручну або на спеціальній машині.

Після зняття шкірки і зачищення шпику його нарізають на смуги шириною 120 мм і довжиною 450 мм, охолоджують до температури близької до 0°C. Це необхідно робити тому, що під час подальшого нарізання на шпигорізках шпик нагрівається, піддається тиску з боку робочих деталей машини, внаслідок чого окремі шматочки його розчавлюються і деформуються. Такий шпик при варінні ковбасних виробів легко плавиться, якість готової ковбаси знижується.

На стандартні шматочки шпик подрібнюють на шпигорізках різної конструкції: вертикальних і горизонтальних, з дисковими або пластинчастими ножами, з автоматичною або ручною подачею шпику (рис. 1.45).





Рис. 1.45 – Шпигорізка MHS

Джерело: <https://olegiya.com.ua/>

#### *Обробка м'яса на кутері*

У процесі виготовлення сосисок, сардельок, м'ясних хлібів, варених і ліверних ковбас м'ясо після вторинного подрібнення обробляють на кутерах (рис. 1.46). Це одна з найважливіших операцій при виробництві варених ковбас. Від того, як вона виконана, залежать вихід і якість готової продукції. На кутері обробляють усе яловиче і свиняче м'ясо, подрібнене попередньо на дзизі.



Рис. 1.46 – Кутер для тонкого подрібнення фаршу

Джерело: <https://olegiya.com.ua/>

В результаті кутерування значно поліпшуються структура і консистенція фаршу, підвищуються його в'язкість і липкість. При обробці на кутері м'ясо може зв'язати таку кількість води, яка необхідна для отримання високоякісного продукту з максимальним виходом і стандартним вмістом вологи.

Для отримання фаршу гарної консистенції необхідна певна тривалість кутерування. Кращі результати отримують в більшості випадків при кутеруванні протягом 8...10 хв. Протягом перших 2...3 хв. відбувається механічне руйнування тканин, значно збільшується поверхня шматочків м'яса. М'ясо починає набухати і зв'язувати воду, що додається у кутер. Сполучна тканина руйнується важче і у подрібненому м'ясі залишається більша або

менша кількість частинок незруйнованої сполучної тканини. Зайва тривалість кутерування призводить до нагрівання фаршу. Сировину в кутер завантажують точно за рецептурою і в певній послідовності.

Воду або лід в кутер слід додавати на початку кутерування, щоб сировина не перегрілася. Вносити їх потрібно необхідну кількість. При нестачі води ковбаса виходить не соковитою і з грубою консистенцією фаршу. При надлишку вода відділяється в процесі термічної обробки з утворенням бульйонно-жирових набряків. Встановлено, що м'ясо поглинає до 30% вологи по відношенню до його маси.

При кутеруванні не можна допускати перегрівання фаршу. Це сприяє швидкому розвитку мікроорганізмів і може призвести до псування продукції. При перегріванні фаршу зменшується вологоємність і може утворитися брак ковбаси. У деяких кутерах встановлені термометри для контролю температури фаршу, яка наприкінці кутерування не повинна перевищувати 8...10°C.

При зайвому кутеруванні фаршу якість продукції погіршується, консистенція стає рихлою.

Якщо на кутері обробляють різні види м'яса, то спочатку треба завантажувати і подрібнювати яловичину або нежирну свинину, а потім напівжирну і жирну свинину. М'ясо завантажують поступово невеликими порціями.

У процесі кутерування до м'яса іноді додають фосфати (0,3...0,4%), які збільшують вологоємність м'яса, сприяють рівномірному розподілу жиру у фарші, покращують його структуру і консистенцію, усувають можливість утворення бульйонно-жирових набряків в процесі термічної обробки. У фарш при кутеруванні можна вносити невелику кількість (до 0,1%) глютамінової кислоти або глютамінату натрію, які покращують смак продукту і підвищують його засвоюваність.

### Технічні засоби для одержання м'ясних фаршів

- кутер (високошвидкісні - швидкість різання 130 м/с);
- мішалка з колоїдним млином;
- кутер з колоїдним млином;
- комбайни, що включають мішалку, кутер і колоїдний млин.

### Складання і перемішування фаршу

Кількість складових частин фаршу для вироблення ковбасних виробів встановлюється рецептурою. У ній зазначено, яка сировина і скільки її має бути взято для приготування ковбаси того чи іншого найменування, яких і скільки



має бути додано спецій, солі і нітриту, яка використовується оболонка, а також, якими мають бути вихід готової продукції та максимально допустима вологість виробу. Зазвичай якість сировини та її харчова цінність, тобто якість м'яса, жиру, субпродуктів, рослинних і молочних продуктів, визначають сорт готових виробів. Для більшості ковбас сортність готового продукту відповідає сорту яловичини, що використовується для їх приготування.

Приготування фаршу полягає в ретельному перемішуванні подрібненого м'яса з іншими компонентами до отримання однорідної пастоподібної маси.

Висока в'язкість досягається ретельним вимішуванням складових частин фаршу. Однак при надмірно тривалому перемішуванні фаршу зі шпиком можливе перетирання шпику, що погіршує структуру ковбасних виробів. Щоб уникнути цього, необхідно дотримуватися певного порядку завантаження сировини в машину для приготування фаршу.

Структурно-однорідний фарш готують у кутері (фарш для сосисок, сардельок, докторської ковбаси та ін.) Неоднорідний фарш, що містить шпик або крупно подрібнену свинину, готують у мішалках. Усю сировину завантажують за масою в кількостях, відповідних рецептурі.

Для перемішування фаршу в кутері сировину завантажують у наступному порядку: яловичину або нежирну свинину, лід і воду. Потім після ретельного подрібнення м'яса вносять спеції, крохмаль чи борошно, жирну свинину і жир. Якщо під час соління м'яса не додавали нітрит, то його вносять при складанні фаршу у вигляді розчину, який розливають по всій поверхні фаршу.

При приготуванні фаршу в мішалці спочатку завантажують яловичину і нежирну свинину, потім, якщо потрібно, холодну воду. Через 6...8 хв. перемішування додають спеції і розчин нітриту, якщо його не вносили раніше. Потім завантажують жирну свинину і в останню чергу шпик. Щоб уникнути перетирання шпик додають за 2...3 хв. до закінчення перемішування. Його закладають у мішалку невеликими порціями, розміщуючи по всій поверхні фаршу.

Тривалість перемішування залежить від виду фаршу: для варених ковбас 12...15 хв., для копчених 9...10 хв.

*Для отримання доброякісного фаршу необхідно дотримуватися таких умов:*

- ✓ м'ясо під час соління витримувати певний час, щоб воно добре дозріло і мало достатню в'язкість;
- ✓ не допускати перегрівання м'яса при вторинному його подрібненні;
- ✓ при кутеруванні м'яса обов'язково додавати лід;
- ✓ не допускати перетирання шпику при замішуванні фаршу в мішалках;
- ✓ температура фаршу не повинна перевищувати 8...10°C;
- ✓ не допускати попадання у фарш сторонніх предметів;
- ✓ приміщення, обладнання та інвентар утримувати в чистоті.

При наявності колоїдного млину, емульсификатора або іншої машини для тонкого подрібнення фарш для ковбас готують наступним чином. Сировину подрібнюють у кутері або кутер-мішалці протягом декількох хвилин, потім

масу подають у машину для тонкого подрібнення фаршу. Також, фарш можна подрібнити без попередньої обробки на кутері або кутер-мішалці, одразу на машині тонкого подрібнення. У цьому випадку сировину попередньо змішують у мішалці, куди додають воду зі снігом або льодом.

### **1.3.6 Особливості складання фаршу і виробництва різних ковбас**

*Фаршировані ковбаси.* Для фаршированих ковбас фарш готують з яловичини і свинини, шпиком, яловичих або свинячих варених язиків, дефібрированої крові, свинячої шкірки і спецій.

Посолену і витриману яловичину вдруге подрібнюють на дзизі з ґратами, діаметр отворів якої 2...3 мм, потім на кутері протягом 5...8 хв. Під час кутерування до м'яса додають лід або холодну воду (10...15% до маси сировини). Свинину подрібнюють так само, як і яловичину. Бланшовану свинину й телятину, що входять до рецептури ковбас «Екстра» і «Харківської», подрібнюють вдруге на кутері, додаючи молоко і сіль. Для глазурованої і пресованої ковбас готують різні кубики і смужки з суміші крові і субпродуктів, що містять колаген.

Щоб підготувати цю складову частину фаршу, свинячу шкірку варять у киплячій воді до повного розм'якшення, охолоджують і подрібнюють на дзизі з ґратами, діаметр отворів якої 2...3 мм. Подрібнену шкірку змішують на машині або вручну з дефібрированою стабілізованою або цільною нестабілізованою кров'ю і шпиком. На 100 кг крові додають 25г нітриту. Отриману суміш варять до загущення і розливають у форми. Після охолодження, утворені блоки з крові і речовин, що містять колаген, розрізають на пластинки або кубики і направляють на формування ковбаси для отримання відповідного малюнка на розрізі ковбасного виробу.

Подрібнену сировину завантажують в місильну машину, додають яйця, розведене в молоці борошно, вершкове масло, шпик, кришений язик, спеції і перемішують. Отриманий фарш направляють на формування ковбас.

*Варені ковбаси.* Яловичину, свинину і баранину, посолені і витримані в шматках або у вигляді шроту, вдруге подрібнюють на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 2...3 мм. Потім обробляють у кутері, додаючи лід чи холодну воду, борошно і спеції.

М'ясо, що солилося прискореним способом в тонкому подрібненні та з додаванням розсолу, направляють одразу на кутерування. Тривалість цієї операції залежить від того, на якому кутері або кутер-мішалці вона виробляється. Для фаршу варених ковбас вищого сорту тривалість кутерування 5...8 хв., для фаршу варених ковбас, до складу яких входить яловичина I і II сорту, 11хв. Тривалість обробки фаршу в кутер-мішалці на 2...3 хв. менше, ніж при обробці на кутері ємністю 270 л.

Якщо для соління м'яса використовують розсіл, то кількість води, що додається в кутер, слід відповідно зменшити.

Нежирну свинину подрібнюють так само, як і яловичину. Напівжирну і жирну свинину подрібнюють по-різному: для фаршу столичної ковбаси – на

вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 12...16 мм; для шинки – 16...25 мм; для свинячої ковбаси I сорту – 50% жирної і напівжирної свинини на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 12...16 мм; для любительської, телячої, білоруської вищого та I сортів, докторської, краснодарської, столової, чайної і свинячої II сорту – на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 2...3 мм; через таку ж решітку пропускають шпик або обрізки шпику для «Харківської» ковбаси.

Подрібнену яловичину і свинину змішують в мішалці зі шпиком протягом 4...5 хв. до отримання однорідної, добре зв'язаної маси.

Для ковбас, до складу яких не входить шпик або крупноподрібнена свинина, таких, як докторська, діабетична, яловича II сорту, свиняча II сорту і варена субпродуктова, фарш можна готувати на кутері.

Для приготування вареної ковбаси із субпродуктів, свинячі обрізки та вим'я подрібнюють на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 2...3 мм, потім вдруге у кутері.

При виготовленні варених ковбас I і II сорту можна додавати молочний білок, світлу харчову сироватку крові, знежирене молоко, білковий стабілізатор, приготований зі свинячої шкірки.

Свинячу шкірку, отриману при обробленні свинини і шпику, добре очищають від щетини, ретельно промивають і варять у киплячій воді або паром протягом 1,5...3 год. до повного розм'якшення. Гарячу шкірку подрібнюють 2 рази на вовчку з ґратами, діаметр отворів якої 2...3 мм, після чого обробляють на кутері з додаванням води і льоду.

Білковий стабілізатор можна приготувати із сирої свинячої шкірки. Промиту шкірку підсолюють, подрібнюють на вовчку, змішують з водою у співвідношенні 1:1 і подрібнюють на машині тонкого подрібнення (колоїдному млині, емульсаторі або ін.).

Білковий стабілізатор перекачується насосом в машину тонкого подрібнення (колоїдний млин або емульсатор), де обробляється до отримання однорідної сметаноподібної маси. Цю масу додають в ковбасний фарш у кількості 5...40% до сировини. Через 2...3 хв. після початку кутерування вносять решту сировини, спеції, лід і воду і обробляють ще протягом 5...6 хв.

При виготовленні фаршу особливої ковбаси з соєю, у кутер завантажують м'ясо, посолене і подрібнене на вовчку (діаметр отворів в решітці 2...3 мм), вносять соєве борошно і інші складові частини фаршу, крім шпику. Фарш кутерують, додаючи до нього поступово воду і подрібнений лід, протягом 6...8 хв. Потім фарш в мішалці змішують зі шпиком протягом 6...8 хв до рівномірного розподілу шпику.

Якщо до складу фаршу входить крохмаль або борошно, то їх просіюють і додають у вигляді бовтанки або сухими.

Подрібнені яловичину, свинину або баранину змішують в мішалці зі шпиком, борошном і спеціями протягом 10...15 хв. до отримання однорідної і зв'язаної маси. Готовий фарш направляють у відділення для шприцювання на формування.

*Сосиски і сардельки.* Посолене подрібнене і витримане м'ясо вдруге подрібнюють на кутері протягом 8-10 хв. до отримання добре відпрацьованої однорідної маси.

Якщо для виготовлення сосисок використовують заморожене м'ясо, то для підвищення якості фаршу рекомендується додавати при кутеруванні витриману парну яловичину в кількості до 20% до маси м'яса, передбаченого рецептурою.

При виготовленні мозкових сосисок свіжий мозок подрібнюють на вовчку (діаметр отворів решітки 2...3 мм), потім кутерують.

*М'ясні хліби.* Посолені і витримані яловичину і свинину вдруге подрібнюють на вовчку (діаметр отворів решітки 2...3 мм), потім кутерують протягом 3...5 хв. Під час кутерування додають борошно, спеції, цукор-пісок, лід і холодну воду. Для хлібів вищого сорту і шинкового I сорту додають 15...20 % льоду і води, для окремого і чайного хлібів – 20...25 % до маси сировини.

Для шинкового хліба напівжирну свинину подрібнюють на дзизі з отворами решітки діаметром 16...20 мм. Яловичину і свинину після кутерування змішують в мішалці зі шпиком протягом 8...10 хв. до рівномірного його розподілення, потім фарш надходить на формування.

*Діабетичні ковбасні вироби.* Посолену і витриману яловичину, свинину й телятину подрібнюють на дзизі через решітку з отворами діаметром 2...3 мм, потім кутерують, додають масло, молоко, яйця і спеції в кількостях, передбачених рецептурою. Молоко додають у кутер охолодженим до 2...5°C.

Принципова технологічна схема виробництва варених ковбас, сосисок, сарделів представлена на рис. 1.47.

*Напівкопчені ковбаси.* Фарш для напівкопчених ковбас готують з посоленого та витриманого яловичого, баранячого і свинячого м'яса.

Для напівкопчених ковбас яловичину і нежирну свинину подрібнюють на дзизі через решітку з отворами діаметром 2-3мм.

Часник після очищення від лусок подрібнюють на дзизі (діаметр отворів в решітці 2-3мм).

Подрібнену яловичину, баранину й свинину змішують в мішалці зі шпиком, грудинкою або курдючним салом і спеціями протягом 10-15 хв. до отримання зв'язаної однорідної маси. Якщо шпик, грудинку або курдючне сало вживають несолоними, в мішалку додають 2% солі до маси цієї сировини. Готовий фарш направляють на шприцювання.

Фарш смаженої української ковбаси готують з невитриманої в розсолі, остиглої чи охолодженої напівжирної свинини. Одну половину жилованої свинини подрібнюють на шпигорізці або вручну на кубики розміром 16...22 мм, іншу – через квадратну решітку на кубики розміром 14 мм. Подрібнену таким чином свинину змішують зі спеціями в мішалці, додаючи на кожні 100кг свинини 1,8 кг солі, і направляють на шприцювання.

*Варено-копчені ковбаси.* Посолені і витримані яловичину і баранину, а також нежирну свинину подрібнюють на дзизі через решітку з отворами

діаметром 2...3мм. Напівжирну і жирну свинину для делікатесної ковбаси, сервелату та української ковбаси і яловиче сало для мінської ковбаси подрібнюють на дзизі через решітку з отворами діаметром 3...4мм.

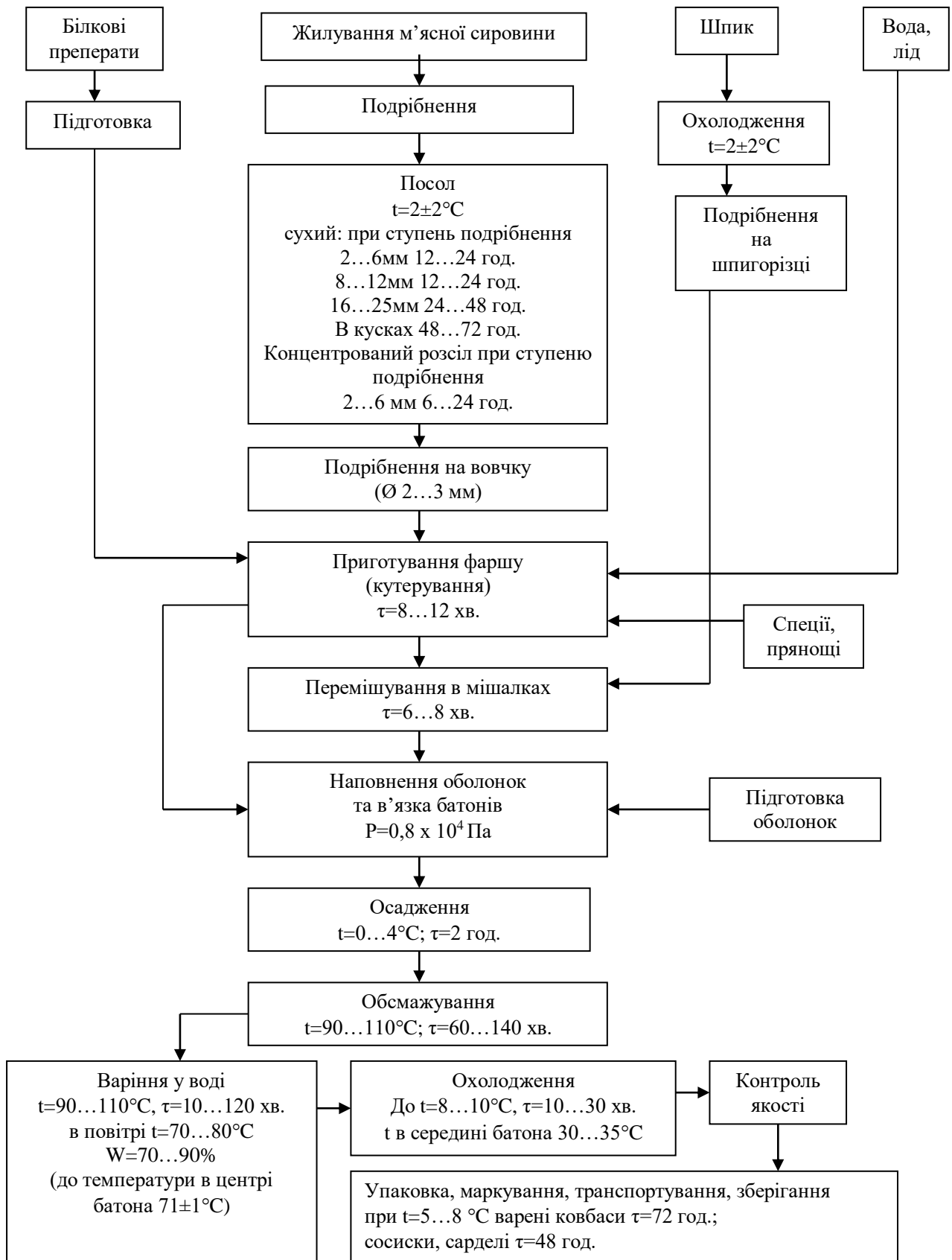


Рис. 1.47 – Технологічна схема виробництва варених ковбас, сосисок, сарделів

Подрібнені яловичину, баранину й свинину змішують в мішалці протягом 10-15хв зі шпиком, грудинкою або яловичим і баранячим салом до утворення зв'язаного однорідного фаршу, який надходить на шприцювання.

*Сирокопчені ковбаси.* Витримані в засолі яловичину, баранину і нежирну свинину подрібнюють на дзизі (діаметр отворів в решітці 2...3мм). Напівжирну і жирну свинину для сервелату, делікатесної та української ковбас подрібнюють на вовчку через решітку з отворами діаметром 8...9 м.

Яловичину, баранину й свинину, подрібнену грудинку і шпик змішують у мішалці зі спеціями протягом 10...15хв. Спочатку перемішують яловичину протягом 3...5 хв, потім додають послідовно грудинку і свинину. Після перемішування фарш викладають в ємності або ванни шаром до 25 см і направляють в холодильну камеру для витримки протягом 24 год при температурі 3...4°C. Під час перемішування фаршу сирокопчених ковбас заборонено додавати воду. Витриманий фарш направляють на шприцювання.

Для деяких сирокопчених ковбас фарш готують з мороженого м'яса на кутері (для столичної, зернистої). Принципову технологічну схему виробництва сирокопчених ковбас представлено на рис. 1.48

*Ліверні ковбаси.* Варену і бланшовану сировину, а також варені боби і крупи, передбачені рецептурою, подрібнюють на дзизі з отворами в решітці діаметром 2-3мм. Для приготування фаршу відважують сировину для даного сорту і обробляють в кутері протягом 5-8 хв. до одержання мазеподібного фаршу сірого кольору. За відсутності кутерів фарш обробляють у мішалці.

*Кров'яні ковбаси, сальтисон і хліби.* Кров'яні ковбаси виробляють із сирої або вареної крові. Для кров'яної ковбаси сировину за рецептурою подрібнюють на вовчку через решітку з отворами діаметром 2...3 мм, потім змішують і обробляють на кутері. У процесі подрібнення до сировини додають прянощі, кров і до 20% бульйону, який отримують при варінні субпродуктів, що містять колаген. Готовий фарш надходить на шприцювання.

Для варених кров'яних ковбас I сорту всю сировину, за винятком грудинки, подрібнюють так само.

Для копчених кров'яних ковбас шпик подрібнюють кубиками розміром 6 мм<sup>3</sup>. Солене серце подрібнюють на шпигорізці на кубики розміром 6 мм<sup>3</sup>. Солені яловичину і свинину подрібнюють кожен окремо на вовчку на шматочки розміром 6...8 мм.

Варені субпродукти, що містять колаген після видалення кісток подрібнюють на дзизі через решітку з отворами діаметром 2...3мм.

Для кров'яних копчених ковбас вищого, I і II сорту варені і охолоджені субпродукти (серце, яловичу і свинячу обрізь) завантажують у мішалку в подрібненому вигляді в кількостях, передбачених рецептурою. Потім додають до них субпродукти, що містять колаген кров, спеції і шпик. Масу перемішують до рівномірного розподілу шпику, грудинки і язика. Готовий фарш направляють негайно для набивання в кишкову оболонку.

Для зельців і хлібів сировину подрібнюють так само, а язики, щоківину, шпик і сир подрібнюють на кубики або призми розміром, передбаченим

рецептурою.

Фарш перемішують в мішалках, додаючи оброблену сировину, потім направляють на подальшу переробку.

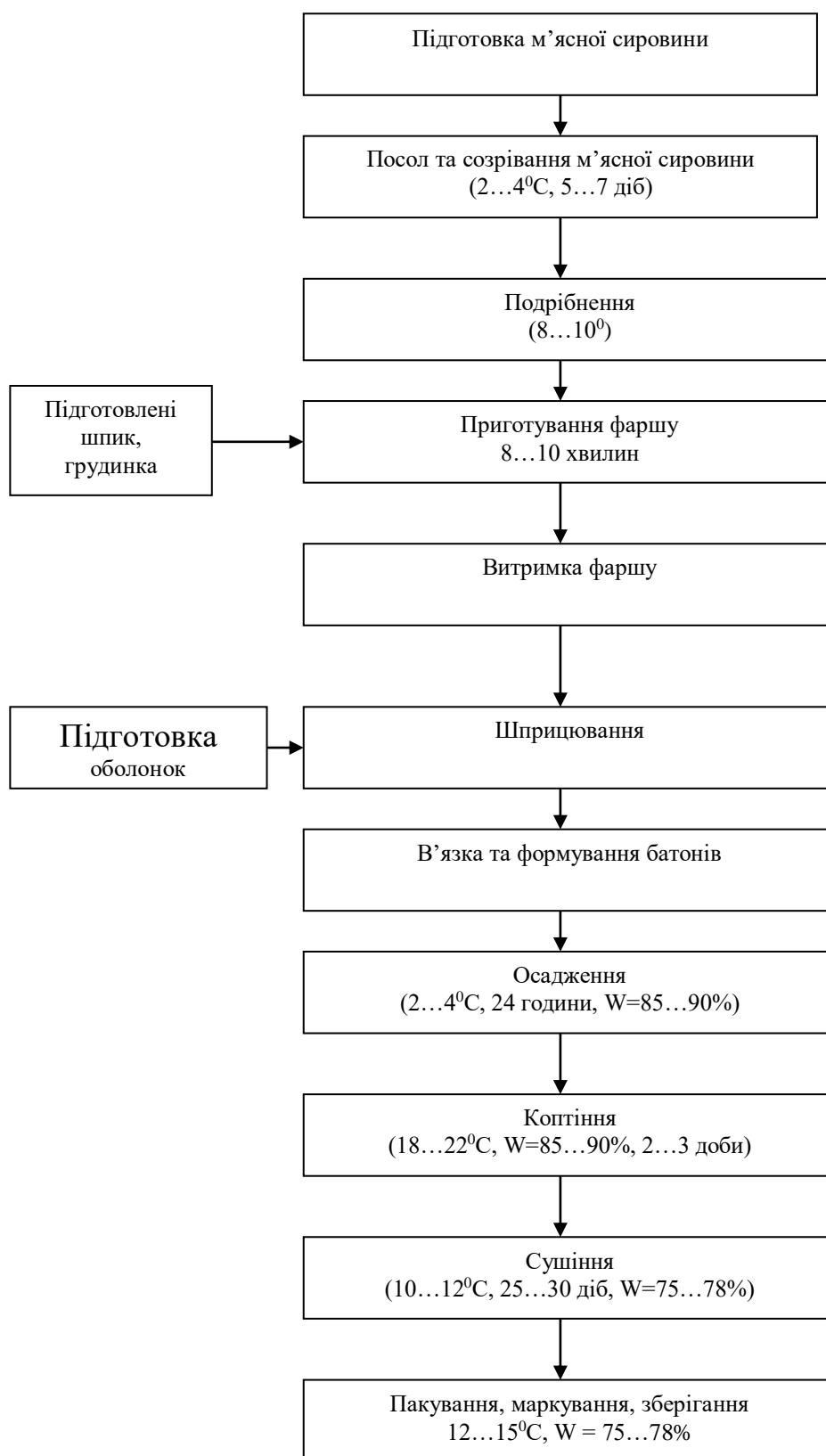


Рис. 1.48 – Технологічна схема приготування сирокопчених ковбас

*Внесення білкових добавок.* При використанні харчового молочного білка його охолоджують до 6...8°C, подрібнюють на дзизі і додають до м'ясного фаршу в процесі кутерування. Харчовий молочний білок можна подрібнювати разом з м'ясом на дзизі, потім у кутері або в агрегаті тонкого подрібнення м'яса. При роботі з білковими добавками необхідно чітко стежити за дотриманням встановлених режимів для уникнення можливого закисання ковбаси.

При виробленні варених ковбас вищих сортів (любительська, докторська) замість води додають знежирене молоко, охолоджене до 3...4°C. Можна застосовувати і пастеризоване знежирене молоко, яке заморожують на льодогенераторі і додають у фарш при кутеруванні у вигляді снігу.

На ряді м'ясокомбінатів створені спеціальні поточкові лінії для використання знежиреного молока в ковбасному виробництві. Знежирене молоко надходить з міського молочного заводу в цистернах, з яких насосом перекачується в охолоджені баки-накопичувачі, а з них по трубах направляєтся в фаршеві відділення. Тут його заморожують на льодогенераторі і додають у фарш у вигляді снігу або подають безпосередньо у кутер замість води.

### **1.3.7 Наповнення оболонки фаршем і формування ковбасних виробів**

Готовий ковбасний фарш надходить на шприцювання – наповнення фаршем ковбасних оболонки.

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

Фаршем наповнюють ковбасну оболонку для отримання ковбасних батонів. Більш вузьку ковбасну оболонку використовують для отримання сосисок та сардельок, оболонку великого діаметра – для отримання зельців або закладають фарш в металеві форми при виготовленні м'ясних хлібів. Ковбасні батони можуть бути прямі і циліндричної форми або зігнуті у вигляді півкільця або кільця.

Виробляють також сосиски без оболонки.

#### *Підготовка оболонки*

Для кожного виду ковбас підбирають оболонку згідно з технічними умовами (вид оболонки, діаметр, довжина). У ковбасному цеху оболонку приймають відповідно до чинних стандартів – пучками, пачками або штуками. При прийманні перевіряють якість оболонки, а також правильність калібру, кількість, сорт. Перед шприцюванням ковбасні оболонки підготовляють в спеціальному відділенні. Оброблені солоні кишки струшують і промивають від солі в проточній холодній воді 10-15 хв. при перемішуванні. Потім їх замочують у теплій воді (30...35°C) протягом 2 год. Сухі міхури і стравоходи замочують у теплій воді перед шприцюванням, інші види сухих кишок – у холодній воді протягом 12...16 год. до повного розм'якшення.



Для очищення від забруднень кишки після замочування розв'язують, розмотують, промивають теплою водою, продувають повітрям, при цьому їх калібрують і сортують за якістю.

Калібровані кишкові оболонки розрізають на відрізки певної довжини. Потім один кінець зав'язують, для чого на відстані 2...2,5 см від краю кишки перев'язують шпагатом двома затяжними вузлами. До підготовленої оболонки прикріплюють бирку або етикетку із зазначенням виду, сорту і діаметра оболонки.

Для вироблення сирокочених ковбас нарізану оболонку підсолують і витримують протягом доби або пресують.

Яловичі черева розрізають тільки для копчених і напівкопчених ковбас. В інших випадках їх зв'язують по 10-20 шт. з одного боку (всі кінці вузлом).

Яловичі кола нарізають на відрізки довжиною 50 см, перев'язують шпагатом один кінець і сортують стисненим повітрям на 6 калібрів, кожен з яких відповідає певному діаметру.

Яловичі синюги розрізають на 3 частини: сліпий кінець, середню частину (серединку) і відкритий кінець, а дрібні – на 2 частини. Серединки і відкритий кінець з одного боку перев'язують шпагатом калібрують, наповнюючи повітрям. Залежно від діаметра синюги сортують на три групи: широкі з діаметром понад 120 мм, середні – 90...120мм і вузькі – до 90мм.

Прохідники після промивки перев'язують з одного кінця і калібрують так само, як і синюги.

Свинячі черева підготовляють так само, як і яловичі. За діаметром калібрують на три категорії. I – понад 37мм, II – від 27 до 7мм, III – до 27мм.

Свинячі гузенки підготовляють з кронами<sup>1</sup> для сирокочених напівкопчених ковбас. Для ліверних ковбас гузенки не знежирюють і крону не зрізають. Довгі гузенки розрізають на дві частини, один кінець перев'язують.

Баранячі черева розмочують протягом 2...3год., поливають водою і одночасно сортують на 5 калібрів: екстра – понад 24 мм, широкі – від 22 до 24 мм, середні – від 20 до 22мм, вузькі – від 18 до 20мм, дуже вузькі – від 14 до 18мм. Довгі черева в місцях зміни калібру розрізають. Довжина одного відрізка повинна бути не менше 4...5м. Калібровані черева подають до шприців із зазначенням на бирці калібру.

Баранячі синюги підготовляють так само, як і яловичі.

Штучні оболонки готують наступним чином: нарізають на відрізки потрібної довжини, один кінець зав'язують шпагатом або закріплюють металевим пістоном. Оболонки подають в шприцювальне відділення сухими.

Білкові оболонки для варених ковбас перед шприцюванням замочують у холодній воді протягом 10 хв. Для копчених ковбас кутизин змочують перед вживанням. Целюлозні оболонки не змочують водою.

У ковбасному виробництві застосовують також зшиті і склеєні оболонки із плівок або нестандартних кишок і міхурів. Для цього можуть бути

<sup>1</sup> Крона - це кінець гузенки, який утворює вихідний отвір.

використані сухі і солоні кишки. Сухі кишки розрізають уздовж, кілька штук зшивають в одне полотно, з якого шиють циліндричні оболонки.

Оболонки складають у тазки, ванни, ящики, візки та іншу тару, що забезпечує їхню цілісність і чистоту, і доставляють в шприцювальне відділення. Оболонку заготовляють з розрахунком забезпечення двогодинної роботи цеху.

#### *Шприцювання ковбасним фаршем*

Для наповнення фаршем використовують шприци. Шприцювання ковбасним фаршем проводять на шприцах різних конструкцій (рис. 1.49).

Шприци бувають періодичної і безперервної дії. За принципом витискування фаршу їх поділяють на поршневі, шестеренні, ексцентриково-лопатеві, гвинтові і шнекові. Шприци періодичної дії з поршневим витискувачем можуть бути з механічним, пневматичним і гідравлічним приводами. Найпоширенішими є гідравлічні та шнекові шприци. Вони прості за будовою, надійні в роботі і широко застосовуються в невеликих виробництвах із розширеним асортиментом.

Фарш із циліндра шприца надходить в оболонку через цівку – металеву насадку у вигляді трубки, що надягають на патрубок циліндра. На цівку надягається оболонка. Цівку підбирають відповідно до виду і діаметру ковбасної оболонки.

Шприцювальниця вручну одягає на цівку оболонку. Для скорочення часу одягання оболонки на цівки застосовуються різні пристосування: запасні трубки або стрижні, на які попередньо одягають оболонку, потім вставляють їх загострені кінцем у цівку і зрушують оболонку з трубки на цівку.

Фарш з бункера надходить у шнеки, які, обертаючись один одному назустріч, захоплюють його і вичавлюють в оболонку.

Щільність шприцювання залежить від виду ковбаси, вмісту вологи у фарші, виду оболонки, її діаметра, а також від способу термічної обробки ковбаси. У різних видів ковбас щільність набивання різна. Варені ковбаси набивають нещільно, оскільки у фарші міститься багато вологи, напівкопчені – щільніше, оскільки фарш їх більш щільний. Найщільніша набивка необхідна для фаршу сирокочених ковбас, щоб виключити потрапляння в батони повітря, яке може призвести до псування продукту.



Рис. 1.49 – Вакуумний шприц

Джерело: [http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv\\_7/page9.html](http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_7/page9.html)

Тиск при шприцюванні визначають манометром. При шприцюванні сосисок та сардельок фарш в оболонці не ущільнюється. При наповненні в синюгу шприцювальниця однією рукою притискає оболонку до цівки і регулює наповнення її, а іншою перевіряє щільність набивки.

Целофанову оболонку перед шприцюванням не замочують і надягають на цівку сухою. Надіту на цівку оболонку зв'язаним кінцем доводять майже до кінця цівки і наповнюють фаршем. Спуск оболонки з цівки шприцювальниця регулює великим пальцем. Фарш має надходити плавно, без розривів, при цьому через відкритий кінець з батона витискується повітря. Шприцювання ведуть з ущільненням фаршу, щоб не було порожнеч.

Наповнені батони похилою направляючою спускають на стіл для в'язки. **В'язка** – це перев'язування ковбасних батонів шпагатом з метою ущільнення, підвищення механічної міцності і для надання кожному найменуванню ковбас відмінної ознаки.

Фарш м'ясних хлібів поміщають в металеві прямокутні алюмінієві або луджені форми, трохи розширені догори для зручності вивантаження готового хліба. Чисті промиті форми змащують жиром, щоб фарш не прилипав до стінок в процесі запікання при високій температурі.

Форми заповнюють фаршем дуже щільно. Вони можуть бути різних розмірів, зазвичай застосовують форми ємністю 1,5...3 кг. У такі ж форми поміщають фарш для паштетів. Форми заповнюють фаршем вручну або спеціальними набивними машинами.

Фаршировані ковбаси формують вручну. Як оболонки використовують глухі кінці яловичих синюг, а також штучну оболонку – целофанову. Складові частини фаршированих ковбас розташовують так, щоб на розрізі вийшов певний малюнок, відповідний кожному найменуванню ковбаси.

*В'язка ковбасних виробів (рис. 1.50)*



Рис. 1.50 – Види в'язки ковбас

Наповнені фаршем оболонки перев'язують шпагатом для ущільнення фаршу, а також для утворення петлі, за яку батони навішують на палиці. Для збільшення щільності батони варених ковбас в оболонках великого діаметру перев'язують поперечними перев'язками, що сприяє міцності оболонки.

Для відмінності ковбас за зовнішніми ознаками різні сорти ковбас в'язують за різними схемами. Встановлена в'язка ковбас є обов'язковою і зафіксована в технічних умовах на ковбасні виробі.

Замість певної в'язки для варених ковбас, вишприцьованих в штучну оболонку, можна використовувати марковану оболонку, на поверхні якої фарбою написано найменування ковбаси. У цьому випадку в'язку роблять тільки на кінцях батона; на одному кінці зав'язують петлю для навішування батона на палицю.

На напівкопчених ковбасах роблять наступну в'язку: полтавська – прямі батони з однією перев'язкою посередині; краківська – батони у вигляді кілець; мисливські ковбаски – батони у вигляді сосисок довжиною 16...20 см; українська смажена – батони, згорнуті спіраллю в 3...4 витка, перев'язані хрестоподібно; свиняча – відкручені батони довжиною 30...35 см; українська – прямі батони з одною перев'язкою на кожному кінці.

При в'язанні ковбас проводять такі операції: зав'язують відкритий кінець батона, роблять петлю для навішування батона на палицю і перев'язують батон для ущільнення фаршу, а також для товарної позначки. В'язуть ковбаси вручну. Різні оболонки в'язуть по-різному. Для однієї і тієї ж оболонки можуть бути застосовані різні методи в'язки. На підприємствах застосовують машини для в'язки сарделюк, в тому числі напівавтомати.

При виробленні сосисок в штучній оболонці батончики перев'язують або перекручують на спеціальних машинах для перев'язки сосисок.

Сосиски перев'язують спеціальною бавовняною ниткою, намотаною на катушки. Перед використанням нитка змочується холодною водою у встановлених на станині ванночках.

#### *Штриковка і навішування ковбас*

Після в'язки ковбасні батони штрикують для видалення з фаршу повітря, що може залишатися у фарші під ковбасною оболонкою при нещільному шприцюванні. Оболонку проколюють у кількох місцях на кінцях і вздовж батона спеціальною металевією штриковою, що має 4-5 тонких голок. Через маленькі отвори, що утворилися в оболонці видаляється повітря, яке потрапляє в фарш при обробці його на дзизі, кутерах і особливо на машинах тонкого подрібнення. Батони в целофані не штрикують.

Пов'язані ковбасні батони, сосиски і сардельки направляють на теплову обробку. Для цього їх навішують на палиці за петлі, які роблять при в'язанні. Навішування на палиці повинно проводитися по можливості швидше, пов'язані батони не повинні лежати на столі, так як це може призвести до псування.

Для навішування використовують зазвичай круглі дерев'яні палиці діаметром 25...30мм. Можна застосовувати також палиці з трикутним перетином. Довжина палиць повинна відповідати розмірам рам або візків, на які навішують палиці.

Залежно від розміру на одну палицю навішують різну кількість батонів (від 4 до 12 шт.). На палицю довжиною 1м навішують 8-10 прямих батонів, 12 батонів в черевах кільцями, 3-4 батона в яловичих синюгах.

Між батонами повинна бути деяка відстань, щоб вся поверхня піддавалася дії теплого повітря і димових газів у обсмажувальних камерах. Батони не повинні стикатися один з одним, в іншому випадку утворюються сліпи – необсмажені зволожені ділянки на оболонці, що погіршують товарний вигляд і знижують стійкість продукції. Особливо часто бувають сліпи на сосисках в місцях зіткнення їх з палицею. Тому для сосисок застосовують більш тонкі палиці.

Палки слід періодично мити в гарячій воді з содою, так як на них

накопичується кіптява.

Останнім часом на ковбасних заводах використовують рами нової конструкції. Варка ковбас на таких рамах проводиться в горизонтальному положенні. Це зручно при варінні батонів великого діаметра (120...150 мм), особливо при використанні оболонки типу целофанової.

Габаритні розміри рами нової конструкції ті ж, що і звичайної, але по висоті в ній розташовано 6-7 полиць з нержавіючого дроту або сітки. Полиці мають зигзагоподібну форму для зручнішого укладання батонів. На кожній полиці розташовують по 8-10 батонів в два ряди (4-5 в одному ряду) з двох сторін – спочатку з одного, потім, повернувши раму на 180°, з іншого.

Після заповнення рами на неї вішають паспорт із зазначенням дати і зміни виготовлення сорту ковбаси. Після цього раму з ковбасними виробами направляють на термічну обробку.

### **1.3.8 Термічне оброблення ковбасних виробів**

Кінцевим етапом у виробництві ковбасних виробів є термічне оброблення. Воно складається з наступних процесів: осаджування, обсмажування, варіння, копчення, охолодження і сушіння. Для м'ясних хлібів, паштетів застосовують процес запікання. За новою технологією із застосуванням методу бездимного копчення проводять термічну обробку ковбас – бездимне обсмажування.

Термічне оброблення на ковбасних заводах здійснюють у спеціальних цехах, обладнаних обсмажувальними і коптильними камерами, варильними камерами чи котлами, кондиціонерами для підтримки потрібної температури і відносної вологості.

#### ***Осаджування ковбас***

Після в'язки ковбаси надходять на осаджування. *Осажування* – це витримка ковбасних батонів в підвішеному стані перед термічною обробкою протягом встановленого часу для ущільнення, дозрівання фаршу і підсушування оболонки.

Осаджування варених ковбас триває 2...3 год. На більшості підприємств осаджування ковбас проводять не в спеціальних камерах, а на шляху проходження їх зі шприцювального в обсмажувальне відділення. Ковбаса в мішурах (столична) або синюгах піддається осаджуванню протягом 3...4 год. Напівкопчені ковбаси повинні пройти осаджування протягом 4...7 год. при температурі приміщення не вище 12°C; копчено-варені – протягом 24...48 год. при температурі 4...8°C.

Особливе значення має осаджування для сирокочених ковбас. При цьому підсушується не тільки оболонка, а й фарш. У процесі осаджування відбувається ферментація фаршу, яка триває при сушінні ковбас. Осаджування сирокочених ковбас триває 7...8 діб; в камері підтримується строго обумовлений режим – температура повітря 2...4°C, відносна вологість 55...90%.

При осаджуванні не слід допускати занадто інтенсивного підсушування

оболонки, оскільки це може призвести до утворення скоринки під нею.

Камери для осаджування повинні бути обладнані пристінними батареями та повітроохолоджувачами. У камерах для сирокочених ковбас розташовані стелажі, на які навішують палиці з ковбасою.

Камера для напівкопчених ковбас обладнана підвісними шляхами, на яких висять рами з ковбасою.

Коли батон досить ущільнився і підсох, ковбасу направляють на подальшу обробку.

### ***Обсмажування ковбас***

Після осадки варені та напівкопчені ковбаси надходять на обсмажування, яке проводять у спеціальних камерах димом.

*Обсмажування* – гаряче коптіння ковбасних батонів при певному температурному режимі з метою коагуляції білків поверхневого шару фаршу і кишкової оболонки, стерилізації оболонки, закріплення фарбування фаршу за допомогою нітриту і обробки ковбасного фаршу і оболонки продуктами неповного згорання деревини.

Жарочні камери можуть бути розташовані на одному, двох або більше поверххах. У нижній частині камери або шахти знаходяться топки. У багатоповерхових шахтах підлогою служать ґрати, через які з топок проходить дим. Двері камер металеві, стінки викладені цеглою. Потрібну температуру в камерах забезпечують парові труби-змійовики, в які надходить глухий пар. Обігрів може бути газовий. Він зручніший, оскільки температуру можна швидше підвищити і підтримувати на певному рівні.

Дим в обсмажувальних камерах утворюється від згорання дров або деревної тирси листяних порід дерев в топкових пристроях.

При газовому обігріві топки обладнують газовими пальниками, вмонтованими в тунелі з вогнетривкої цегли. Над пальниками встановлюють металеву плиту або листи, на які насипають зволожену тирсу. У газові пальники подається газоповітряна суміш, яка, згораючи, дає тепло. Плита розжарюється і тирса, що перебуває на ній згорає, утворюючи дим.

При обсмажуванні треба стежити за температурою в камері, тому в двері жарочної камери встановлюють термометр. Можна користуватися дистанційними термометрами і термографами.

Ковбаса на рамах подається в камеру, де в залежності від розмірів розміщуються 1, 2 або 3 рами. Потім камера закривається, до неї подають тепло і дим – починається обсмажування. Тривалість його залежить від виду ковбасних виробів, діаметра та виду оболонки. Сосиски і сардельки обсмажують 30-60 хв., ковбасу 60-180 хв. Наприкінці обсмажування температура в батоні має бути 40...45°C. У процесі обсмажування зменшується маса ковбаси за рахунок видалення вологи. Залежно від рецептури і діаметра оболонки втрати маси складають 5...12%.

Для рівномірного обсмажування ковбаси на рами навішують батони однакового діаметру і довжини. Вони не повинні стикатися, щоб уникнути сліпів. Інтервал між батонами зазвичай 10см. Після обсмажування рами з



ковбасою вивантажують з камер і направляють на варіння. Обсмажена ковбаса повинна мати коричнево-червоне забарвлення.

### **Варіння ковбас**

Всі ковбаси, за винятком сирокочених, варять. **Варка** – термічна обробка ковбасних батонів гарячою водою, пароповітряної сумішшю або гострою парою, в результаті якої отримують готовий до вживання продукт. У процесі варіння відбувається коагуляція білків, колаген переходить в глютин, переважна більшість мікроорганізмів гине.

Ковбасні вироби варять у парових камерах або водяних котлах (менш продуктивне). При варінні в парових камерах ковбасу на рамах по підвісних шляхах завантажують в камеру, обладнану трубами, до яких подається гостра пара (рис. 1.51). Ковбаса вариться при температурі 75...85°C. Утворений конденсат відводиться в каналізаційний трап у підлозі камери. При варінні в водяних котлах (або коробках) ковбасу на палицях, або без них занурюють в гарячу воду (85...90°C).



Рис. 1.51 – Варильні парові камери

Джерело: <https://technowood.ub.ua>

Тривалість варіння залежить від виду ковбаси і діаметра оболонки. Сосиски варять 15...20 хв., сардельки – 30...40 хв., варені ковбаси в черевах – 30...50 хв., ковбаси в колах або штучних оболонках діаметром 50...65 мм – 40...80 хв, діаметром 80 мм – 80...100 хв. При використанні синюга, проходників, міхурів варіння триває 1,5...3 год. Сальтисони варять, як правило, у воді або бульйоні протягом 1...2 год. при температурі 75...85°C.

При варінні ковбаси необхідно чітко стежити за режимом, щоб не допустити переварювання або недоварювання. Температура в готовій ковбасі в центрі батона повинна бути 70...72°C.

Зниження температури варіння або скорочення тривалості його не забезпечує готовності продукту, що може призвести до його псування – закисання ковбаси, недовару. Колір недовареного фаршу темніший, фарш липне до ножа при розрізанні батона.

Переварювання ковбаси також призводить до браку. При підвищеній

температурі варіння лопається оболонка, особливо білкова (натуральна і штучна), можливе утворення жирових і бульйонних набряків. У перевареної ковбаси фарш стає сухим і рихлим.

Температуру варіння контролюють термометрами, які вставляють в гнізда, вмонтовані в двері парових камер, і ними вимірюють температуру води в котлах. Більш досконалий метод контролю – застосування термографів, які безупинно реєструють температуру.

Обсмажування і варіння ковбас проводяться зазвичай в різних камерах, що пов'язано з великими витратами праці для пересування рам з обсмажувальних у варильні камери, а також з витратами тепла.

На підприємствах малої та середньої потужності застосовують універсальні камери. Теплова обробка і копчення ковбасних виробів проводяться сумішшю нагрітого вологого повітря і диму. Камери забезпечені приладами автоматичного контролю та програмного керування циркуляцією і кондиціонуванням повітря.

Після варіння ковбасні вироби направляють на охолодження.

### ***Варіння м'яса і м'ясопродуктів***

Ліверні і кров'яні ковбаси, сальтисон, паштети, холодці виробляють з вареної і бланшованої сировини. М'ясо та м'ясопродукти варять у воді у відкритих або закритих котлах циліндричних або прямокутних.

На м'ясокомбінатах широко застосовують котли циліндричної форми, з паровою сорочкою і кришкою.

У відкритих котлах вода нагрівається гострою або глухою парою, що надходить в змішувачі або в сорочку котла.

М'ясопродукти завантажують в корзинах або без них в казан з гарячою водою і варять при температурі 80...100°C.

Режим бланшування або варіння для різних м'ясопродуктів різний. Печінку бланшують в киплячій воді 15...20 хв., жирну свинину і щоквину – 8...10 хв. Субпродукти варять 2...6 год до розм'якшення у відкритих котлах. Зварені субпродукти залежно від подальшого їх використання охолоджують або обробляють в гарячому вигляді.

### ***Запікання ковбасних виробів***

Деякі ковбасні вироби (м'ясні хліби і паштети) запікають без оболонки в металевих формах в електричних або газових, ротаційних або шахтних печах.

Форми з фаршем встановлюють на полиці, які після завантаження всієї печі безперервно рухаються. Вироби запікають при температурі 120...150°C протягом 3...4 год. Запікання можна проводити, починаючи з більш низької температури (70°C), і поступово підвищувати її до 150°C.

Щоб уникнути утворення щільної скоринки на поверхні хліба, в піч пускають гостру пару. Після запікання хлібів форми знімають з полиць, хліби виймають з форм. При запіканні з фаршу виділяється деяка частина бульйону і жиру, тому хліби краще виймати з форм на перфорованих столах з піддонами для стікання та збору бульйону і жиру. У деяких випадках хліби укладають на спеціальні ємності і вдруге завантажують у піч для рум'янення на 30...40 хв.



Температура всередині хліба повинна бути не нижче 68°C.

Гарячі хліби направляють в камеру для охолодження. При транспортуванні хліби потрібно укласти акуратно в один ряд, щоб не деформувати їх.

### ***Охолодження ковбасних виробів***

Варені ковбаси і запечені ковбасні вироби надходять на охолодження водою або повітрям. *Охолодження ковбас* – це швидке зниження температури в ковбасному виробі після варіння, з метою скорочення втрат.

Ковбасні вироби в оболонці охолоджують водою температурою 10...15°C протягом 10...15 хв. Для цього їх направляють під душ на рамах. Якщо дозволяють виробничі умови, то ковбасу слід тримати під душем до 30 хв. Після душу температура в ковбасних батонах знижується до 30...35°C.

Після охолодження під душем ковбасні вироби направляють в охолоджувані приміщення або в приміщення з кондиціонованим повітрям температурою 8°C. Тут ковбаси охолоджують до температури не вище 15°C і направляють в реалізацію.

М'ясні хліби після запікання направляють в охолоджувані камери температурою 6...10°C, де продукт розкладають на столах в один ряд і охолоджують до температури не вище 15°C.

Ліверні ковбаси охолоджують до ущільнення фаршу під душем або в холодній воді з льодом протягом 25-30 хв. Потім їх направляють в камеру для охолодження повітрям до температури всередині батона 6°C.

### ***Копчення ковбасних виробів***

*Коптіння* – це обробка ковбас та м'ясопродуктів копильним димом від неповної сухої перегонки деревини з метою надання продуктам специфічного запаху, смаку, кольору, підвищення стійкості при зберіганні і часткового видалення вологи.

До складу копильного диму входять димові речовини: феноли, альдегіди, кетони, органічні кислоти, смоли. Димові речовини мають бактерицидні властивості, тому в процесі коптіння мікроорганізми гинуть і продукт набуває стійкості при зберіганні.

Ковбасні вироби можна коптити при більш низьких або більш високих температурах (але не вище 45...50°C, оскільки при цьому можливе згортання білків). Залежно від температури розрізняють холодне або гаряче копчення.

Холодне копчення ковбас проводять при температурі 18...22°C протягом 2...5 діб. При такому режимі коптять сирокопчені ковбаси. Сирокопчені ковбаси з дрібним шпиком, фарш яких готують на кутері, коптять при ще більш низькій температурі, що виключає можливість оплавлення шпику. Холодне копчення забезпечує найбільшу стійкість продукту при зберіганні.

Гаряче копчення проводять при температурі 35...50°C протягом 12...48 год. залежно від виду і сорту ковбаси. При цьому способом коптіння під оболонкою утворюється щільний шар більш зневодненого фаршу, що ускладнює проходження диму в товщу продукту і видалення вологи з фаршу. При цьому способом копчення можливе деяке оплавлення шпику. Продукт

виходить менш стійким при зберіганні, ніж при холодному копченні.

Гарячому копченню піддають варено-копчені та напівкопчені ковбаси.

Процес копчення вимагає дуже великої уваги, особливо при виробленні сирокочених ковбас. Слід уникати надмірно швидкого зневоднення зовнішнього шару фаршу, оскільки це може призвести до утворення пустот. Важливо підтримувати потрібну температуру, щоб не допустити оплавлення шпику, оскільки це уповільнює сушку і може призвести до псування.

Продукти коптять в коптильних камерах – стаціонарних і з рухомими ланцюгами.

На невеликих ковбасних заводах копчення ковбас проводять у тих же камерах, де і обсмажування. Після копчення продукти надходять на сушіння.

### **1.3.9 Сушка ковбасних виробів**

Для видалення з ковбасних виробів вологи при певних параметрах повітря, з метою надання їм більшої стійкості при зберіганні і транспортуванні їх сушать. На сушку направляють сирокочені, варено-копчені та напівкопчені ковбаси, при цьому вони набувають стандартної вологості.

Ковбаси сушать у спеціальних сушильних камерах, де підтримують певні температуру і вологість повітря. Для правильного процесу сушіння вельми важливі нормальні температура, вологість повітря і швидкість його циркуляції. Температуру в сушильних камерах підтримують у межах 12...15°C, відносну вологість повітря – 75...78% спеціальними апаратами – кондиціонерами.

Температуру і вологість повітря в сушарках необхідно постійно контролювати. Зазвичай для контролю застосовують психрометри. Для забезпечення потрібного температурно-вологісного режиму в камерах для сушіння ковбас створені автоматичні пристрої.

У сушильних камерах ковбасу розвішують ярусами на стелажах. При розміщенні її треба забезпечити вільну циркуляцію повітря між батонами. Для правильного ведення процесу сушіння на один стелаж слід навішувати батони приблизно однакового діаметру.

Особливої уваги при сушінні вимагає сирокочена ковбаса. Волога з батона повинна випаровуватися рівномірно у всіх шарах. При порушенні режиму сушіння ковбас волога з поверхні батона випаровується інтенсивніше, що може призвести до утворення під оболонкою щільної скоринки, яка утрудняє видалення вологи з центру батона. Внаслідок цього в ньому утворюються порожнечі, в котрих можуть розвиватися мікроби, фарш може закиснути. Дуже інтенсивне сушіння може призвести також до деформації батона. Тривалість сушіння різних ковбас неоднакова. Сирокочені ковбаси сушать протягом 20-30 діб. За цей час у фарші відбуваються ферментативні процеси і віддається волога. Готовність ковбаси визначають по консистенції і вмісту вологи. У процесі копчення і сушіння сирокочені ковбаси втрачають 40...45% до маси фаршу. Варено-копчені ковбаси сушать протягом 4...7 діб. Напівкопчені ковбаси сушать тільки в тому випадку, якщо вологість їх перевищує допустиму. Зазвичай сушать напівкопчені ковбаси, призначені для

тривалого транспортування.

У напівкопчених ковбасах повинно міститися 40...50%, в варенокопчених 35...45%, в сирокопчених 25...30% вологи. Готові ковбаси надходять на упаковку.

Враховуючи, що технологічний процес виробництва ковбас складається з ряду основних технологічних операцій на рис. 1.52 представлено загальну апаратурно-технологічну схему виробництва ковбасних виробів.

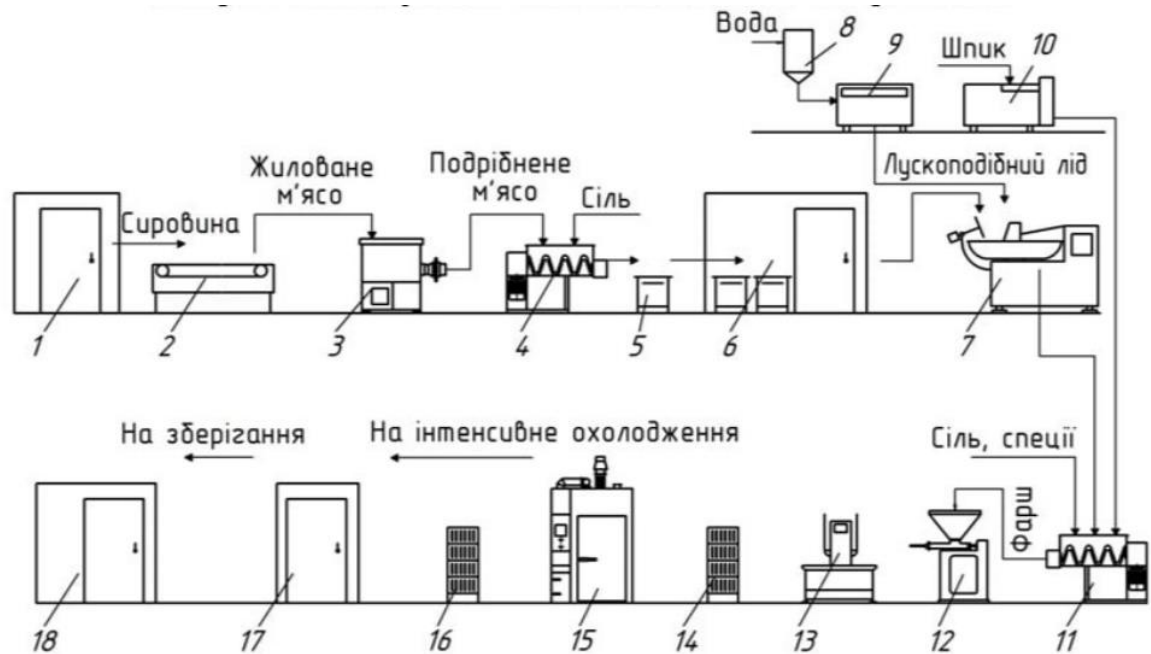


Рис. 1.52 – Апаратурно-технологічна схема виробництва ковбасних виробів:

1 – дефростаційна камера; 2 – конвеєрний стіл обвалювання і жилювання; 3 – вовчок; 4 – машина для перемішування; 5 – візок для м'яса; 6 – камера дозрівання; 7 – кутер; 8 – місткість для води; 9 – льодогенератор; 10 – шпигорізальна машина; 11 – машина для перемішування фаршу; 12 – шприц універсальний вакуумний; 13 – кліпсатор; 14, 16 – рами для ковбасних батонів; 15 – універсальна термокамера; 17 – камера інтенсивного охолодження; 18 – камера зберігання готової продукції

*Джерело: [4]*

Таким чином, ковбасні вироби — це продукти на м'ясній основі в оболонці або без неї, що зазнали певного технологічного оброблення і готові до вживання без додаткового кулінарного оброблення.

Більша частина загального обсягу виробництва м'ясопродуктів реалізується у вигляді ковбасних виробів. На вартість м'ясної сировини припадає значна частка під час виробництва ковбасних виробів. Ефективність ковбасного виробництва залежить як від технології виробів і технічного оснащення виробництва, так і від його організації та раціонального використання сировини.

Асортимент ковбас підбирають з урахуванням попиту населення,

найповнішого і найефективнішого використання сировини, наявного технологічного обладнання та отримання найбільшого прибутку від реалізації продукції.

### **1.3.10 Пакування і фасування ковбасних виробів**

При зберіганні і транспортуванні ковбасні вироби упаковують у чисті металеві, пластмасові або дерев'яні ящики місткістю до 50 кг. Найбільш прийнятні поліетиленові ящики з перфорацією не менше 25% від загальної поверхні. Упаковка в ящики сприяє збереженню якості, товарного вигляду продукції, скорочує природні втрати маси ковбас, а також може дати велику економію при механізації та автоматизації експедиційних робіт. Перед укладанням в ящики ковбаси доцільно інтенсивно охолоджувати до температури, що дорівнює температурі повітря при зберіганні (8°C).

При перевезенні напівкопченої, варено-копченої ковбас на далекі відстані в цілях запобігання від усушки, забруднення і псування їх покривають захисними покриттями або заливають жиром. Захисні покриття готують з плавких речовин, штучних смол, похідних целюлози. Ковбасу занурюють в розплавлену масу або наносять її розпиленням. Після застигання маса перетворюється на щільну оболонку, яка покриває батон.

При упаковці в бочки (зазвичай ємністю 100л) напівкопчену ковбасу заливають свинячим або яловичим жиром, нагрітим до 65...70°C. Ковбаса в жирі не псується, не пліснявіє.

На багатьох ковбасних заводах ковбасні вироби упаковують в пакети з полімерної плівки під вакуумом. Ковбасні вироби можуть бути нарізані тонкими скибочками.

Наприклад, на м'ясокомбінатах працюють лінії пакування і фасування ковбасних виробів під вакуумом. В лінію входить машина періодичної дії продуктивністю 900 пакетів на годину для нарізки продукції на скибочки і укладання їх в стопку. Вона має дві шкали режиму роботи: одна регулює товщину відрізаної скибочки (до 38 мм), інша регулює кількість скибочок, покладених у стопку на конвеєр (до 12 шт.). Продуктивність різальної машини залежить від кількості одночасно закладених батонів і становить 22...35 кг/ч.

Відкривач пакета стисненим повітрям розкриває пакет. Пакети упаковуються на вакуум-пакувальній машині, де виробляється вакуумування і теплове зварювання готових пакетів.

Ковбасний батон звільняють від шпагату, протирають, розрізають навпіл і кілька шматків укладають на рухому каретку різальної машини. Закріплюють їх за допомогою голкоподібних затискачів і вручну посувають до дискового ножа. Товщину скибочок і їх кількість в одній стопці задають на шкалі циферблату.

Нарізані і укладені в стопку скибочки підбираються лопаткою з нержавіючої сталі і укладаються в пакет, який попередньо розкривається стисненим повітрям. Пакет повинен бути склеєний так, щоб один його край мав виступ не менше 5мм. Вкладені в пакет ковбасні вироби зважуються порціями (100, 200г і більше) і по конвеєру направляються для упаковки до вакуум-

пакувальної машині.

Перед початком роботи машину включають для нагрівання на 7-10 хв. По досягненні 160...180°C вмикають вакуум-насос. Після вакуумування й зварювання упаковану продукцію укладають в картонні контейнери, на які наклеюють етикетку із зазначенням виду продукції, кількості пакетів і маси нетто.

На м'ясоконсервному комбінаті упаковка ковбасних виробів проводиться безпакетним способом. Лінія вакуумної упаковки нарізаних ковбасних виробів та сосисок без оболонки складається з наступних машин: машини для зняття штучної оболонки з сосисок, машини для нарізки ковбасних виробів на скибочки, вакуум-пакувальні машини і електронні ваги. За зміну на лінії упаковують 800...1000 кг сосисок у вакуумній упаковці.

У вакуум-пакувальній машині безперервно рухаються дві стрічки пакувальної плівки. На верхній плівці надруковані етикетки. За спеціальними відмітками на них фото-око автоматично регулює місце розрізу між наступними один за одним пакетами. Нижня плівка термопластична, після підігріву інфрачервоними променями приймає під вакуумом форму спеціальних гнізд, укріплених на транспортері. У них вручну укладають продукт, який зверху накривається плівкою з етикеткою, краї зварюють з одночасним вакуумуванням.

Готові пакети направляються до електронних вагів, які зважують пакет і за допомогою друкувального пристрою друкують на етикетці найменування продукту, дату упаковки, масу, ціну. Ваги мають також пристрій, що підсумовує, показує загальну масу зважених пакетів.

Якість ковбасних виробів визначається комплексом медико-біологічних вимог і санітарних норм якості продовольчої сировини й харчових продуктів.

Показники якості ковбасних виробів залежать від складу і властивостей вихідної сировини, дотримання рецептур і технологій виготовлення продуктів, умов та режимів їх зберігання, дотримання санітарно-гігієнічних вимог щодо якості сировини, стану виробничих приміщень і обладнання, а також тари. Ці вимоги регламентуються технічними умовами та технологічними інструкціями, державними стандартами і відповідними законодавчими документами.

На підприємствах м'ясної промисловості контроль за якістю сировини, дотриманням технологічних режимів, якістю продукції здійснюють відділи виробничо-ветеринарного контролю (ВВК). Вони проводять ветеринарно-санітарну експертизу, хімічний і бактеріологічний контроль сировини, допоміжних матеріалів і готової продукції.

Кожна партія ковбасних виробів підлягає органолептичному оцінюванню спеціальної комісії підприємства, яка оформляє дозвіл (свідоцтво про якість) на реалізацію продукції.

Фізико-хімічні та бактеріологічні показники є гарантованими і визначаються ВВК виробника періодично, але не рідше ніж раз на 10 діб, а також на вимогу контролюючої організації або споживача.

Ковбасні вироби, які мають дефекти, ознаки псування та технологічний

брак, до реалізації не допускаються.

### Контрольні запитання

1. Основна сировина м'ясної промисловості.
2. Харчова і біологічна цінність м'яса.
3. Чинники, що впливають на якість м'яса.
4. Морфологічний і хімічний склад м'яса.
5. Чинники, що забезпечують якість сировини на етапі первинної обробки худоби.
6. Сутність, умови і переваги процесу охолодження сировини, види охолодження
7. Сутність, умови і переваги процесу заморожування м'яса, види заморожування.
8. Характеристика вторинної м'ясної сировини.
9. Способи і умови первинної обробки субпродуктів
10. Класифікація цільном'язових продуктів.
11. Процеси, що відбуваються при дозріванні сировини.
12. Способи соління м'яса.
13. Основні принципи процесу реструктурування м'яса.
14. Характеристика способів термічного оброблення.
15. Асортимент ковбасних виробів.
16. Характеристика сировини для ковбасного виробництва.
17. Способи подрібнення м'яса у виробництві ковбас.
18. Технологія соління м'яса у ковбасному виробництві.
19. Особливості процесу кутерування м'яса.
20. Технологія наповнювання оболонок фаршем.
21. Особливості в'язки ковбас, сардельок та сосисок.
22. Мета процесу осаджування ковбас.
23. Режимы та терміни теплового оброблення ковбас.
24. Умови охолодження ковбасних виробів.
25. Режимы копчення ковбасних виробів.
26. Сушіння ковбасних виробів, пакування і фасування ковбасних виробів

## 2. ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ГІДРОБІОНТІВ

### 2.1. Класифікація, склад і властивості гідробіонтів

Вибір способу переробки гідробіонтів багато в чому залежить від виду, часу вилову, форми тіла, розмірів і маси, щільності, кута ковзання й ряду інших параметрів. Основною сировиною промислового перероблення гідробіонтів є риба. У цей час відомо приблизно 16 тис. видів риб, близько 1500 з них – промислові.

Класифікують промислові риби за наступними ознаками (рис. 2.1): місце проживання й спосіб існування (океанічні, морські, прісноводні, прохідні, напівпрохідні й солонуватоводяні); у свою чергу, морські й океанічні риби підрозділяються по глибині проживання (пелагічні, глибоководні, донні).

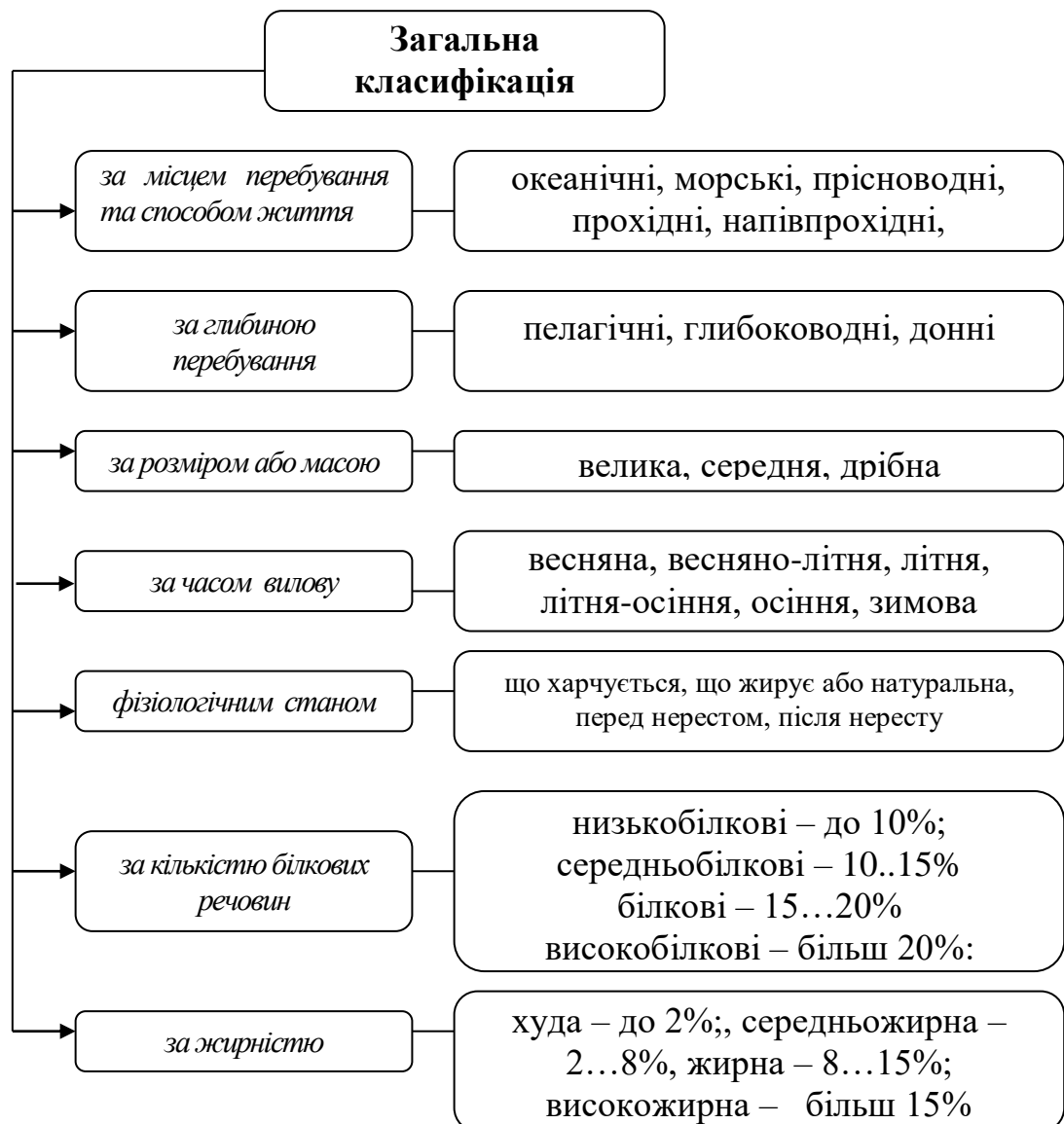


Рис. 2.1 – Загальна класифікація промислових риб

Усі риби діляться: за розмірами або масою (велика, середня, дрібна); часом лову (весняна, весняно-літня, літня, літньо-осіння, осіння й зимова); залежно від фізіологічного стану (риба, що харчується, жирує або нагульна, переднерестова, післянерестова); кількості білкових речовин (низькобілкові – до 10%, середньобілкові – 10...15%, білкові – 15...20%, високобілкові – більш 20%); жирності (худа, середньожирна й жирна). За характером покрову шкіри рибу поділяють на лускату, безлускату та з кістковими лусками. До лускатої риби належать: судак, лящ, кета, лин, зубан, короп, карась та ін.; до безлускатої – сом, вугор, минь. Кістковими наростами вкрита осетрова риба. За будовою скелета розрізняють рибу кісткову (луската і безлуската) і хрящову (осетрова, мінога).

Крім того, промислових риб підрозділяють на типи, класи, родини, сімейства й види.

Для правильного використання й переробки рибної сировини необхідно знати її властивості – будову тіла риби та співвідношення розмірів і маси окремих частин та органів, фізичні властивості (рис. 2.2) і загальний хімічний склад (табл.2.1), а також особливості хімічного складу окремих родин риби.

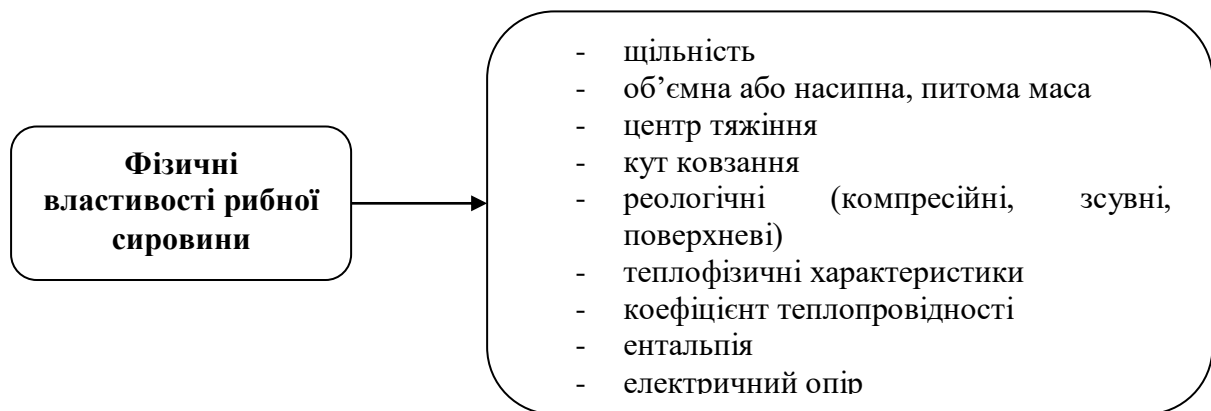


Рис. 2.2 – Фізичні властивості промислової риби

Велике значення для промислового виробництва мають розмірні характеристики рибної тушки (рис. 2.3).

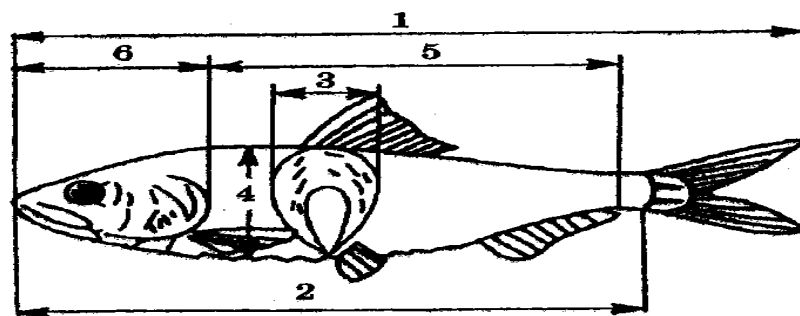


Рис. 2.3 – Розмірні характеристики риби:

1 - абсолютна довжина; 2 - промислова довжина; 3 - найбільша товщина тіла; 4 - висота тіла; 5 - довжина тушки; 6 - довжина голови



Загальновідомо, що чим дрібніші екземпляри риби однієї і тієї ж породи, тим вони менш цінні. Це пояснюється різним співвідношенням неїстівних частин, меншою жирністю особин.

## 2.2. Харчова і біологічна цінність м'яса риби

М'ясом у риб прийнято називати м'язи тулуба разом із сполучною і жирною тканинами, кровоносними і лімфатичними судинами, дрібними міжм'язовими кісточками. М'ясо – основна їстівна частина риби, що становить майже половину всієї маси риби.

Цінність риби як харчового продукту визначається, в першу чергу, наявністю в її складі великої кількості повноцінних білків, які містять всі незамінні амінокислоти. Білки свіжої риби дуже близькі за своїм складом до білкової частини курячого яйця. Важливе значення мають також інші поживні речовини – жири, вітаміни і мінеральні елементи. В зв'язку з тим, що в м'ясі риб міститься дуже мала кількість вуглеводів (0,037 %), останні при визначенні харчової цінності в розрахунок не приймаються.

Хімічний склад м'яса риб характеризується вмістом в ньому води, жиру, азотистих речовин, які умовно називають білком, та мінеральних речовин. Хімічний склад м'яса риби не постійний і змінюється, залежно від її виду, породи, віку, фізіологічного стану, технології вирощування, часу і місця вилову, умов і тривалості зберігання.

Елементарний хімічний склад вказує на рівень окремих хімічних елементів в тілі риби (рис. 2.4).



Рис. 2.4 – Структура хімічного складу рибної сировини

Вміст їх залежить від складу середовища (води); від спожитого рибою корму (планктону, бентосу, штучних кормів) тощо. Знання молекулярного хімічного складу риби необхідно для оцінки її харчових якостей і вибору найбільш раціонального способу її використання й переробки.

В табл. 2.1 наведені дані, що показують залежність хімічного складу м'яса риб від їх різновидів.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад риби [28]

Вид риби	Вода	Білки	Жири	Екстрактивні речовини	Зольність	Енергетична цінність, ккал/ 100г
Анчоус атлантичний	71,5	20,1	6,1	0,2	2,3	135
Вугор	64,1	14,5	20,5	—	1,0	240
Камбала азово-чорноморська	78,9	18,2	1,3	0,4	1,6	85
Кілька балтійська	75,0	14,1	9,0	—	1,9	137
Короп	77,4	16,0	5,3	—	1,3	112
Лящ	77,7	17,1	4,1	—	1,1	105
Макрурус малоокий	81,2	17,1	0,4	0,2	1,3	70
Минтай	81,9	15,9	0,9	0,1	1,3	72
Окунь морський	77,1	18,2	3,3	—	1,4	103
Окунь річковий	79,2	18,5	0,9	—	1,4	82
Оселедець атлантичний жирний	61,3	17,7	19,5	—	1,5	246
Пікша	81,4	17,2	0,2	—	1,2	71
Сазан азовський великий	75,3	18,4	5,3	—	1,0	121
Сайра середня	65,4	19,5	14,1	—	1,0	205
Сардина океанічна	69,2	19,1	10,0	0,5	1,8	166
Скумбрія атлантична	67,5	18,0	13,2	—	1,3	191
Скумбрія далекосхідна	61,5	19,3	18,0	—	1,3	239
Тунець	69,3	24,4	4,3	0,5	1,7	136
Щука	79,3	18,4	1,0	—	1,2	84
Язик морський	83,2	10,3	5,2	0,4	1,3	88

Характерна особливість хімічного складу риби – наявність взаємозв'язку між рівнем жиру і води: чим більше жиру в рибі, тим менше води, і навпаки. Сумарна кількість води порівняно постійна величина – в середньому 80-82 %.

Залежність хімічного складу м'яса риб від часу вилову, на прикладі коропа, наведені в табл. 2.2.

В тканинах риби містяться небілкові азотисті речовини (в середньому – 2,7...2,9%), що належать до різних груп органічних речовин.

Різні види білків, що входять до складу м'яса риби, мають різну структуру, фізико-хімічні і біологічні властивості, однак елементарний склад їх мало чим відрізняється. Загальна кількість усіх білкових речовин у м'ясі риб складає, в середньому, близько 16 % з коливанням у окремих видів прісноводної риби від 12 до 21%.

Таблиця 2.2 – Хімічний склад українських лускатих коропів залежно від часу вилову [29]

Місяць	Вміст у 100 г сирого м'яса, %				Енергетична цінність	
	вологи	білка	жиру	золи	ккал	кДж
Жовтень	75,2	19,6	4,2	1,0	116	485
Грудень	75,2	19,2	4,1	1,5	114	477
Січень	81,0	15,5	2,3	1,2	83	347

Жири риб, на відміну від жирів теплокровних тварин, при кімнатній температурі мають рідку консистенцію завдяки наявності в їх складі більшої кількості гліцеридів ненасичених жирних кислот. Вони швидко псуються при температурі  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Щільність рибних жирів  $0,02\dots 0,93 \text{ г/см}^3$ . При нагріванні до температури  $200^{\circ}\text{C}$  і вище жири риб розкладаються з виділенням акролеїну та інших, що мають неприємний запах продуктів розпаду.

Вміст жиру в м'ясі риб схильний до великих коливань і залежить від виду риби, віку, часу і місця вилову, кормових запасів водоймища, технології вирощування, годівлі та інших факторів. До жиророзчинних вітамінів у риб відносять вітамін А, Д<sub>3</sub> і Е. Вітаміну А в організмі риб міститься у багато разів більше, ніж в інших продуктах. Вміст мінеральних елементів в м'ясі риб залежить від наявності їх у воді і кормах та, незначною мірою, від виду і віку риб.

### 2.3. Холодильна обробка риби

При прийманні живої риби перевіряють, щоб вона була здоровою, вільною від паразитів (рачків та гельмінтів), рухливою, вгодованою, без відшаровування луски, саден. Риба не повинна мати запахів, що псують її (мулу, нафтопродуктів).

Порядок та правила прийому регламентуються відповідними стандартами, у яких оцінюються якість, видовий склад та розмірні характеристики риби. Живу рибу приймають, керуючись технічними умовами конкретного промислового підприємства. Кількість риби визначають зважуванням із попереднім видаленням льоду, що зберігся за час транспортування.

Основна вада живої товарної риби – снулість. Причиною снулості можуть бути порушення кисневого режиму (кисневе голодування), надто інтенсивна м'язова діяльність та хвороби. Снулу та рибу, що засинає, негайно охолоджують й по можливості швидко реалізують. Снулу рибу можна заморожувати чи спрямовувати на посол.

До вад живої риби відноситься також лопанець, або черевце, що лопнуло. Виникає ця вада через механічні дії або біохімічні фактори, що призводить до

порушення цілісності черевних стінок. Під дією автолізу черевна порожнина може розповзтись, тоді риба втрачає товарний вигляд та її відносять до нестандартної.

В сучасних умовах холодильна обробка риби та рибних продуктів – один з перспективних методів консервування, який дозволяє тривалий час зберігати початкову високу якість продуктів, транспортувати його з місця вилову на виробництва та до споживача.

Для більшості бактерій, що містяться в рибі, оптимальна температура розвитку – 25...35°C, але деякі види мікробів це припиняють життєдіяльність при температурі -3°C, тому холодильна обробка не припиняє процеси псування риби, а тільки призупиняє їх.

Консервування риби холодом підрозділяють на наступні основні методи: охолодження, підморожування (переохолодження), заморожування та розморожування (рис. 2.3).

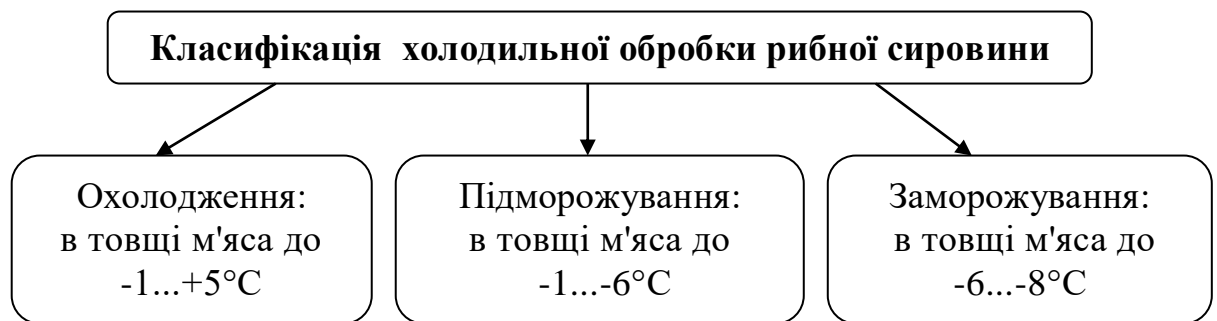


Рис. 2.5 – Холодильна обробка риби

Кожен з них характеризується визначеними параметрами, встановленими технологічними вимогами та стандартами.

**Охолодження** – процес зниження температури риби від початкової до близької до криоскопічної точки тканинного соку (температура, при якій вода в тканинах риби переходить з рідкого стану у твердий). У прісноводних риб температура замерзання коливається в межах від 0,5...0,9 °C, а у морських – 1...1,6 °C, тому температура охолодженої прісноводної риби не повинна бути нижче 1°C, а морської – 2 °C. У той же час максимально висока температура не повинна перевищувати 5°C. Таким чином, охолодженою вважають рибу, що має температуру в товщі м'яса близько хребта від – 1 до +5°C.

Рибу слід охолоджувати відразу після вилову, зберігати при постійній температурі у межах від 0...1°C, додержувати санітарно-гігієнічний режим. Охолоджена риба зберігається на декілька днів довше, якщо у неї попередньо видалені нутрощі і зябра. Риба, що охолоджена при дотриманні санітарних норм, зберігається до 12 діб, а при їх порушенні – близько 5 діб.

Перед охолодженням рибу промивають в чистій холодній воді, сортують за розміром, в разі потреби, обробляють та викладають у тару: дрібну – насипом шарами, а велику – одним-двома рядами, спиною доверху.

Прийнято декілька способів охолодження риби, з яких найбільш

розповсюджені із застосуванням льоду та розчину кухонної солі. Використання холодного повітря як охолоджуючого середовища менш доцільно, тому що процес перебігає більш повільно і поверхня риби підсихає, внаслідок погіршується товарний вигляд.

*Охолодження риби льодом.* Використовують подрібнений лід, що має достатньо велику охолоджуючу поверхню, отже, швидше знижує температуру тушки риби. Насипають його на дно тари та між рядами риби. Спосіб простий, хоча має недоліки: риба охолоджується нерівномірно, з порівняно невеликою швидкістю та сильно деформується, відмічається втрата поживних речовин, що витікають із м'язовим соком.

В холодну пору року кількість льоду повинна складати 40 % до маси риби, влітку – 75 %, восени і весною 45...60%. Упаковану рибу швидко відправляють на реалізацію. Тривалість охолодження риби льодом залежить, головним чином, від розмірів риби, дозування льоду та ступеню його подрібнення.

*Охолодження в рідкому середовищі.* Як охолоджуючу рідину використовують 2...3%-вий розчин кухонної солі або ж морську воду, осмотичний тиск яких рівний тиску м'язового соку, тому сіль в рибу не проникає. Цей спосіб має деякі переваги, порівняно з охолодженням в льоду: риба швидко та рівномірно охолоджується до криоскопічної точки, не деформується і займає менше виробничої площі.

Рибу, охолоджену в рідкому середовищі, використовують, в основному, для посолу, оскільки частина солі, що залишилася на поверхні продукту, проникає під шкіру та стимулює процеси окислення жиру при довготривалому зберіганні. Температура охолодженої води повинна бути від 0...2°C в співвідношенні до риби 1:1 або 2:1. Процес охолодження перебігає краще, якщо в холодну воду додавати лід.

Тривалість охолодження в рідкому середовищі залежить від розмірів риби, температури води та коливається від декількох хвилин до 3 годин і більше.

Для підвищення ефективності охолодження в рідину, як і в лід, доцільно додавати антибіотики (в основному біоміцин) або антисептики (гіпохлорид кальцію або натрію, перекис водню та ін.). Ці речовини незначно проникають вглиб м'язової тканини, не впливають на смак, колір і запах риби та легко змиваються водою, в той же час затримують розвиток більшості видів бактерій.

*Повітряне охолодження.* Рибу складають в ящики та обов'язково герметично вкривають брезентом або плівкою, що зменшує ступінь підсихання та потемніння її поверхні. Охолодження в повітряному середовищі проходить довше і, залежно від розміру риби, триває 4...10 год. При охолодженні в повітряному середовищі з температурою, нижчою -2°C необхідно не допускати її переохолодження. Як джерело холоду іноді використовують сухий лід (тверда вуглекислота), але його використання обмежується відносно високою вартістю.

*Зберігання і транспортування охолодженої риби.* Для зберігання

охолодженої риби використовують, в основному, дерев'яні ящики або діжки, а також ящики з полімерних матеріалів. Температура зберігання від  $+5... -1^{\circ}\text{C}$  та відносна вологість повітря  $95...98\%$ . Необроблену рибу зберігають  $8...9$  діб, розроблену – до  $12$  діб.

Цей термін абсолютно недостатній для збереження і транспортування рибної сировини, призначеної для вторинної переробки на підприємствах, розташованих у віддаленні, а також для збереження риби віддаленого океанічного промислу. Для значного продовження термінів зберігання свіжа риба повинна бути оброблена так, щоб її натуральні властивості зберігалися максимально довгий час. Таким способом обробки є заморожування.

**Заморожування.** У залежності від інтенсивності видалення тепла розрізняють швидке і повільне заморожування (рис. 2.6). На швидкість заморожування впливають агрегатний стан середовища охолодження (газоподібне, рідке, тверде), його температура, швидкість переміщення щодо заморожуваних об'єктів. До газоподібних охолоджуючих середовищ відносять повітря, діоксид вуглецю, азот, фреон.



Рис. 2.6 – Схема заморожування риби

Найбільш поширеним газовим середовищем служить повітря, так як воно безпечне й не затратне. Залежно від виду технічних засобів способи

заморожування поділяються на потокові (безперервно діючі скороморозильні апарати), циклічні (камери, в яких процес заморожування переривається для вивантаження замороженої риби та завантаження чергової партії).

У деяких технологічних схемах передбачається заморожування риби до температури  $-5...-7^{\circ}\text{C}$ . У цих випадках середовищем, що охолоджує, служить суміш льоду і кухонної солі. Температура суміші залежить від співвідношення льоду і солі. Мінімальна температура  $-18^{\circ}\text{C}$  досягається при співвідношенні льоду і солі 3:1.

Умови зберігання повинні забезпечувати незмінним хімічний склад і гістологічну структуру тканин риби, отримані в результаті заморожування. З цією метою температуру в камері зберігання підтримують постійною і рівною температурі в центрі тушки риби.

При зберіганні мороженої риби відбувається випаровування з її тканин вологи. За нормативами втрати за перший місяць зберігання становлять 0,2%, а в усі наступні 0,1% маси риби, що надійшла на зберігання.

В цілому у рибній промисловості ці втрати дуже значні, досягають тисяч тон, тому вживають заходів для скорочення або повного запобігання втрат при зберіганні, для чого заморожену рибу упаковують у вологонепроникну плівку або наносять на поверхню шар льоду. Цей процес носить назву **глазурування** і здійснюють його шляхом короткочасного занурення замороженої риби в охолоджену до  $2...5^{\circ}\text{C}$  воду. На поверхні риби утворюється тонкий шар льоду, при цьому температура поверхневого шару тканин риби підвищується. Операцію занурення у воду повторюють кілька разів, між зануреннями рибу інтенсивно охолоджують повітрям, компенсуючи потепління поверхні. Загальна кількість льоду по закінченні глазурування повинна бути не менше 4,0% маси риби. Втрати за рахунок випаровування вологи з риби при зберіганні глазурованого продукту нормативами не передбачаються.

При зберіганні глазурованої риби випаровування води відбувається з поверхні скоринки льоду. Маса льоду зменшується, і через деякий час його вміст буде менше нормативних 4%. Правилами прийому мороженої риби дозволяється наявність  $2...4\%$  глазури.

## 2.4. Розморожування й обробка риби

Розморожуванням називається процес підвищення температури мороженої риби до  $0...-1^{\circ}\text{C}$ . Розморожування – процес зворотний заморожуванню, але умови теплообміну відрізняються від заморожування. У результаті тривалість розморожування приблизно в 1,2 рази більша за заморожування.

Основними методами розморожування в даний час є розморожування на повітрі, у воді, зануренням або зрошенням, розморожування в пароповітряній суміші. Розробляються методи розморожування за допомогою струмів промислової і високої частоти і у крижаній воді.

При розморожуванні на повітрі рибу розкладають на стелажах у приміщенні з температурою 10...15°C і витримують до повного розморожування. Тривалість розморожування – від 8...24 год. залежно від розмірів риби або товщини блоку. Метод зручний тим, що не потрібно витрачання теплоти. Недоліком є неможливість ведення потокового процесу, підвищені витрати, втрати маси риби за рахунок підсихання, тривалість процесу. До розморожування в повітряному середовищі вдаються у випадках, коли інші методи неприйнятні.

Розморожування в воді – найбільш поширений метод. Рибу за допомогою пристроїв для транспортування переміщують або у ванні з водою, або під пристроєм-душом, або при послідовному зрошенні та зануренні. Тривалість розморожування у воді при температурі 20°C – 50...90 хв. Рекомендується розморожувати у воді рибу заморожену розсипом, масою не менше 0,4 кг. Розморожувати рибу особливо дрібну в блоках краще методом зрошення.

Якщо морожена риба призначена для подальшої обробки посолом, то її доцільно розморожувати в розчинах солі. Такий метод називається поєднаним розморожуванням.

При розморожуванні в пароповітряній суміші водяна пара, конденсуючись на поверхні замороженої риби, віддає теплоту конденсації. Заморожену рибу поміщають в камеру, в якій створюється насичене водяними парами середовище температурою 18°C і знижений тиск, що необхідно для кращої тепловіддачі. Тривалість розморожування в пароповітряній суміші майже дорівнює тривалості розморожування у воді і не вимагає істотно меншої її витрати.

Методи розморожування струмами промислової, високої (ВЧ), надвисокої (НВЧ) частот засновані на виділенні теплоти електричним струмом або за рахунок омичного опору (струми промислової частоти), або за рахунок поглинання електромагнітних коливань.

Сировину після дефростації подають на обробний стіл або конвеєр, де здійснюють обробку. При обробці у риби видаляють голову, нутрощі, хвостовий й інші плавники, при цьому у обробленої риби здійснюють зачистку черевної порожнини від залишків нутрощів, крові і видаляють нирки.

Для консервування, переробки або реалізації використовують рибу цілу або розчинену. При обробці видаляють частини тушки і органи, найменш стійкі до збереження та ті, що швидко псуються, неїстівні або малоцінні в харчовому відношенні, а в деяких випадках й отруйні (маринка, осман та ін.), а також сприяючі забрудненню продукту. Відбирають найбільш цінні органи (ікру, молоки, печінку та ін.), роблять додаткові розрізи на товстих ділянках з підвищеним вмістом м'язів і жиру. Крім того, обробка дозволяє підвищити рентабельність при консервуванні, а деяким видам риб надати привабливий зовнішній вигляд.

Роздрібні ціни на рибу встановлюють з урахуванням виду обробки. Для деяких видів риб стандартами та технічними умовами встановлено найбільш раціональні види обробки, правильність яких впливає на сортність. Не



рекомендують обробляти дрібну рибу (воблу, плотву та ін.), а також середніх розмірів, призначеної для в'ялення та коптіння. Перед обробкою рибу, на поверхні якої є кров, слиз, забруднення, ушкодження миють в холодній воді. Промивання повторюють після обробки риби. Лінія розроблення риби наведена на рис. 2.7.

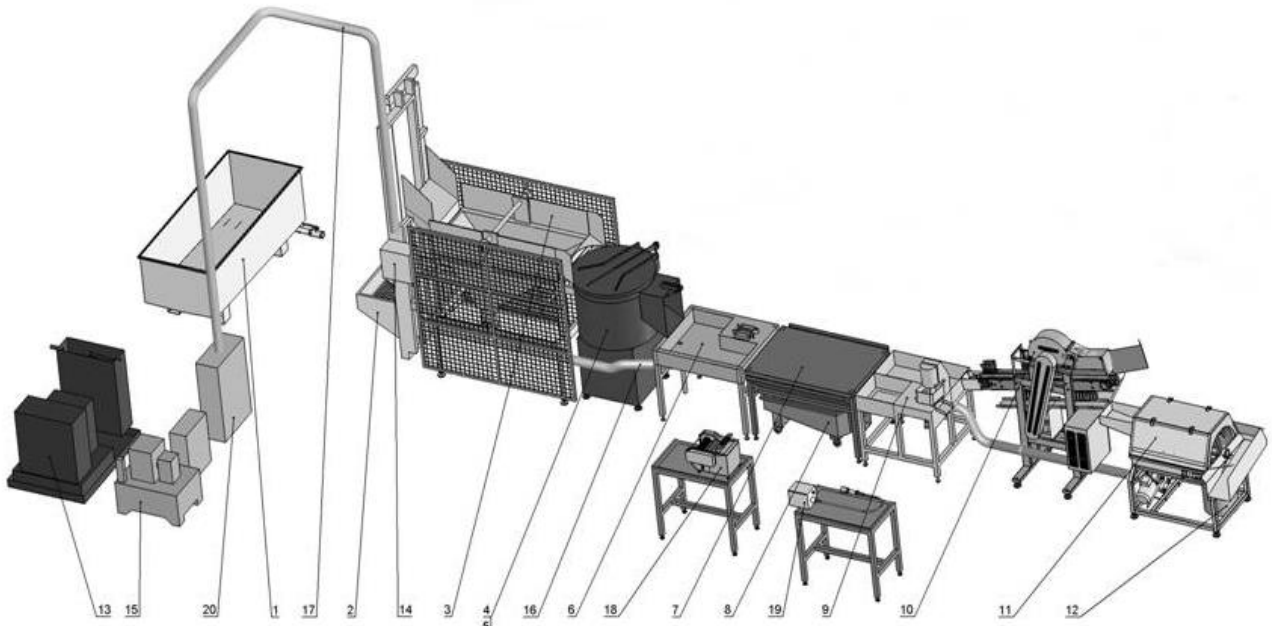


Рис. 2.7 – Лінія очищення та розроблення риби

1 – ємність прийому живої риби; 2 – скиповий завантажувальник в убойну машину; 3 – установка убою живої риби; 4 – очищувач від луски; 5 – ємність для луски; 6 – стіл для патрання риби; 7 – стіл для розроблення риби; 8 – візок для відходів; 9 – прес відділення голів; 10 – установка продольного розрізання; 11 – мийна; 12 – ємність для луски; 13 – насос високого тиску; 14 – пульт управління; 15 – гідростанція; 16, 17 – трубопроводи; 18 – машина видалення Y-подібної кістки; 19 – пристрій очищення риби; 20 - електрошафа

Джерело: <https://www.google.com>

Основними видами обробки риби є:

- **напівпатрання** – черевце розрізають поперек навколо грудних плавців, злегка надавлюють на черевце великим пальцем, видаляючи через розріз шлунок разом з частиною кишечника, ікру або молоки залишають в рибі;
- **зябрення** – напівпатрання, видаляють грудні плавці із прилягаючою до них частиною черевця;
- **обезголовлювання** – відокремлюють голову розрізом позаду зябрових кришок разом із плечовими кістками (можуть бути залишені), жмутом внутрішніх органів (стравохід, шлунок, частина кишечника) та грудці плавні;
- **патрання** – черевце розрізають посередині між грудними плавцями до анального отвору та видаляють усі внутрішні органи, після чого ретельно

зачищають черевну порожнину від плівок та згустків крові. В розробленій риби допускається видалення зябр. Метод застосовується, в основному, при солінні риби;

- **патрання і обезголовлювання** – застосовують при посолі риби з метою збереження вигляду цілої тушки риби та усунення сплющування черевця;
- **обробка на пласт** – застосовують при посолі крупної риби з товстою спинкою для забезпечення більш швидкого проникнення солі в товщу тканин. Рибу розрізають повздовж з правого боку хребта від голови до хвостового плавця. Голову розрізають повздовж до верхньої щелепи. Внутрішні органи видаляють, згустки крові зачищають, зябра допускається видаляти. Дозволяють додатковий повздовжній розріз з внутрішнього боку м'ясистої частини без порушення цілісності шкіри;
- **напівпласт** – повздовжній розріз спинки з правого боку вздовж хребта від правого ока до хвостового стебла. Потім розтинають черевну порожнину та видаляють внутрішні органи. Молоки залишають у рибі. Потім розрізають спинку з лівого боку повздовж м'ясистої частини над хребтом;
- **пласт обезголовлений** – виконують аналогічно обробці на пласт з одночасним видаленням голови. Плечові кістки можуть бути залишені;
- **обробка на спинку, спинку-баличок і тешу** – застосовують для виготовлення копчених та в'ялених баликових виробів. Рибу розрізають по черевцю та видаляють всі внутрішні органи, голову з плечовим поясом та спинний плавець, відокремлюють черевну частину (тешу) прямим розрізом від голови до кінця (або початку) анального плавця, на рівні дещо нижче хребта. Отриману спинку і тешу зачищають від крові та прирізів інших тканин. Для виготовлення спинки-баличка залишають голову, але видаляють зябра.
- **обробка на шматок** – крупну рибу після обробки розрізають на поперечні шматки. Хребет видаляють або залишають, залежно, від виду продукту.

## 2.5. Технологія посолу і маринування риби

Консервування посолом полягає в тому, що в тканинах риби створюється висока концентрація кухонної солі. Чим вище концентрація, тим надійніше законсервована риба, проте вміст солі, близький до насичення (26%), викликає неприємні смакові відчуття і шкідливий для людини. Розвитку гнильних бактерій перешкоджає концентрація кухонної солі на рівні 15%, тому при посолі обмежують солоність готового продукту.

Поварена сіль при концентрації її в розчині більш 15 % має властивості консерванту. У середовищі створюється високий осмотичний тиск, при цьому деякі мікроорганізми відчувають недолік вологи, збезводнюються і припиняють свою життєдіяльність. Однак посол не дозволяє одержати цілком стерильний продукт. У солестійких мікроорганізмів лише сповільнюється процес життєдіяльності.

При посолі протікають процеси дифузії й осмосу. Під дифузією розуміють мимовільне проникнення дотичних рідин однієї в іншу, поки не утвориться однорідна суміш. Під осмосом розуміють дифузію розчинника через напівпроникну перегородку.

Оболонки клітин тваринної тканини являють собою своєрідні перегородки з різною проникністю для розчинених речовин. Вони можуть бути як напівпроникними, так і цілком проникними. У клітинах утримується клітинний сік, що є слабким розчином різних речовин. При зануренні окремої клітини в концентрований розчин солі виходить система - концентрований розчин і слабкий розчин, розділені перегородкою. У такій системі може мати місце або тільки осмос, якщо оболонка напівпроникна, або дифузія й осмос, якщо оболонка проникна і для розчинених речовин.

При посолі рибних продуктів протікає осмос води з тканин у зовнішній концентрований розчин через оболонки клітин і дифузія солі з зовнішнього розчину в тканину і розподіл у клітинному соку. Крім того, відбувається дифузія з тканин риб деяких органічних сполук, переважно білкових речовин і продуктів їхнього розпаду. Наслідком цього процесу є зміна кольору продукту - від безбарвного до червоно-бурого.

При посолі риби протікають наступні процеси:

1. *Зміна маси риби.*

При звичайних умовах посолу (з використанням насичених розсолів) відбувається витягнення води та частини органічних сполук із тканин і, як наслідок, зменшення маси риби

При незначній концентрації розсолу відбувається збільшення об'єму води в тканинах. Це викликано набряканням білків тканин у ненасичених розчинах солі.

2. *Накопичення тузлуку.* Тузлук – це розчин солі, що утворюється при посолі риби. Цей процес спостерігається при посолі риби сухим способом. При контакті сухої солі з рибою відбувається розчинення кристалів солі, в результаті утворюється розчин, що містить сіль і органічні речовини, які перейшли в розчин у результаті дифузії. Таким чином, утворюється так називаний *натуральний тузлук*.

3. *Кількісні зміни органічних речовин.* Відбувається висолювання більшої частини розчинних білків, розпад білків і жирів на більш прості з'єднання, утворення з них нових речовин. Відбувається також дифузія з тканин у тузлук ряду розчинних з'єднань.

4. *Якісні зміни білків і дозрівання.* Під дозріванням розуміють процеси, що призводять до перетворення риби в стан, придатний для безпосереднього вживання без додаткової кулінарної обробки. М'ясо риби набуває ніжну соковиту консистенцію, приємний смак і аромат. Дозрівання протікає під впливом власних тканинних ферментів риби (автоліз). Можливо, у цьому процесі беруть участь також ферменти солелюбних мікроорганізмів, які присутні у тузлуку й солоній рибі. Характерна консистенція м'яса солоної риби є наслідком розпаду білкових речовин на більш прості (амінокислоти і

пептони).

5. *Зміни жиру.* Відбувається розщеплення нейтральної молекули жиру з утворенням вільних жирних кислот. У цьому процесі бере участь власний фермент тканин – ліпаза. Поверхневий жир у присутності кисню піддається окислюванню з утворенням речовин, що додають неприємний запах та смак і жовтий відтінок на поверхні риби.

Посол не є радикальним методом консервування на відміну від заморожування. Тому зберігання солоної риби відбувається в спеціальних умовах, головною з яких є температура, яка повинна бути не вище 0°C. У виробничій практиці розчин солі називають *тузлуком*. Однак тузлук – складна біохімічна система, яка утворюється при просолованні риби і складається з води, солі, солерозчинних білків і продуктів їх розпаду, тканинних і бактеріальних ферментів. Тому розчин кристалічної солі слід так і називати розчином солі, на відміну від тузлуку. Класифікація видів посолу наведена на рис. 2.8.

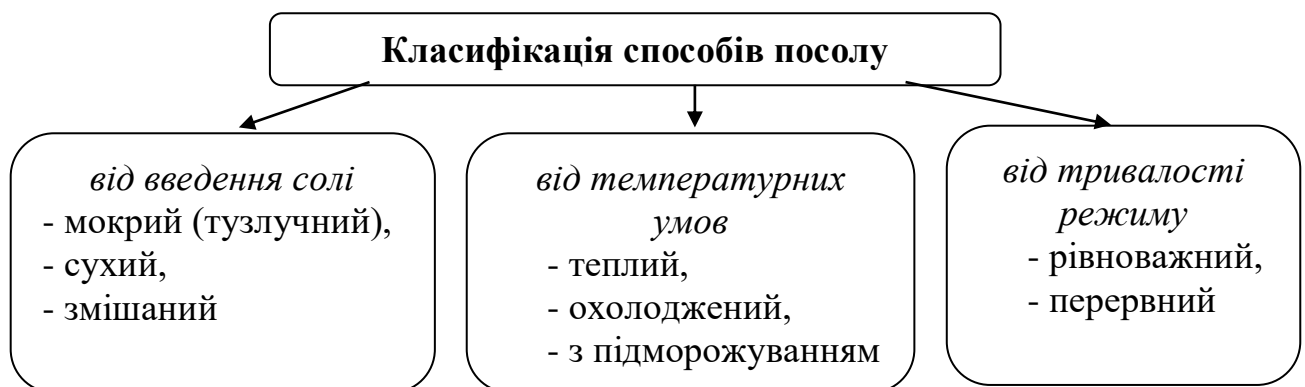


Рис. 2.8 – Класифікація способів посолу

*Мокрий посол.* Рибу поміщають у ємності з насиченим розчином солі, концентрація якого підтримується постійною протягом усього часу просолення. У залежності від тривалості контакту риби з розчином отримують продукт різної солоності. Метод застосовують, коли за вимогами технології солоність продукту повинна бути незначною. У більшості випадків мокрий посол здійснюють в апаратах безперервної дії. До недоліків методу відноситься необхідність витратити велику кількість солі для приготування насиченого розчину.

Періодично цей розчин скидається через забруднення його розчинними білковими речовинами. Цей метод застосовується при приготуванні напівфабрикатів й при посолі дрібної риби.

*Сухий посол.* Розчинену і обезголовлену рибу пересипають кристалічною сіллю, а утворений тузлук негайно видаляють. Контакт риби з сіллю продовжується до тих пір, поки не припиниться виділення тузлуку. Метод застосовують при приготуванні напівфабрикату, призначеного для висушування. При сухому посолі з тканин риби відпресовують жир, тому не рекомендують солити жирну рибу сухим посолом.

*Змішаний посол.* Здійснюється двома способами.

За першим способом рибу завантажують в герметичну ємність, попередньо заповнену насиченим розчином солі або тузлуку, отриманого при попередньому посолі такої ж риби. У міру завантаження рибу пошарово пересипають кристалічною сіллю.

За другим способом рибу завантажують в герметичну тару або ємність і пересипають кристалічною сіллю. Утворюється тузлук, який заповнює порожнечі між рибами, і просолення відбувається, як і в першому випадку, в присутності і розчину, і кристалічної солі.

Перший спосіб застосовується при просолі великої або жирної риби, другий – при посолі дрібної та худой риби.

Змішаний посол є найбільш поширеним способом виробництва солоної риби. В даний час змішаний посол здійснюють в ємності, в якій зберігають і транспортують готову продукцію, що дозволяє скоротити витрати праці.

У залежності від температури, в якій відбувається просолення, посол може бути теплий, холодний, з підморожуванням.

*Теплий посол* здійснюється при температурі навколишнього середовища без спеціального охолодження. Температура не обмежується, але при підвищенні її більше 15°C виникає небезпека розвитку гнильних процесів. Метод введення солі може бути прийнятий будь-який, але в більшості випадків для нерозробленої риби застосовується змішаний, а для розробленої – сухий.

*Холодний посол* (посол з охолодженням) може бути використаний тільки при змішаному посолі. Найбільш поширеним прийомом здійснення холодного посолу є додавання в ємність для посолу разом з сіллю деякої кількості льоду. У деяких випадках посол ведуть в охолоджуваних приміщеннях з температурою не вище 0°C. При посолі у суміші льоду та солі кількість льоду в ємності складає 25...30% маси риби.

*Посол з підморожуванням.* Полягає в тому, що перед поміщенням риби в ємність для посолу її охолоджують до температури в тканинах -4...-5°C. Це призводить до швидкого просолення риби й більш рівномірного розподілу солі по товщині риби. Посол з підморожуванням застосовується для риби з щільними шкірою і лускою або з підвищеним вмістом жиру, солоність яких за технологічними вимогами повинна бути невисокою (осетрові, лососеві).

У залежності від тривалості контакту риби із сіллю солоність продукції буде різною. За цією ознакою існує поділ на наступні види посолу.

*Рівноважний посол.* Просолення продовжується до тих пір, поки концентрація солі в м'язовому соці не зрівняється з концентрацією зовнішнього розчину. Стан рівноваги досягається шляхом підтримання постійної концентрації у зовнішньому розчині і введенням надлишку солі або безперервною підтримкою концентрації розчину в спеціальних апаратах-солеконцентраторах. Рівноважний посол застосовується при посолі в бочках і банках з помірним дозуванням солі.

*Перерваний посол* застосовується для надання смакових властивостей продукту (консерви, кулінарна продукція) або як додатковий засіб

консервування при виробництві в'яленої і копченої продукції. Рибу просолюють будь-яким з перерахованих способів і витримують у контакті з сіллю обмежений час. Для однорідності просолення всіх екземплярів риби умови дифузії – концентрація розчину і температура – підтримуються постійними. З цих же міркувань риба перед просоленням сортується за розмірами або обробляється (порціонується) на однакові шматки.

Залежно від використовуваних при посолі ємностей посол поділяють на чановий, контейнерний, бочковий та банковий.

Солону рибу ретельно промивають у доброякісному природному тузлуку або чистому сольовому розчині щільністю 1,11-1,18 г/см<sup>3</sup> залежно від масової частки солі в рибі для видалення кристалів солі та забруднень. Нерозділану рибу промивають під час вивантаження з чану в тузлуку, в якому вона просолювалася; оселедець додатково промивають у чистому сольовому розчині.

Розроблену рибу промивають у ванні. Під час миття повністю видаляють залишки плівки й солі, що не розчинилася, з черевця та з-під зябрових кришок, а також залишки крові, нутроців і забруднень, що осіли на рибі під час посолу. Співвідношення між тузлуком (сольовим розчином) та рибою у мийній ванні має бути 2:1.

*Пряносоленою* продукцією називається риба, посолена в присутності прянощів, а *маринованою* – із застосуванням оцтової кислоти (рис. 2.9).

Для виробництва пряносоленої та маринованої продукції використовують рибу свіжу, морожену та підсолону. Найкращу продукцію отримують із свіжої риби.

Пряний посол – це обробка риби сіллю, цукром і прянощами, що надають гострий смак і приємний аромат. При такому способі разом з розчином солі, що утворюється, в тканині риби проникає частина ефірних олій та інших екстрактивних речовин, що містяться в прянощах і надають рибі специфічні смак і запах. Суміші солі, прянощів і цукру для пересипання риби, пряну сольову заливку готують за рецепурами.

Для приготування пряної продукції використовують переважно рибу, здатну добре дозрівати: оселедець всіх розмірів, дрібну рибу сімейства анчоусових та оселедцевих (салака, кілька, тюлька, анчоус, хамса та інші), ряпушку, ставриду, скумбрію океанічну. Найсмачніші пряні товари виходять із балтійської кільки, хамси та оселедців із підвищеним вмістом жиру (понад 14%).

З великої риби пряні продукти приготувати значно складніше, тому що їх потрібно солити змішаним посолом і здебільшого із застосуванням льоду. Однак при такому посолі вплив прянощів на смак і запах риби проявляється слабшим, ніж при сухому. Крім того, значно збільшується витрати прянощів. Якість солі для пряного посолу має бути ще більшою, ніж для звичайного. Зокрема, вміст солей кальцію не повинен перевищувати 0,5%, тому що вони надають м'ясу риби неприємного смаку і жорсткої консистенції. Пряну рибу складують для дозрівання в приміщеннях, що охолоджуються. Тривалість

дозрівання риби становить 10...30 діб при температурі 0...10°C. Біохімічна сутність дозрівання риби пряного посолу та сама, як і солоної. Певний вплив на смак і запах надають прянощі та цукор. У процесі дозрівання необхідно проводити контрольну перевірку якості риби кожні 10 днів. Готовність продукту визначають органолептично.

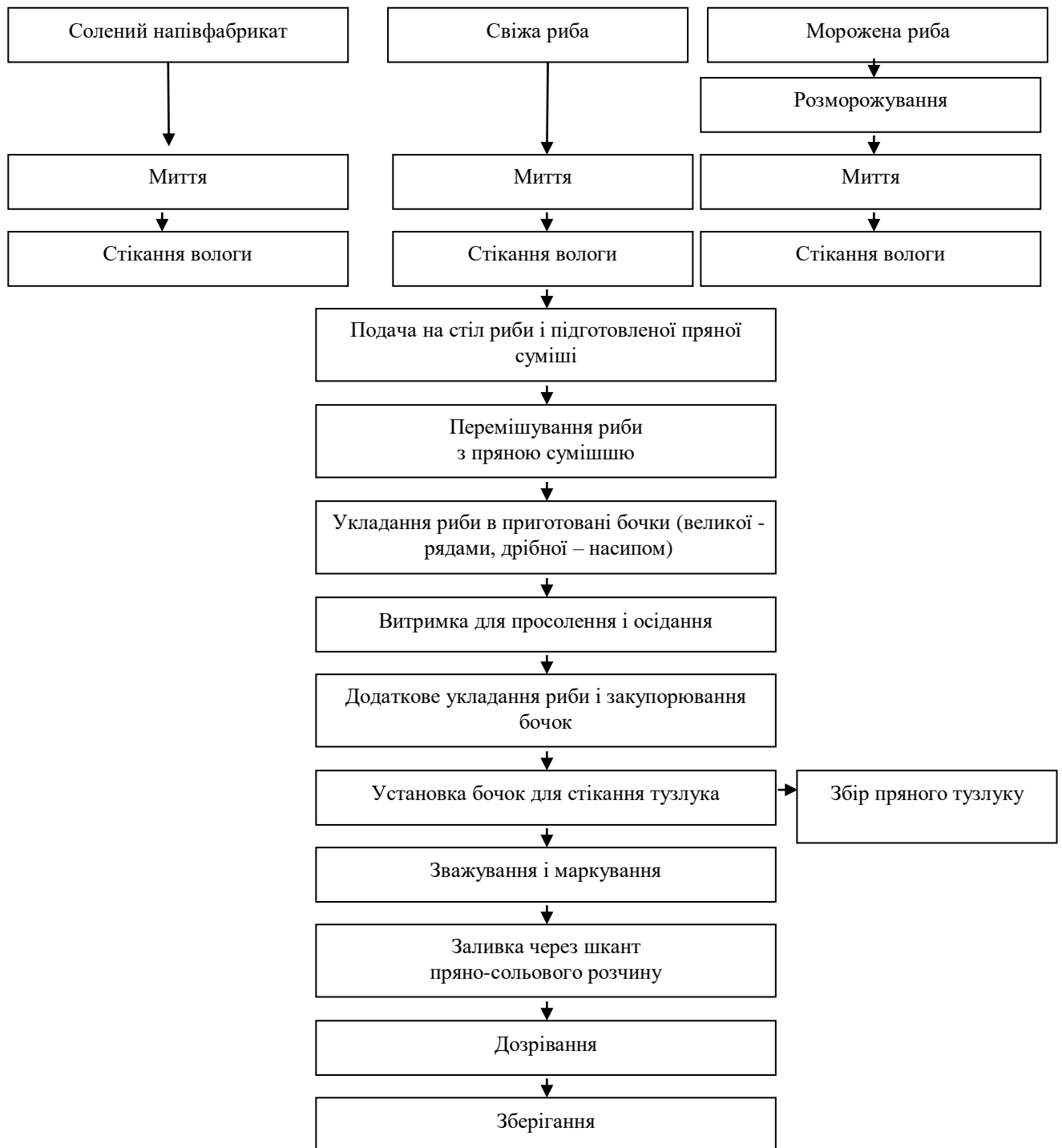


Рис. 2.9 – Технологічна схема приготування риби пряного посолу

Продукцію пряного посолу зберігають у плівкових пакетах.

Для приготування маринованої риби, крім суміші солі, цукру та прянощів, застосовують оцтову кислоту. Для маринування може бути використаний риба нерозроблена, зябрена, напівпатрана, обезголовлена, тушками, філе, скибочками (шматочками). Продукти, які отримують при маринуванні, називаються маринадами. *Гарячі маринади* готують із попередньо звареної, обсмаженої чи копченої риби. При отриманні *холодних маринадів* використовують свіжу, морожену або, найчастіше, солону рибу.

При приготуванні маринованої риби з бочок з рибою повністю зливають тузлук у чисті ємності, додають у злитий тузлук 80%-ву кислоту і потім заливають тузлук назад у бочки. Концентрація оцтової кислоти в пряній оцтовій заливці повинна становити 4...6%. При нестачі тузлука бочки доливають спеціально приготовленою пряною оцтово-сольовою заливкою.

При маринуванні застосовуються не тільки прянощі, а також деякі інші смакові речовини: цибуля, огірки, гірчиця, морква, борошно, рослинні олії, що служать для приготування гарнірів, соусів, заливок, які додаються до готової продукції в момент пакування.

## 2.6. Технологія ікряної продукції

Основним способом консервування у процесі виробництва ікряної продукції є посол ікринок сухою сіллю або в тузлуку при звичайній або підвищеній температурі (до 40°C) протягом від 8 до 18 хвилин. У деяких випадках посол завершується пастеризацією упакованої в банки ікри або в'яленням (наприклад, ікри кефалі). Пастеризацію банок з ікрою здійснюють при температурі 60...65°C протягом 1,5 год.

Промисловістю випускаються ікряної продукції з лососевих, осетрових, а також частикових риб (судак, вобла, кефаль та ін.). Полові залози самок риб називаються ястиками. До моменту нересту зв'язок ікринок зі сполучною тканиною, а також вміст жирової тканини в ястиках істотно зменшуються. Такі ястики вважаються дозрілими, і тому ікринки можуть бути легко відділені від сполучної плівки. У промисловості переробляють також і незрілі ястики частикових і осетрових риб.

При сухому посолі ікри в сіль додають антисептики, при тузлучному – антисептики вносять у солону ікру. Як антисептики застосовують:

- ✓ для ікри лососевих – борні препарати (не більш 0,3 % до маси риби) та уротропін (продукт реакції між формаліном і аміаком – не більш 0,1 %);
- ✓ для ікри частикових – селітру (не більш 0,1 %);
- ✓ для ікри осетрових – борні препарати в кількості не більш 0,6 %.

Партію ікри, що переробляється за один прийом, називають *переділом*. У залежності від свіжості та якості зернят встановлюють дозування солі й тривалість посолу. Чим вище якість ікри, тим менше концентрація солі й тривалість посолу, та навпаки.

Розрізняють зернисту банкову, зернисту бочкову ікру і паюсну ікру. Ці



види ікри одержують із зернят. З ястиків одержують ястичну ікру.

Зернисту банкову і зернисту бочкову ікру виробляють посолом сухою сіллю з додаванням або без антисептиків (сорт «Екстра» і вищий сорт ікри осетрових). Паюсну ікру виробляють посолом у підігрітому тузлуку з наступним опресовуванням та пакуванням у банки і бочки. Ікру лососевих риб солять у тузлуку температурою не більш 15°C.

Ікра осетрових риб містить: води – 30...50 %, солі – 3...8 %, білкових речовин – 22..37 %, жиру - 14-18 %.

Ікра лососевих риб містить: води – 43...45 %, солі – 3...8 %, білкових речовин – 30...34 %, жиру – 9...17 %.

## 2.7. Технологія пресервів

*Пресерви* – це солені, пряні й мариновані рибні продукти з додаванням різноманітних соусів або заливок та герметично закупорені у банки. Пресерви не підлягають стерилізації та іншій термічній обробці. При виготовленні рибних пресервів додають бензойнокислий натрій, який є сильним антисептиком.

Пресерви виготовляють з жирних соледозріваючих риб: оселедців, анчоусових, скумбрієвих, лососевих та інших. За своїми споживчими властивостями пресерви дуже близькі до бочкових солених, прямих і маринованих риб. Гастрономічні властивості рибних пресервів у порівнянні з соленою рибою вищі, що пояснюється більш широким рецептурним складом прянощів і меншими втратами тузлука. Бензойнокислий натрій та оцтова кислота, які широко використовуються для виготовлення пресервів, певною мірою шкідливі для організму людини, особливо дітей. Тому нормативно-технічна документація нормує вміст цих речовин у пресервах.

Залежно від виду риб, рецептури посольної суміші і виду розбирання розрізняють такі групи пресервів: спеціального,пряного і маринованого посолу, пряного і маринованого посолу з розібраних оселедців.

Пресерви спеціального посолу виготовляють переважно з жирних оселедця, сайри, мойви, скумбрії та інших. Посол риби проводиться безпосередньо у банках великої місткості. У рецептуру посольної суміші входять сіль, цукор і бензойнокислий натрій. Для виготовлення пресервів пряного посолу використовують здебільшого дрібні соледозріваючі риби (кілька, тюлька, салака, хамса та інші).

Прийняту рибу сортують за розмірами, відбраковують некондиційну (лопанець, без шкіри). Морожену рибу попередньо розморожують. Готують суміш для консервування, що складається з солі, подрібнених спецій, цукру, бензойнокислого натрію. Крім солі і цукру у рецептурну суміш входить широкий набір прянощів: лавровий лист, імбир, перець чорний і духмянний, гвоздика, кориця, коріандр, кардамон, естрагон, аніс. Готовий продукт має приємний смак і аромат.



охолоджують, розбавляють водою до необхідної концентрації. Банку заповнюють солоним напівфабрикатом і заливають підготовленим розчином. Банки герметизують і відправляють на склад з температурою 0°C для дозрівання. Термін дозрівання 45 діб. Рекомендується використовувати розроблену сировину, зокрема тушку без голови. Всі неїстівні частини використовуються при виробництві технічної продукції.

## 2.8. В'ялення і сушіння риби

Видалення з продукту всієї вологи, що міститься в ньому, забезпечує необмежений термін зберігання. Однак отримати абсолютно сухий продукт неможливо.

За ступенем зневоднення всю продукцію ділять на сушену, в'ялену і провісну. Сушеною продукцією називають таку, вологість якої становить 12% у несолоної і 20% у підсолоної. Поділ на в'ялену і провісну продукцію умовний, і для різних риб залишкова вологість регламентується відповідними нормативами. У середньому в'яленим вважається продукт з вмістом вологи 35...45%, провісним – 50...66% (вологість баликів з осетрових не регламентується).

У залежності від технічних засобів, що застосовуються в процесі, сушка поділяється на штучну та природну. Штучне сушіння проводиться в спеціальних коптільних апаратах при чітко заданих умовах, а природна здійснюється на відкритому повітрі або в приміщеннях, де умови визначаються станом природного повітря. Атмосферне повітря є основним середовищем, що сушить, але сушіння можна проводити і в інших газових середовищах (азот, вуглекислота й інші інертні середовища), що перешкоджають окисленню жирів, яке інтенсивно відбувається при сушінні на повітрі. У залежності від температури, при якій відбувається висушування риби, розрізняють сушіння гаряче, холодне і сублімаційне (рис. 2.11).

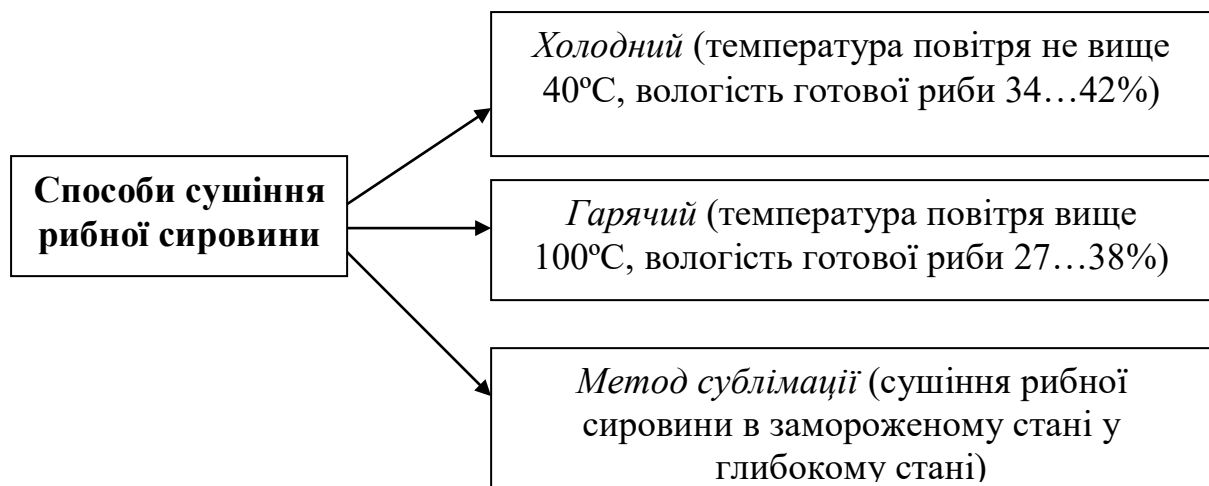


Рис. 2.11 – Способи сушіння рибної сировини

Сушіння риби при низьких температурах (менш 40°C), а також висока концентрація солі в продукті затримує або зовсім припиняє дозрівання. Сушіння риби при температурі 70°C і вище руйнуються ферменти клітинного соку риби, і дозрівання продукту не відбувається. При цьому відбувається теплова денатурація білків м'яса риби, що супроводжується виділенням води з м'язової тканини риби. З виділенням води віддаляється деяка кількість поживних речовин і зникає запах сирої риби.

Власне процес сушіння (зневоднювання) буде відбуватися в тому випадку, коли концентрація водяної пари на поверхні тіла буде більше концентрації водяної пари повітря. Процес сушіння супроводжується зміною стану – перетворенням рідини в пару. Це перетворення вимагає витрат тепла з навколишнього повітря. Температура повітря при цьому знижується, а відносна вологість його збільшується. Відбувається тепло-вологодобмін – віддача тепла від повітря до риби й одночасне поглинання повітрям пару, що утворюється.

Сушіння включає наступні процеси:

- 1) передача тепла від повітря до риби;
- 2) випаровування вологи з поверхні;
- 3) переміщення вологи до поверхні.

Таким чином, при сушінні відбувається дифузія вологи під впливом різниці концентрацій.

Гаряче сушіння проводять при температурі вище 80°C, а холодне – не вище 25...30°C.

*Сушіння сублімацією.* При тиску 0,1 кПа температура кипіння води складає -20°C. Процес, при якій вода перетворюється на лід і утворюється водяна пара безпосередньо з льоду, називається *сублімацією*. Для прискорення випаровування льоду продукт підігрівають. Сушіння сублімацією складається з чотирьох періодів: перший – під вакуумом із тканин видаляють частину газів і підсушують поверхню; другий – випаровування вологи відводить теплоту від продукту, температура його знижується, відбувається самозаморожування; третій – продукт підігрівають до 15°C, сушіння при цьому продовжується; четвертий – температуру підігріву піднімають до 60°C, відбувається досушування. Кінцева вологість продукту не вища 2%. Для скорочення часу продукт подають в апарат замороженим. Створення і підтримку вакууму забезпечують вакуум-насосом, а водяна пара, що видаляється, конденсуються в конденсаторі при температурі -50°C. Процес сублімації потребує більших витрат енергії, ніж атмосферне сушіння, продуктивність апаратури невисока, тому що процес періодичний і витрачається час на підготовку до нього. З цих причин виробництво рибної продукції методом сублімаційного сушіння обмежено.

Для виробництва *в'яленої продукції* використовують будь-яку рибу не нижче I сорту, свіжу, охолоджену і морожену. У разі надходження свіжої або охолодженої риби її необхідно витримати при температурі 0...5°C до завершення процесу задубіння. Морожену рибу направляють в обробку після розморожування.

Технологічний процес виробництва провісної, в'яленої і сушеної продукції складається з миття, сортування за розмірами, просолення, в'ялення або сушіння, пакування.

Сортування необхідно для того, щоб риба надходила в посол одного розміру, в іншому випадку солоність різних риб буде різною. При надходженні мороженої риби розморожування суміщають з просоленням (поєднаний посол). У цьому випадку сортування за розмірами здійснюють після посолу, і недосолену рибу додатково просолюють.

При застосуванні змішаного посолу в ванну для посолу наливають розчин солі (бажано тузлук, що залишився від попереднього посолу) у кількості 1/3 об'єму ємності. Завантажують рибу і пересипають її рядами сіллю в кількості 16...18% маси риби. Цим створюються умови для відносно повільного просолення.

Тривалість просолення залежить від розміру риби, її хімічного складу, температури просолення. Протягом просолювання для підтримки рівномірної концентрації тузлуку по всьому об'єму ємності для посолу здійснюється перемішування маси риби (кантування).

Після закінчення посолу рибу нанизують на шпагат (природне в'ялення) або на прутки (штучне в'ялення). Нанизану рибу обполіскують в прісній воді чи обмивають під душем, видаляючи з її поверхні тузлук для того, щоб після випаровування води на поверхні риби не утворилися кристали солі (ропа). Приготований напівфабрикат направляють на в'ялення. В'ялення в природних умовах здійснюють розвішуванням риби на відкритому повітрі. Тривалість в'ялення залежить від розміру риби та атмосферних умов. У середньому термін в'ялення становить від 10 до 15 діб. Закінчення в'ялення визначають за ступенем зневоднення. Вологість готового продукту повинна бути не вище 45%, а солоність – не вище 11%.

При в'яленні в штучних умовах технологія підготовки напівфабрикату аналогічна. Сушильно-пров'ялочні пристрої являють собою тунель, в якому переміщуються візки з розвішаною на них рибою. У тунель подають сухе повітря, що забезпечує випаровування вологи; температуру і вологість повітря підтримують близькими до атмосферних умов літнього часу. Параметри повітря, що надходить для сушіння (температура 18°C і відносна вологість 50%), підтримують кондиціонером.

*Провісну рибу* отримують при скороченні часу пров'ялювання. Вміст вологи такої продукції вище, ніж у звичайній, доходить до 66 %. Вона значно смачніша і соковитіша, ніж просто в'ялена. Однак підвищена вологість робить провісну рибу швидкопсувним продуктом, вона потребує швидкої реалізації.

*В'ялені делікатеси.* За допомогою в'ялення можна одержати і деякі види делікатесів. До таких гастрономічних делікатесів відносяться провісна риба і балик. *Балик* – це в'ялена спинка лосося або осетрової риби. Спочатку рибу обробляють – відрізають тешу від спинки. На наступному етапі сировину ретельно миють щіткою, видаляючи слиз і внутрішні плівки. Далі спинки сортують за розміром і приступають до посолу змішаним способом. Через 5...6

днів, коли солоність м'яса баликів досягне 7...8%, рибу витягають з розсолу. Потім балик вимочують у чистій воді 4-6 годин. Потім балики розвішують на шампурах і відправляють у сушильну камеру (рис. 2.12).



Рис. 2.12 – Схема виробництва продукції з риби цінних порід

Для рівномірного пров'ялювання баликів процес відводу вологи переривають кілька разів, для того щоб волога рівномірно перерозподілялася в товщі м'яса.

Технологічна схема виробництва баликів складається з розділення на спинку, тешу і боковик; посолу з попереднім підморожуванням; короткочасного відмочування (опріснення поверхні) або миття під душем; пров'ялювання або копчення. Виробництво в'ялених (провісних) баликів у даний час обмежено через відносно малий вихід готової продукції і тривалості процесу в'ялення, що складає близько 30 діб. В основному балики готують у вигляді копченої продукції.

Готову продукцію упаковують у ящики, які вистилають пергаментом або целофаном, у торцевих стінках роблять отвори. Зберігання готової продукції здійснюють при температурі не вище 5°C, але не нижче -3°C. Термін зберігання баликів 3 місяці.

## 2.9. Копчення риби

Попередньо посолена, висушена в суміші речовин, що утворюються при згорянні деревини (піролізі), риба називається *копченою продукцією*. У

залежності від температури, при якій відбувається процес, отримують продукцію холодного, гарячого і напівгарячого копчення (табл. 2.3, рис. 2.13).

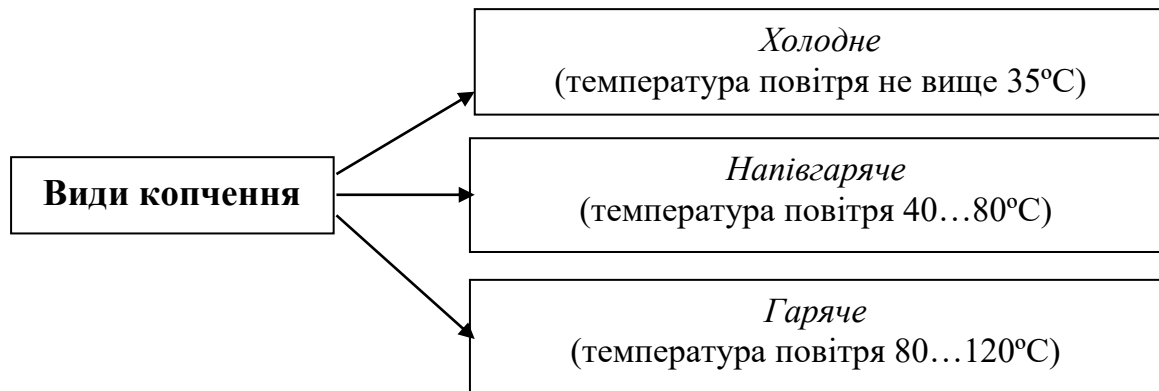


Рис. 2.13 – Види копчення

При холодному копченні рибу попередньо просолюють, що гарантує її збереження тривалий час. При гарячому копченні обмежуються смаковим посолом, і термін зберігання такої продукції обмежений трьома добами.

Таблиця 2.3 – Технологічні режими при різних способах копчення

Показники	Види копчення		
	Гаряче	Холодне	Напівгаряче
Температура димоповітряної суміші, °С	80...140	не більш 40	50...80
Відносна вологість димоповітряної суміші, %	15...25	40...55	20...60
Швидкість руху димоповітряної суміші, м/с	1,0...3,0	0,5...1,0	1,0...3,0
Тривалість копчення, год.	1...2	20...48	2...8
Вміст у готовій продукції, %			
вологи	60...70	42...52(60)	70
солі	1,5...4,0	5...12	4...8

Основним чинником, що консервує рибу, є процес її висушування у суміші продуктів піролізу, які володіють антисептичними та антиокислювальними властивостями.

Холодним копченням (рис. 2.14) називають процес, при якому температура сушіння не перевищує 40°C. При цій температурі продукт набуває якості, характерної для солоно-в'яленої продукції з додаванням аромату продуктів піролізу. Для виробництва продукції холодного копчення використовують будь-яку рибу, незалежно від її виду та хімічного складу. Однак з риби з підвищеною жирністю отримують продукцію кращої якості. Рибу гарячого копчення (рис. 2.15) отримують шляхом обробки в атмосфері тих

же продуктів піролізу, але при температурі вище 80°C. Гаряче копчення здійснюється в три стадії: підсушування, проварювання і власне копчення.

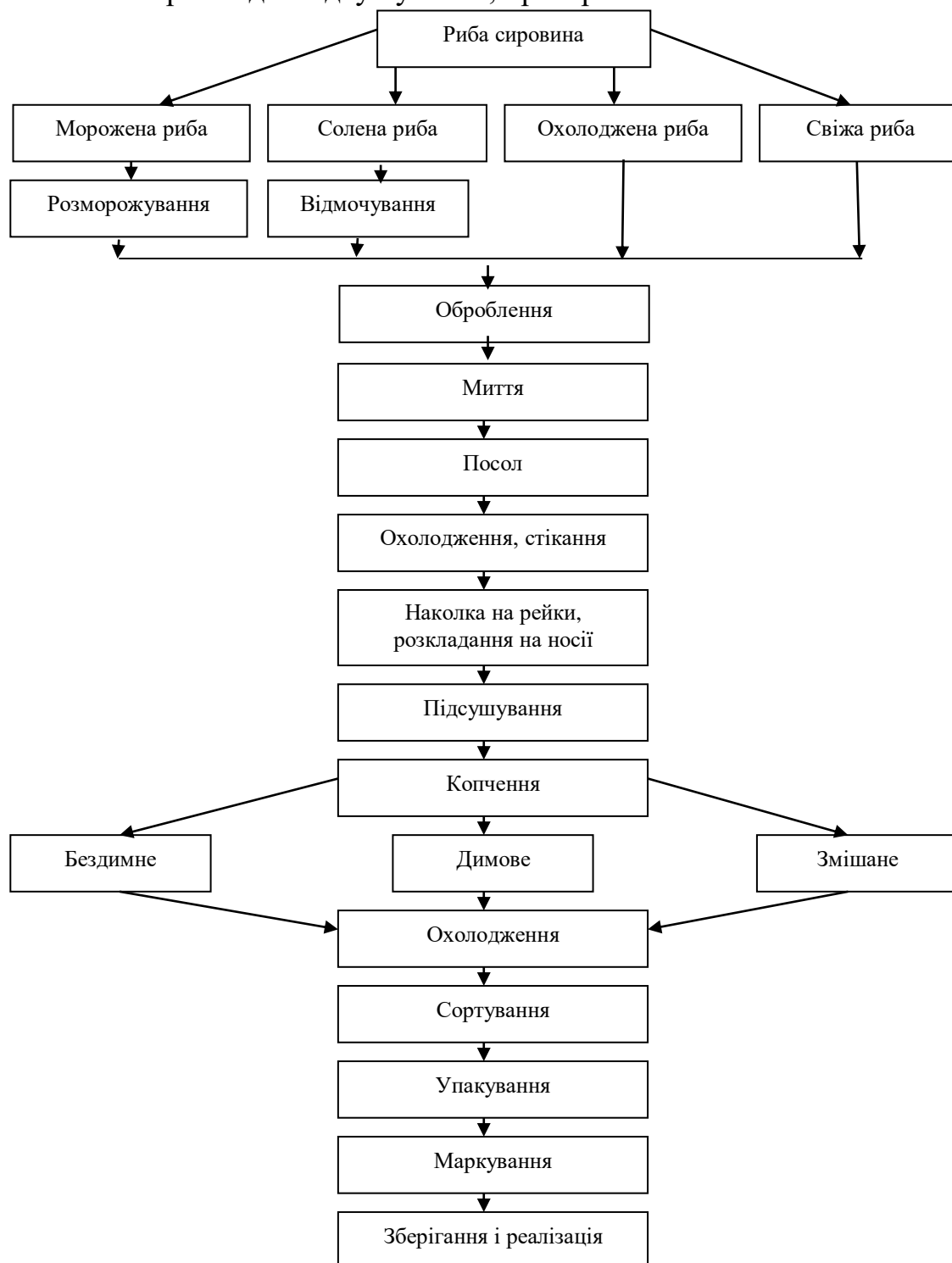


Рис. 2.14 - Технологічна схема холодного копчення риби

Мета підсушування – частково видалити вологу з риби. У цей період температуру в коптильній камері підтримують на рівні 80°C. Після часткового зневоднення подальший прогрів відбувається при температурі 110...120°C.



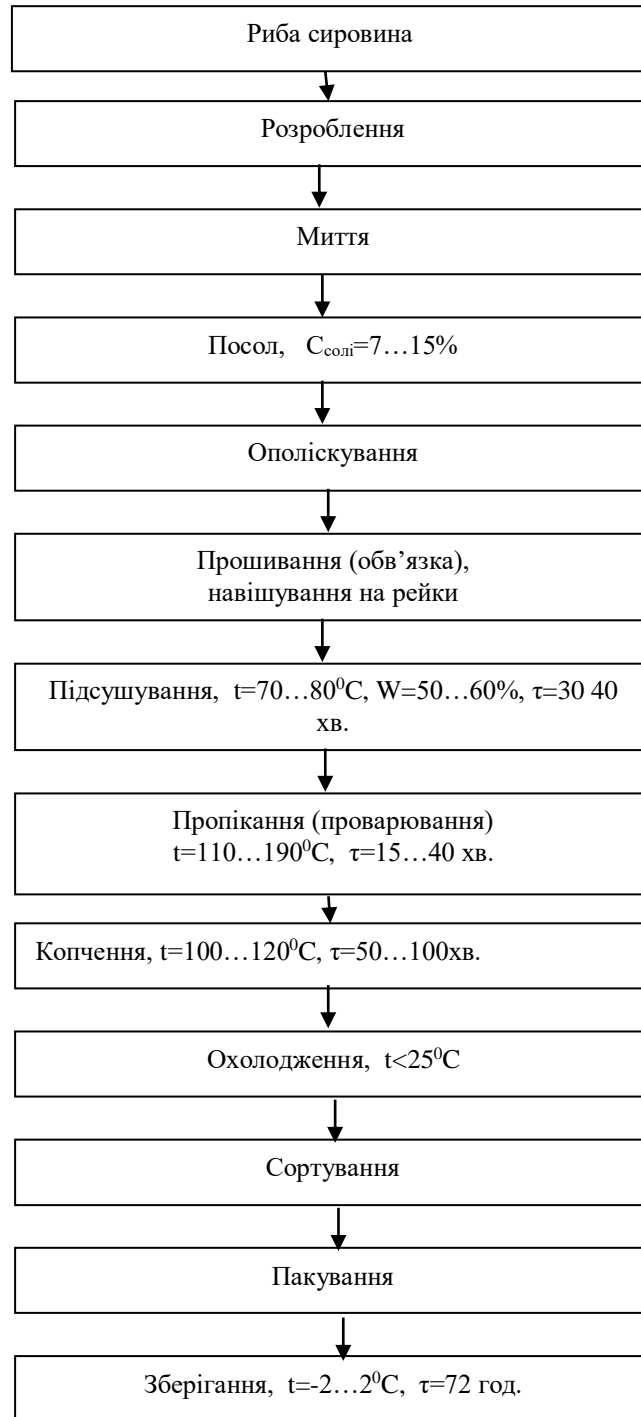


Рис. 2.15 – Технологічна схема виробництва риби гарячого копчення

При підсушуванні видаляється до 20% всієї наявної в тканинах вологи. У процесі проварювання видаляється ще 10...15% вологи. У результаті цих процесів досягається кулінарна готовність риби. Для додання продукту специфічних смакових властивостей на поверхню риби наносять певну кількість продуктів піролізу. У цей період прогрівання риби не обов'язкове. Температура риби після другого періоду близька 100°C, а температура димової

суміші повинна бути не нижче 100°C. При гарячому копченні загальні втрати вологи, розчиненого білка і жиру складають в середньому 30%.

Тривалість гарячого копчення, включаючи підсушування і проварювання, становить від 1 до 4 год. Гаряче копчення можна проводити як в спеціальних установках, так і в тих печах, що і холодне копчення.

При напівгарячому копченні температурою від 40 до 80°C обробляється дрібна риба.

Перспективною є технологія електрокопчення. Принцип електрокопчення полягає в тому, що частинки продуктів піролізу в електричному полі набувають заряд і спрямовуються до протилежно заряджених електродів. Якщо на такому електроді розміщена риба, то димові частинки інтенсивно осідають на ній.

Вивантажену з копильної установки рибу необхідно охолодити до температури не вище 20°C. Тривалість охолодження в природних умовах – 6...8 годин, в спеціальних охолоджувальних камерах – 2 години.

Термін зберігання готової продукції 72 годин з моменту виготовлення.

## 2.10. Технологія рибних консервів

**Консервами** називають продукцію, упаковану в герметичну тару і нагріту до температури, при якій гинуть всі види мікрофлори. Такий спосіб консервування дозволяє зберігати продукцію в будь-яких умовах необмежений час. Але при масовому виробництві виникає ряд причин, в результаті яких термін зберігання консервів обмежується. Наприклад, при транспортуванні або зберіганні можливе порушення герметичності тари, гарантувати однорідність прогріву всіх банок неможливо, при тривалому зберіганні можливі хімічні зміни в продукті, що знижують його харчові та смакові властивості. З цих причин рекомендують зберігати консерви при температурі не вище 15 °C від 6 місяців до 2,5 років.

Для виробництва продукції можна використовувати не тільки всі види риб, але і нерибні об'єкти промислу (молюски, ракоподібні, водорості). Все це дозволяє необмежено розширювати асортимент продукції, що випускається. До недоліків виробництва консервів слід віднести відносно високу енергоємність і витрати на виготовлення тари, яка повторно не використовується. В даний час вживають заходів для зниження вартості тари.

Класифікаційними ознаками консервів служать або характерні прийоми обробки, або склад продуктів. За ознаками прийомів обробки консерви поділяють на:

- ✓ натуральні;
- ✓ обсмажені в олії;
- ✓ бланшовані;
- ✓ фаршеві або комбіновані.

За складом продуктів у банці варіантів більше, так як до основного продукту можна додавати різні заливки, овочі, соуси. До окремого асортименту відносять консерви, що готуються з балтійської кільки, салаки і частково

корюшки, консерви типу шпрот, оброблені гарячим копченням і залиті маслом. В даний час асортиментний перелік консервів налічує понад 800 видів.

Приготування різного виду соусів і заливок при виробництві консервів вимагає, крім риби, різних харчових продуктів, які повинні відповідати хімічним, технологічним та санітарним вимогам.

*Тара для консервування.* Обов'язковою умовою виробництва консервів є тара, конструкція якої забезпечує герметизацію продукту. Такою тарою служать жерстяні, алюмінієві та пластикові банки. Найбільш поширеною є металева тара.

Банки бувають збірні і штамповані. За формою банки поділяють на циліндричні і фігурні. Фігурні призначені для пакування риби тушкою, циліндричні – розробленої на шматки. Жерстяні банки добре витримують механічний вплив, достатньо стійкі до змін зовнішніх умов, зручні в транспортуванні, однак у їх виробництві витрачається дефіцитний матеріал – олово, повторне використання якого здійснити досить складно. Алюмінієва тара у виробництві значно дешевша і має такі ж позитивні якості, окрім механічної міцності, що поступається жерстяній тарі.

Для виробництва консервів використовують свіжу, охолоджену та морожену сировину, за якістю не нижчу I сорту.

При надходженні риби у свіжому вигляді та неможливості негайної обробки з яких-небудь причин допускають її зберігання в ящиках, попередньо пересипаною подрібненим льодом у співвідношенні 1:1. Температура зберігання повинна бути не вище 5°C. Зберігати таку рибу дозволяється до закінчення задубіння.

На консервні заводи, що розташовані на материковій частині, сировину, як правило, поставляють у замороженому вигляді.

**Консерви натуральні** підрозділяють на натуральні без добавок, натуральні в желе, натуральні з олією (рис.2.16).

Натуральні консерви без добавок готують з риби, ікри і печінки, молюсків і ракоподібних, а натуральні в желе і в олії - тільки з риби.

**Натуральні консерви** – найбільш повноцінний продукт, так як в ньому збережені всі харчові й смакові (екстрактивні) речовини. З цих причин на виробництво натуральних консервів направляють тільки свіжу та охолоджену сировину не нижче I сорту.



Рис. 2.16 – Класифікація консервів

Недоліком натуральних консервів вважають втрату механічної міцності після стерилізації, тому найбільш цінні консерви з лососевих і сигових краще готувати лише в желе. Заливка при застиганні склеює шматки і зберігає їх цілісність при транспортуванні.

Підготовчі операції у виробництві консервів мають велике значення, оскільки формують якість готового продукту (рис. 2.17).

**Обробку риби** проводять за загальною для всіх консервів схемою: відділення голови, видалення нутроців, відрізання плавників, зачистка внутрішньої порожнини від залишків нутроців і чорної плівки. У океанічних риб дозволяється залишати луску, а у скумбрії та ставриди зрізають бічні і хвостові жучки.

**Миття** після розроблення риби має усунути залишки крові, неперетравленої їжі, на яких швидко розмножуються мікроорганізми.

**Порціонування** – це нарізання на шматочки, відповідні до довжини й висоти банки, що визначає товарний вид консервів. Важливо, щоб риба перебувала в початковій стадії автолізу, коли м'ясо достатньо пружне й добре піддається різанню.

**Посол** поліпшує смак. Крім того, під дією солі білки поверхневого шару коагулюють, трохи збезводнюються, стають термостабільними.

Нормою вважають 345 г риби на умовну банку і 5 г солі. При приготуванні натуральних консервів з лососевих, ставриди, скумбрії в банку додатково вносять перець гіркий і запашний по одній горошині на банку і лавровий лист розміром 4 см<sup>3</sup>.

**Попередня теплова обробка** (бланшування, пропікання, смажіння, копчення) проводиться для видалення зайвої вологи й надання специфічних смакових якостей. Без видалення води продукт виявиться несмачним, водянистим і надалі навіть при невеликому механічному впливі (наприклад, укладанні в банку) буде деформуватися, руйнуватися. Вилучення зайвої вологи повинне бути таким, щоб риба була соковитою, але не водянистою й мала достатню міцність і пружність. Залежно від вмісту жиру й білків, а також типу консервів, що виробляють, витік (втрата маси) риби повинна коливатися в межах 8...30 %, при попередньому варінні втрачається до 40 % маси риби.

Вибір способу попередньої теплової обробки більше залежить від технологічних особливостей сировини. Наприклад, пропікання й копчення салаки й кільки надають їм значно кращої якості, ніж бланшування й навіть обсмажування. А для більшості коропових риб обсмажування дає кращий результат.

Для лососевих риб попередню теплову обробку взагалі не застосовують. Камбалу, сайру, тунець можна обробляти декількома способами. У цьому випадку вибір обробки залежить від кон'юнктури ринку.

Попередня теплова обробка визначає тип консервів. Наприклад, копчену рибу не слід випускати в томатному соусі, тому що в цьому випадку буде отримано несмачний продукт.

**Бланшування** (відбілювання) – здійснюється гарячою водою, гострою

парою. Відбуваються наступні зміни: коагуляція й денатурація білка, виділення води, вільної й перетвореної у вільну (імобілізовану), разом з екстрактивними речовинами (втрачається поживна цінність), знищення вегетативних форм мікробів, часткова інактивація ферментів.

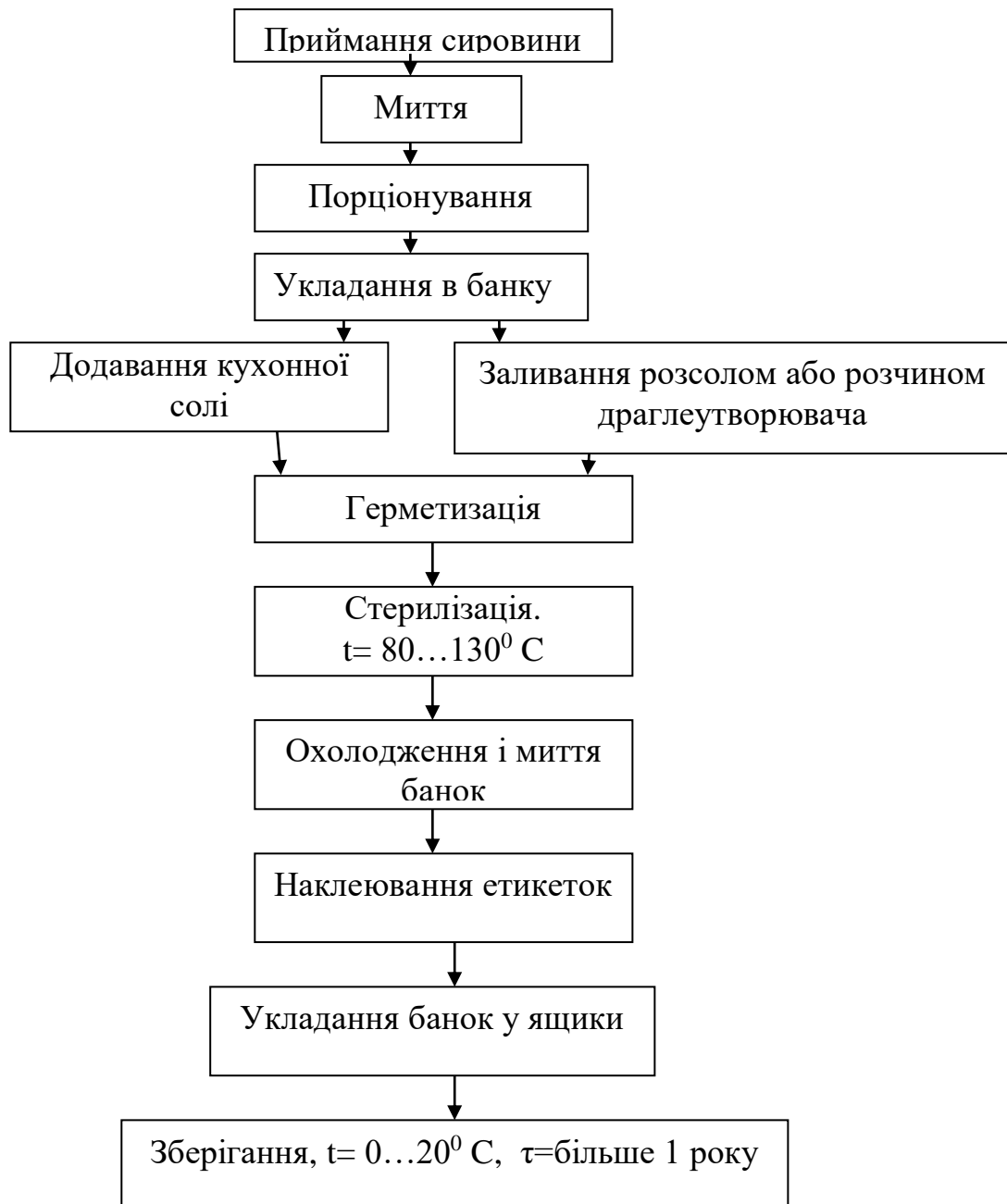


Рис. 2.17 – Технологічна схема виробництва натуральних консервів

*Пропікання* – теплова обробка гарячим повітрям або інфрачервоними променями. Частина води в зовнішніх шарах випаровується, інша частина переміщується у внутрішні шари. Білок у зовнішніх шарах денатурує й ущільнюється. Далі процес слід вести при більш низьких температурах. Це приведе до виділення води із внутрішніх шарів та її випаровування, при

цьому зовнішні шари частково зволожаться. Якщо процес вести при постійно високих температурах, то волога, що накопичується усередині, перетворюється в пару й деформує рибу, утворюючи лопанець. Таким чином, відбувається «загартування» поверхні шматка риби, що значно зменшує втрати азотистих речовин з риби з бульйоном. При цьому риба втрачає 14...20 % маси й здобуває присмак печеної риби. Цей спосіб обробки застосовують при виробництві консервів у маслі.

Хімічні й фізичні зміни в рибі такі ж, як і при бланшуванні, тільки в зовнішніх шарах вони більш виражені (денатурація).

*Гаряче копчення* проводиться для надання рибі пікантного запаху й смаку, привабливого золотавого кольору. Видалення зайвої вологи (втрати в масі – 25...40 %) є обов'язковим.

*Обсмажування* – теплова обробка риби в олії при температурі 140°C і вище. Фізичний зміст аналогічний пропіканню, але при смажінні у якості середовища, що передає тепло, використовується олія. Смажіння застосовують в основному при виробництві консервів у томатному соусі. Щоб м'ясо риби не розварювалося від дії високої температури, його панірують. Утворюється просочена олією висушена скоринка, яка зберігає форму риби під час стерилізації в томатному соусі.

Характерними рисами обсмажування є невеликі втрати азотистих речовин і практично повне знищення мікроорганізмів на поверхні риби. Втрати в масі після обсмажування становлять 16...20 %.

При обсмажуванні протікають денатурація, коагуляція, гідроліз білків, часткова інактивація ферментів і руйнування вітамінів. Відбувається жировий обмін. Якщо обсмажується риба з невеликим вмістом жиру, то олія усмоктується в її тканини, якщо обсмажується жирна риба, то навпаки.

При обсмажуванні необоротні процеси протікають не тільки в продукті, але й олії. Активізуються окисні процеси, що супроводжується зміною смаку, запаху, кольору. Підсилюється процес гідролізу з накопиченням вільних жирних кислот і їх полімеризацією, що приводить до збільшення в'язкості олії.

**Фасування** сировини в банки для рибних консервів у більшості випадків проводиться вручну, тому що м'ясо риби після теплової обробки стає ніжним і не витримує механічного впливу. Існують сучасні способи попередньої теплової обробки риби безпосередньо в банках, що забезпечує потоковість виробництва та фасування сировини в банки механізованим способом. Якщо банки будуть переповнені або сировина буде мати низьку температуру (більше буде втримуватися розчинених газів – кисню, водню), то при стерилізації можливий бомбаж.

Від недостатньої кількості заливки або олії риба гірше буде прогріватися при стерилізації, і смак буде гірший, тоді як від надлишку соусу, олії риба буде розварюватися.

Соуси більше підходять для бланшованого або обсмаженого продукту, олія – для бланшованого, в'яленого, копченого продукту, бульйон – для бланшованого й сирого.

Заливка або олія необхідні для поліпшення смаку й видалення більшої кількості повітря, що важливо при стерилізації. Застосовують їх у гарячому виді для зниження розчинення повітря.

**Закачування банок** здійснюють для створення вакууму в банці й герметичності у вакуум-закаточних машинах. Після цього банка перевіряється на герметичність у воді при температурі 80...90°C.

**Стерилізація** консервів здійснюється при наступних температурних режимах.

1. При температурі 110...120°C: консерви характеризуються глибокою денатурацією білків, найбільшою стійкістю при зберіганні, тому що залишаються тільки одиничні непатогенні мікроби. Швидке охолодження консервів після стерилізації й зберігання в стаціонарному положенні забезпечують більшу стійкість. Динамічний стан консервів при перевантаженні, транспортуванні сприяє вивільненню мікрофлори з жирових і інших частин і переміщенню її усередину банки, а також порушенню герметизації.

2. При температурі 100°C: напівконсерви характеризуються меншою стійкістю й обмеженою верхньою межею температури й тривалістю зберігання (до 6 місяців при 6 °C). В них утримується менше солей важких металів (олова, свинцю). Напівконсерви розглядають як продукт, що містить мікроби. Тому процес термостатичної обробки зразків забезпечує не стерильність, а стійкість продукту.

3. Перспективним є асептичне консервування супових та пюреподібних консервів. Рідкий або пюреподібний продукт нагрівається протягом декількох десятків секунд при температурі 130...140°C у трубчастому або пластинчастому теплообміннику, витримується при цій температурі короткий час, швидко охолоджується й, уже будучи холодним, у стерильному виді розфасовується в заздалегідь стерилізовану тару. При такому способі додаткової стерилізації не потрібно. Короткочасний вплив температур не викликає глибоких змін у продукті.

**Сортування.** Після охолодження банки сортують, видаляючи дефектні. Направляючи консерви в нелакованих банках на тривале зберігання, їх змазують вазеліном. При направленні в реалізацію на бляшані й скляні банки наклеюють етикетки так, щоб кришка була зверху. Це робиться для того, щоб при стерилізації коли консерви укладаються денцями нагору і при цьому жир збирається близько донця, вони набувають гарний товарний вид.

Порядок технологічних операцій приготування натуральних консервів з додаванням бульйону (в желе) той самий. Для приготування бульйону для желе використовують відходи від обробки риби (голови, плавники, кістки). Відходи мийуть, заливають водою і варять до повного розварювання. Отриманий бульйон фільтрують, додають компоненти за рецептурою, у тому числі оцтову кислоту, сіль, цукор й агар.

Призначення агару – збільшити клейкість та міцність желе. З внесеними речовинами бульйон знову нагрівають до кипіння, удруге фільтрують і подають на заливання банок. Банки герметизують на звичайних заочувальних машинах,

стерилізують при температурі 112°C протягом 65 хв. Підготовка сировини для приготування натуральних консервів з додаванням олії така ж, як і натуральних без добавок і з додаванням бульйону.

**Консерви, бланшовані в олії.** Обробка риби полягає у відділенні голови разом з нутрощами, обрізанні хвостових плавців. Смаковий посол для всіх видів проводиться сухою сіллю, за винятком сардин з кільки і салаки балтійської, посол яких ведеться в оцтово-сольовому розчині. Розроблену рибу укладають тушками, черевцем вгору з нахилом. Покладену в банки рибу бланшують гострою парою апаратах для бланшування при температурі 95...100°C протягом 24...32 хв. і послідовно підсушують гарячим повітрям при температурі 100...130°C протягом 12...18 хв.

Банки бланшують в перевернутому стані; після закінчення теплового процесу бульйону в них не повинно бути. У гарячі банки закладають прянощі (якщо це передбачено рецептурою), дозують суху сіль і заливають гарячою (температура 75...85°C) олією. Норма закладання сирової риби залежить від виду сировини, розмірів банки. Заповнені банки герметизують на вакуум-закочувальних машинах, стерилізують при температурі 120°C протягом 25...30 хв. або при 112°C протягом 60...70 хв. Готові консерви зберігають на заводі не менше 25 діб.

**Консерви з обсмаженої риби в томатній заливці.** Для приготування консервів використовують рибу всіх видів, що відповідає I сорту, свіжу, охолоджену, морожену. Морожену рибу розморожують, а свіжу й охолоджену після миття і сортування розбирають по загальним вимогам для виробництва консервів.

Розроблену рибу панірують і обсмажують в рослинній олії. Обсмажену і охолоджену рибу або її шматки укладають у банки, заливають томатною заливкою, герметизують і стерилізують при температурі 115°C. Сіль у консерви вводять з томатною заливкою. Готові консерви витримують на складі протягом 10 діб для дозрівання, після чого дозволяється реалізація.

### Контрольні питання

1. Загальна характеристика рибної сировини, класифікація риби.
2. Охолодження, заморожування і дефростація риби.
3. Посол риби, види посолу.
4. Консервування ікри.
5. Технологія сушеної і в'яленої риби.
6. Технологія копченої риби.
7. Аналоги баличних виробів і технологія їх виробництва.
8. Особливості технологій рибних консервів.



## Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА Й МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

### 3.1. ТЕХНОЛОГІЯ ПИТНОГО МОЛОКА І ВЕРШКІВ

#### 3.1.1. Молоко як сировина для виготовлення молочних продуктів

Молоко, як і хліб, людство почало використовувати 5 тисячоліть тому назад. Це єдиний продукт, який споживається людиною з перших днів життя. У молоці містяться всі необхідні для нормального розвитку організму людини речовини.

Молоко – це біологічна рідина, яка виділяється молочною залозою ссавців і призначена для підтримки життя й росту немовля, синтезується клітинами епітеліальної тканини молочної залози зі споживаних речовин, що надходять із кров'ю. Молоко є полідисперсною системою, дисперсна фаза якої перебуває в іонно-молекулярному (мінеральні солі, лактоза), колоїдному (білки, фосфат кальцію) і грубодисперсному (жир) стані. Дисперсійним середовищем є водна фаза.

Сировиною в молочній промисловості є незбиране молоко і його окремі компоненти. В молоці розрізняють природні компоненти, які синтезуються в результаті обмінних процесів при секретії молока, й сторонні – антибіотики, гербіциди, інсектициди й інші (Рис 3.1).

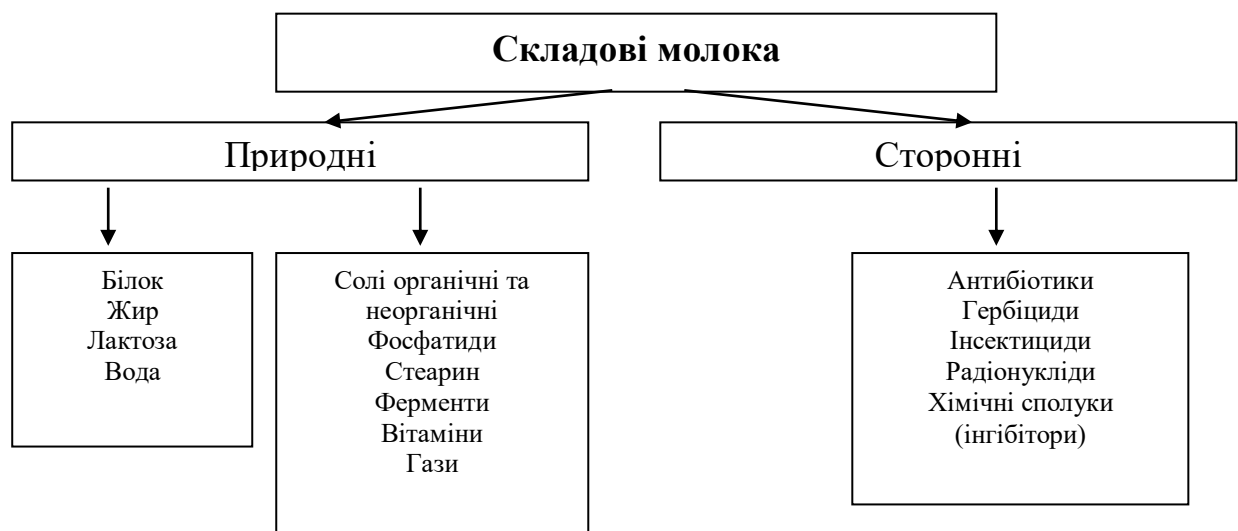


Рис. 3.1 – Складові молока

Хімічний склад молока (табл. 3.1) залежить в основному від породи й віку тварини, стадії лактаційного періоду, годівлі й умов утримування. У сухому залишку молока знаходяться всі його складові частини – білки, жир, вуглеводи, мінеральні речовини тощо.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад молока (за Г.С. Ініховим)

Компоненти молока	Вміст в 100 г молока	
	Середнє	Інтервал коливання
Вода, г	87,3	85,5...88,8
Сухі речовини, г	12,7	11,2...14,5
Білки, г	3,2	3,05...3,85
Ферменти, г	0,025	0,02...0,03
Жири, г	3,6	3,12...4,6
Вуглеводи, г	4,8	4,43...5,23
Органічні кислоти, г	0,16	0,15...0,2
Мінеральні речовини, г	0,7	0,6...0,8
Вітаміни, мг в т.ч.		
А	0,03	0,004...0,1
В-каротин	0,02	0,002...0,04
Д, мкг	0,05	0,01...0,8
Е	0,09	0,02...0,3
К	0,03	0,01...0,04
С	1,5	0,55...3,5
В	0,45	0,21...30

### Білки

Приблизно четверту частину загального вмісту сухих речовин у коров'ячому молоці складають білки. Вони мають максимально збалансований якісний і кількісний амінокислотний склад, що обумовлює їх високу біологічну цінність.

В організмі людини білки відіграють роль пластичного матеріалу, необхідного для побудови нових клітин і тканин, утворення біологічно активних речовин, ферментів і гормонів. Більша частина незамінних амінокислот (метіонін, триптофан, ізолейцин, фенілаланін, валін, лейцин) у білку молока міститься в кількостях, що значно перевищують їхній вміст у білках м'яса, риби й рослинних продуктів (табл. 3.2).

Біологічна цінність молочних білків підвищується завдяки зв'язкам білкових молекул з вітамінами, мінеральними речовинами, ліпідами.

### Жир

У молоці жир присутній у вигляді емульсії або суспензії в молочній плазмі. Діаметр жирових кульок коливається від 0,1 до 20 мкм, середній розмір 3...4 мкм.

Молочний жир являє собою суміш три-, ді- і моногліцеридів, жирних кислот, стеринів, каротиноїдів, жиророзчинних вітамінів (А, Д, Е и К) і інших супутніх речовин у досить незначних кількостях. Кульку жиру оточує тонка оболонка (5...10 нм), до складу якої входять фосфоліпіди, липопротеїни, протеїни, церебозиди, ферменти, вітаміни (каротин, вітамін А) і ін. В оболонці також виявлені сліди металів (Мо, Fe, Cu, Zn, Ca, Mg, Se, K, Na) і вода у зв'язаному стані. Склад і товщина оболонок жирових кульок не є постійними,

оскільки між плазмою молока й оболонкою відбувається обмін речовин.

Тригліцериди, складові основу молочного жиру, – це ефіри трьохатомного спирту гліцерину й жирних кислот. Останні складають 90% молочного жиру. Серед них є насичені й ненасичені, з одним або декількома подвійними зв'язками, парним або непарним, малим (4) і більшим (18 і вище) числом атомів вуглецю в ланцюзі. Вміст окремих жирних кислот у молочному жирі більшою мірою залежить від пори року, кормів й умов утримання тварин.

Таблиця 3.2 – Склад і вміст білків коров'ячого молока [15]

Білки	вміст у молоці	
	г/кг	% загального вмісту
Казеїни, усього	26,0	79,5
У тому числі:		
$\alpha_{S1}$ - казеїн	10,0	30,6
$\alpha_{S2}$ - казеїн	2,6	8,0
$\beta$ - казеїн (включаючи $\gamma$ - казеїн)	10,1	30,8
$\chi$ - казеїн	3,3	10,1
Сироваткові білки, усього	6,3	19,3
У тому числі:		
$\alpha$ - лактоальбумін	1,2	3,7
$\beta$ - лактоглобулін	3,2	9,8
альбумін сироватки крові	0,4	1,2
імуноглобуліни	0,7	2,1
протеозопептони	0,8	2,4
Білки оболонок жирових кульок	0,4	1,2
Загальний вміст білка	32,7	100,0

Найбільш значимими з фізичних властивостей, з погляду практичної застосовності, є здатність молочного жиру до плавлення й кристалізації, оптичні й теплофізичні властивості. Температура плавлення молочного жиру коливається від 28 до 40°C, щільність (при 20 °C) – 930...933 кг/м<sup>3</sup>, число рефракції 40...46, показник переломлення (при 40°C) складає 1,453.

З хімічних властивостей найбільш важливі – здатність жиру до окислювання, гідролізу, осалювання й прогоркнення, оскільки вони визначають якість молочних продуктів при виробництві й зберіганні.

Харчова цінність молочного жиру обумовлена особливим співвідношенням жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідонової), що грають велику роль у процесах обміну речовин. Перші дві належать до числа

незамінних, оскільки вони не синтезуються в організмі.

Холестерин молочного жиру також необхідний як попередник деяких гормонів. Крім того, він бере участь у процесах кровотворення. Фосфоліпіди, що входять до складу жирової фракції молока, беруть участь у синтезі білка, складають основну масу ліпідів мозку, а також обумовлюють емульсійний стан молочного жиру. Ліпіди молока – носії жиророзчинних вітамінів А, D, Е і К, яких мало в інших жирах.

Висока дисперсність, наявність оболонки й електричного заряду забезпечують часткам молочного жиру проникнення в організм людини в нативній формі, без попереднього розщеплення ліполітичними ферментами. Засвоюваність молочного жиру дуже висока й становить 98%, чому сприяє також його низька температура плавлення.

### **Вуглеводи**

У молоці вуглеводи представлені в основному лактозою (90%) – вуглеводом, характерним тільки для молока, вільною глюкозою й галактозою. Вміст лактози в молоці складає 3,6...5,5%. Вона присутня практично у всіх молочних продуктах, бере участь у формуванні їхніх властивостей, обумовлює харчову й енергетичну цінність молока. В організмі людини під дією лактази й мікроорганізмів шлунково-кишкового тракту лактоза розпадається до молочної кислоти, створюючи середовище, що перешкоджає розвитку гнильних мікроорганізмів.

Лактоза відіграє велику роль у технологічних процесах виробництва ряду молочних продуктів. Оскільки, зброджуючись до молочної кислоти, переводить молоко з рідкого стану в драглеподібний із властивим кисломолочним смаком і запахом. Утворення згустку пов'язане з порушенням колоїдного стану молока. Ця властивість використовується у виробництві кисломолочних продуктів і деяких видів сирів.

Нагрівання до температури кипіння й тривале витримування молока при цій температурі викликають його побуріння в результаті взаємодії лактози з білками молока й утворення меланоїдинових сполук. Цією властивістю молочного цукру користуються при приготуванні пряженого молока й рідких дієтичних молочних продуктів з особливим присмаком (ряжанка).

### **Мінеральні речовини**

Молоко є постійним джерелом надходження в організм мінеральних речовин, найбільше значення з яких мають Са, Р, К, Na, Mg, S, Cl. Більше половини всіх мінеральних речовин складають солі кальцію й фосфору. Оптимальними для організму вважаються співвідношення Са:Р як 1:(1,3...1,5); Са:Mg як 1:(0,5...0,75). Оптимальне співвідношення кальцію й фосфору в коров'ячому молоці підвищує його харчову цінність.

Кальцій у молоці перебуває в розчинному стані й на 75% пов'язаний з казеїном у вигляді казеїнаткальційфосфатного комплексу (ККФК), що робить його практично повністю засвоюваним.

Фосфор входить до складу білка всіх клітин організму, частково пов'язаний з АТФ (аденозинтрифосфорною кислотою), є компонентом нервової

тканини й клітин мозку.

Мікроелементи молока (Fe, Cu, Mn, Zn, Co й ін.) мають велике значення для нормального обміну речовин в організмі, синтезі вітамінів, ферментів, гормонів.

### **Вітаміни**

Молоко є найважливішим джерелом вітамінів. У ньому присутні жиророзчинні вітаміни А, групи D, Е і водорозчинні – групи В, РР, С. Мікрофлора та вміст їх у молоці й молочних продуктах змінюється залежно від періоду лактації, кормового раціону тварин, способів теплової обробки молока й умов його зберігання. У ряді випадків здійснюють штучну вітамінізацію продуктів.

### **Ферменти**

Це хімічні речовини білкової природи, що прискорюють процеси обміну речовин у живому організмі. У сирому молоці знаходяться ферменти ліпаза, пероксидаза, каталаза, фосфатаза, редуктаза й ін. Ферменти відіграють велику роль у процесі обробки молока й переробки його на молочні продукти.

*Ліпаза* – розщеплює жир до гліцерину й жирних кислот. При пастеризації молока ліпаза руйнується. Наявність ферменту в маслі, сирі, сухому незбираному молоці викликає їхнє швидке псування.

*Пероксидаза* – прискорює окисні процеси. Фермент руйнується при пастеризації. На цій її властивості заснована проба на пастеризацію молока.

*Каталаза* – прискорює руйнування перекису водню ( $H_2O_2$ ). Активність ферменту підвищується в молоці тварин, хворих маститом. Проба на каталазу дозволяє виявити це захворювання.

*Фосфатаза* – каталізує розпад ефірів до фосфорної кислоти. Теплова обробка молока (понад  $75^{\circ}C$ ) повністю інактивує фосфатазу. На цій властивості ферменту заснована проба на пастеризацію молока.

*Редуктаза* – відбудовний фермент, здатний забезпечувати метиленову синь, додану в молоко (редуктазна проба). Цю властивість ферменту використовують для визначення загальної кількості мікроорганізмів у молоці, оскільки бактерії в процесі своєї життєдіяльності виділяють велику кількість редуктази.

Використання молока як харчового продукту та сировини для харчової промисловості визначається фізико-хімічними, біохімічними властивостями, складом та його функціонально-технологічними властивостями.

Залежно від призначення молоко оцінюють за різними показниками.

## **3.1.2. Характеристика властивостей молока**

Хімічний склад молока, ступінь дисперсності й концентрація його складових частин визначають основні фізичні властивості молока (рис. 3.2).

### Хімічні властивості

**Кислотність молока.** Вона обумовлена наявністю в молоці білків, фосфорнокислих солей, молочної й лимонної кислот. Розрізняють активну і загальну (титруєму) кислотність.

**Активна кислотність (рН),** характеризує концентрацію вільних водневих іонів у молоці складає у середньому 6,7...6,73, залежить від температури, не характеризує свіжість молока, найбільш істотно впливає на життєдіяльність присутніх у молоці молочнокислих бактерій.

**Титруєма кислотність** визначається в градусах Тернера – це кількість мол. 0,1н розчину гідроксиду натрію, що витрачається на нейтралізацію 100 дм<sup>3</sup> молока, розведеного водою. Для свіжого молока кислотність 16...18<sup>0</sup>T. При зберіганні титруєма кислотність підвищується внаслідок накопичення молочної кислоти як результату життєдіяльності бактерій.

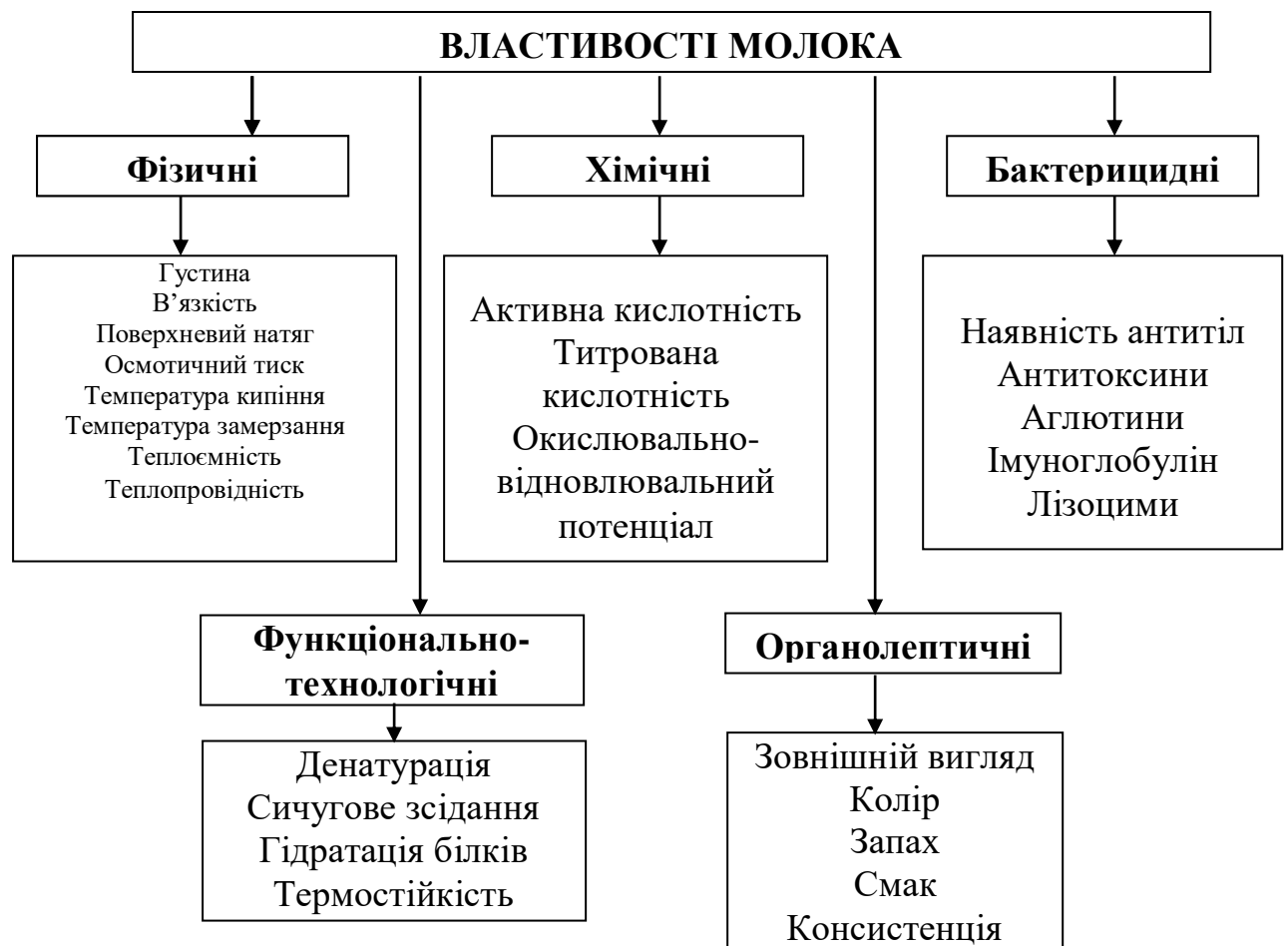


Рис. 3.2 – Властивості молока

**Окислювально-відновний потенціал** для нормального молока 0,2...0,3, основний вплив здійснює концентрація розчиненого кисню. Знижується внаслідок розвитку в молоці мікроорганізмів.

### Фізичні властивості

**Щільність** молока (1015...1033 кг/м<sup>3</sup>) обумовлена вмістом білків,

вуглеводів, мінеральних речовини. Змінюється під впливом багатьох факторів, зокрема вмісту жиру.

*В'язкість* обумовлюється присутністю сухих речовин. З підвищенням температури до 45<sup>0</sup>С в'язкість знижується, починаючи з 65<sup>0</sup>С – збільшується в результаті денатурації сироваткових білків.

*Поверхневий натяг* – менше ніж у води, пояснює піноутворення на поверхні молока, відіграє роль в утворенні структури масла вершкового.

*Оптичні властивості* – використовуються для визначення вмісту цукру, сухих речовин.

*Температура замерзання* -0,54<sup>0</sup>С, що нижче чим у води, температура кипіння +100,2<sup>0</sup>С.

Фізико-хімічні властивості використовуються для оцінки якості молока, створення обладнання, приладів для контролю складу й властивостей.

### **Технологічні властивості**

*Термостійкість* – обумовлює його придатність до високотемпературної обробки, використовується при виробництві продуктів дитячого харчування, стерилізованого молока й молочних консервів. Обумовлено, в основному, кислотністю й сольовим балансом. Визначається по дестабілізації сироваткових білків у процесі нагрівання..

*Сичугова зсідаємість* – визначає його придатність до виробництва сиру. Тривалість сичугової коагуляції білків і щільність згустку залежать від концентрації іонів водню в молоці. По мірі зниження рН реакція протікає швидше, щільність згустку вище. Найкраща коагуляція при концентрації хлориду кальцію 0,142%. Швидкість зсідання залежить від вмісту казеїну – чим його більше, тим вище щільність, швидше зсідання й згусток щільніше.

### **Бактерицидні властивості**

Свіжонадоєне (парне) молоко містить бактерицидні речовини білкової природи. Мікроорганізми, потрапляючи в таке молоко, не тільки не розмножуються, але навіть поступово гинуть у ньому. Період, протягом якого у такому молоці не розвиваються мікроорганізми, називається бактерицидним. Тривалість цієї фази виміряється в годинах і залежить від санітарно-гігієнічних умов одержання молока й температури його зберігання. При підвищенні температури парного молока тривалість бактерицидної фази різко знижується, а при нагріванні до 70<sup>0</sup>С бактерицидні властивості молока втрачаються.

*Мікроорганізми* у молоко попадають безпосередньо з вим'я або зовнішнього середовища. Потрапивши в нове середовище, основна частина мікробів гине, але деякі види пристосовуються й розвиваються. Найчастіше в молоці виявляють бактерії, дріжджі й цвілі. Молоко, що містить тільки мікрофлору, що надійшла в нього з вим'я здорової корови, умовно називають асептичним.

*Бактерії.* У молоці зазвичай зустрічаються молочнокислі, колиформні, маслянокислі, пропіоновокислі й гнильні бактерії. Більшість із них гине при нагріванні до 70<sup>0</sup>С. Як джерело вуглецю молочнокислі бактерії використовують лактозу, зброджуючи її до молочної кислоти або інших речовин, таких як

оцтова кислота, вуглекислий газ, етанол.

*Дріжджі.* У присутності кисню зброджують цукор до вуглекислого газу й води, у той час як у відсутності – до спирту й води. Серед дріжджів розрізняють корисні, що використовують при виробництві деяких харчових продуктів, і шкідливі, що несприятливо впливають на якість молока й молочних продуктів.

*Цвілі.* Розвиваються цвілі тільки при доступі повітря, оптимальна температура їх розвитку 20...30°C, рН середовище варіює від 3 до 8,5. Усі цвілі погіршують якість молочних продуктів, крім одиничних видів, які використовують при виробництві сирів типу рокфор і камамбер.

На хімічний склад молока, а, отже і його властивості, впливають:

- період лактації (у середньому 305 днів), не можна використовувати молоко в молозивний період – 5...10 днів після отелення й стародойное молоко – 7...15 перед отеленням.
- Період і вік тварини
- Раціон годування

### 3.1.3. Первинна обробка, транспортування й прийом молока

Сировина, що отримується переробним підприємством, повинна відповідати цілому ряду вимог, що забезпечують отримання з нього доброякісних молочних продуктів. Молоко повинне бути отримано від здорових корів. Молоко від хворих корів доставляється в окремій тарі зі спеціальною биркою, воно йде на переробку відповідно до спеціальних інструкцій. Не можна використовувати молоко від корів під час лікування антибіотиками, не раніше чим через 3 доби після останньої ін'єкції. Не можна використовувати молозиво й стародойное молоко, фальсифіковане молоко.

Для очищення молока від домішок і збереження його бактерицидних властивостей свіжонадоєне молоко піддають первинній обробці, що складається з фільтрації й охолодження. Молоко проціджують через кілька шарів марлі або застосовують фільтри-цідилки. Для збереження бактерицидних властивостей молоко одразу піддається охолодженню до 2...3°C, термін зберігання при цьому складає 2...3 доби. Охолодження проводиться в спеціальних установках для приймання, фільтрування, охолодження й зберігання молока.

Молоко на заводи, як правило, доставляється спеціалізованим транспортом у цистернах й у ряді випадків у флягах. При прийманні оглядається тара, проводиться органолептична оцінка й сортування молока.

Для органолептичної оцінки якості молока відбирають проби, вимірюють температуру, яка повинна бути не вище 10°C у літню пору й не нижче 0°C узимку. Визначають кислотність, вміст жиру, щільність, групу чистоти, бактеріальну забрудненість, натуральність і сортність молока.

Молоко по чистоті розділяють на три групи:

- I. На фільтрі відсутні частки механічних домішок;



II. На фільтрі помітні окремі частки механічних домішок;

III. На фільтрі є осад дрібних або великих часток механічних домішок.

*Бактеріальну забрудненість* визначають по діючій нормативній документації по редукаційній пробі. По ступеню знебарвлення молоко розділяють на чотири класи (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Класи молока [20]

Клас	Оцінка якості молока	Тривалість зміни кольору	Фарбування молока	Кількість бактерій в 1 мол. молока
<i>Звичайна проба з метиленовим блакитним</i>				
I	Гарне	Понад 5 ч 30 хв	Біла	< 500 тис.
II	Задовільне	2 ч ... 5 ч 30 хв	Біла	500 тис. ... 4 млн.
III	Погане	20 хв ... 2 ч	Біла	4 млн. ... 20 млн.
IV	Дуже погане	20 хв і менш	Біла	> 20 млн.
<i>Прискорена проба з метиленовим блакитним</i>				
I	Гарне	Понад 3 ч	Біла	< 500 тис.
II	Задовільне	1 ч ... 3 ч	Біла	500 тис. ... 4 млн.
III	Погане	10 хв ... 1 ч	Біла	4 млн. ... 20 млн.
IV	Дуже погане	10 хв і менш	Біла	> 20 млн.
<i>Одногодинна проба з резазурином</i>				
I	Гарне	1 ч	Синя	< 500 тис.
II	Задовільне	1ч	Бузкова	500 тис. ... 4 млн.
III	Погане	1ч	Рожева	4 млн. ... 20 млн.
IV	Дуже погане	20 хв	Біла	> 20 млн.

*Сортність* молока визначають на підставі даних органолептичної оцінки й лабораторних досліджень по фізико-хімічних і мікробіологічних показниках за ДСТУ 3662:2018. Молоко підрозділяється на сорти – екстра, I й II (табл. 3.4).

Після визначення якості молоко приймають по масі, кожен сорт окремо за допомогою лічильників-молокомірів. Прийом молока здійснюється в спеціальних прийомних відділеннях, поруч – приймальня-лабораторія.

**Очищення молока.** Молоко обов'язково піддається очищенню на фільтрах різної конструкції. Фільтрується в підігрітому до 30...40<sup>0</sup>С стані. При цьому віддаляються тільки великі домішки. Більше досконалим є спосіб відцентрового очищення за допомогою сепараторів-молокоочищувачів. Очищення молока від бактерій здійснюється бактовідцентруванням на сепараторах-бактеріювідділителях (більш висока частота обертання), молоко попередньо нагрівають до 70 <sup>0</sup>С. Після очищення молоко направляється на охолодження до 2...4<sup>0</sup>С на пластинчасті охолоджувальні установки, потім молоко надходить у ємності для тимчасового зберігання (резервування).

Ємності оснащені мішалками для перемішування молока щоб уникнути його відстоювання.

Таблиця 3.4 – Характеристика сортів молока [15]

Показники	Характеристики молока залежно від сорту		
	екстра	I	II
Консистенція	Однорідна рідина без осаду й пластівців		
Смак і запах	Чисті, властиві свіжому сирому молоку, не допускаються сторонні присмаки, крім слабо вираженого кормового		
Колір	Від білого до ясно-жовтого		
Густина, г/см <sup>3</sup> , не менш	1,028	1,027	
Кислотність, °Т	16...17	16...18	16...19
Ступінь чистоти по еталону, не нижче групи	I	I	II
Бактеріальна забрудненість, тис/см <sup>3</sup>	≤300	≤500	≤3000
Масова частка сухих речовин, %≥	≥11,8	≥11,5	≥10,6

Для забезпечення безперервної роботи машин й апаратів на підприємстві повинен бути запас молока. Тривалість його зберігання залежить від температури. Тривале зберігання сирого молока (понад 24 ч) в умовах молочного заводу не рекомендується, оскільки можливі зміни його фізико-хімічних показників.

З ємностей молоко надходить на виробництво. При необхідності більш тривалого зберігання молоко заморожують у блоках по 10...12 кг із метою зберігання його протягом 5...30 днів до переробки на цільномолочні продукти.

### 3.1.4. Засоби обробки молока

#### *Механічна обробка молока*

*Сепарування молока.* Сепарування молока – це процес розподілу його на вершки й знежирене молоко за допомогою сепаратора. Оптимальна температура молока при сепаруванні 35...40°C. У сепараторах жирова фаза, як більше легка, відтискується до осі обертання, знежирене молоко – на периферію. У знежиреному молоці вміст жиру не повинний перевищувати 0,05%. Жирність вершків регулюється від 10 до 40%, але існують сепаратори, за допомогою яких можна одержати концентрацію жиру у вершках до 55%.

Крім поділу молока на вершки й знежирене молоко сепаратор виконує

також функцію очищувача. Механічні домішки, як більше важкі, відкидаються до периферійної частини барабана й збираються в грязьовому просторі.

Ефективність сепарування при правильній роботі сепаратора залежить від наступних факторів:

- ❖ Чистоти й свіжості молока;
- ❖ Розмірів жирових кульок;
- ❖ Інтенсивності надходження молока;
- ❖ Температури молока;
- ❖ Частоти обертання барабана;
- ❖ Вмісту жиру в молоці й вершках.

*Нормалізація молока.* Проводиться з метою регулювання хімічного складу молока для одержання готового продукту, що відповідає вимогам стандарту по масовій частці жиру, сухих речовин, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин.

На підприємства молоко надходить різної жирності, тоді як продукт, що виробляється повинен містити певну масову частку поживних речовин. У процесі нормалізації необхідно коректувати масову частку жиру. Процес здійснюється двома способами – у потоці або шляхом змішування. Основою розрахунків при нормалізації є рівняння матеріального балансу.

Нормалізація в потоці здійснюється або з одночасним очищенням від механічних домішок (сепаратори-нормалізатори) або на сепараторах-вершковідділителях.

Нормалізація шляхом змішування здійснюється в ємностях з мішалками. Змішують певні кількості незбираного молока зі знежиреним (для зниження жирності) або з вершками (для підвищення жирності).

*Гомогенізація молока* (буквально – підвищення однорідності) – процес дроблення жирових кульок шляхом впливу на молоко значних зовнішніх зусиль, викликаних перепадом тиску. У первісному молоці діаметр жирових кульок 0,5...18 мкм, тому в процесі витримки спостерігається процес їх коалесценції – відстоювання вершків. У гомогенізованому молоці розмір жирових кульок 1 мкм, при цьому знижується можливість відстоювання жиру при зберіганні молока. Гомогенізація проводиться при температурі молока 50...60°C, при цьому застосовують різні види гомогенізації: одно-, двоступінчасту, роздільну. При гомогенізації відбувається збільшення температури молока на 5...10°C.

Інтенсифікувати процес роздроблення жирових кульок можна за допомогою акустичних методів, зокрема ультразвукових коливань, а також в результаті електрогідравлічної обробки.

### ***Мембранні методи обробки молочної сировини***

При виробництві деяких видів кисломолочної продукції одержують значну кількість сироватки, що містить близько 6% сухого молочного залишку. При цьому більша частина сироваткових білків не використовується для виробництва харчових продуктів через труднощі їхнього виділення із

сироватки. Тому для виділення цих речовин застосовують мембранні методи обробки молочної сировини. Найбільше поширення одержали ультрафільтрація, зворотний осмос й електродіаліз.

Ультрафільтрація й зворотний осмос – це процеси фільтрації розчинів через мембрани з розмірами пор менш 0,1мкм. Такі фільтри називають напівпроникними мембранами, тому що вони затримують молекули з більшими розмірами й пропускають дрібні молекули. Процеси проводяться під тиском, при цьому зворотний осмос – під більше високим тиском, чим ультрафільтрація. Як правило ступінь концентрації сироватки становить 5.

Електродіаліз – це перенос іонів з одного розчину в інший через мембрану під дією електричного поля, що створюється електродами, розташованими по обох сторони мембрани. Піддаються тільки ті речовини, які при розчиненні дисоціюють на іони або утворюють заряджені комплекси.

### ***Теплова обробка молока***

*Пастеризація молока* – це його теплова обробка при температурах нижче точки його кипіння (від 65 до 95<sup>0</sup>С) протягом певного часу. Вибір температурно-часових комбінацій залежить від виду вироблюваної продукції й застосованого обладнання, Вони повинні забезпечити необхідний бактерицидний ефект (не менш 99,98%) і бути спрямований на максимальне збереження первісних властивостей молока.

Мета пастеризації:

- Знищення патогенної мікрофлори, одержання безпечного в санітарно-гігієнічному відношенні продукту
- Зниження загальної бактеріальної забрудненості, руйнування ферментів сирого молока, що знижують його стійкість при зберіганні
- Спрямована зміна фізико-хімічних властивостей молока для одержання заданих властивостей готового продукту.

Оптимальною температурою пастеризації сирого молока є 72<sup>0</sup>С с витримкою 15...45 сек. При сильній забрудненості молоко витримують при 75...77<sup>0</sup>С 15...35 сек.

У промисловості прийнятий режим 75...76<sup>0</sup>С 15...20 сек, що забезпечує гігієнічну надійність, знищення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, збереження харчової й біологічної цінності молока, його захисних факторів. Здійснюється процес у пастеризаторах різного типу.

*Стерилізація молока* – теплова обробка, яка проведена при температурі вище 100<sup>0</sup>С для одержання безпечного в санітарному відношенні продукту й забезпечення його тривалого зберігання при температурі навколишнього середовища без зміни якості.

Крім найпоширенішого теплового способу стерилізації застосовуються хімічний, механічний, радіоактивний, електричний.

При тепловій стерилізації в молоці знищуються усі бактерії й спори, інактивуються ферменти при мінімальній зміні його смаку, кольору й поживних речовин.

Стерилізація молока здійснюється в тарі й у потоці, одноступінчастим способом (після розливу в тару при 110...120°C с витримкою 15...30 хв) і двоступінчастим (спочатку в потоці до розливу в тару при 130...150°C кілька секунд, потім після розливу в тару й герметичного укупорювання при 110...118°C 10...20 хвилин). Готовий продукт зберігається протягом року. Найбільш прогресивної є стерилізація продукту в потоці при ультрависокотемпературній (УВТ) обробці при 135...150°C с витримкою в кілька секунд із наступним фасуванням в асептичних умовах у стерильну тару.

Молоко, оброблене УВТ по своїх показниках якості наближається до пастеризованого молока.

У процесі теплової обробки молока не тільки знищуються мікроорганізми, але й відбуваються необоротні зміни його складових частин, глибина яких залежить від способу теплової обробки й тривалості впливу певної температури.

При нагріванні молока в першу чергу змінюються термолабільні (термонестійкі) білки, мінеральні речовини, вітаміни й ферменти.

*Казеїн* при нагріванні свіжого молока до 140°C практично не змінюється, при подальшому нагріванні він денатурує і випадає в осад.

*Сироваткові білки* при нагріванні молока до 100°C денатурують практично повністю. Частково вони осаджуються на поверхнях, що гріють, і частково перебувають у денатурованому стані в молоці.

*Лактоза* при нагріванні молока до 100°C практично не змінюється. При більш високій температурі нагрівання й тривалому витримуванні лактоза розкладається до мурашиної й молочної кислот.

*Молочний жир* при нагріванні перетерплює незначні зміни. Тривале нагрівання при температурі 100°C приводить до часткового витоплювання жиру.

*Вітаміни й ферменти* молока змінюються залежно від режимів і характеру теплової обробки. При пастеризації молока втрати вітамінів групи В и С незначні. Кип'ятіння молока й тривале витримування при 95...96°C викликає різке зниження загальної кількості вітамінів. При нагріванні молока вище 70°C спостерігається інактивація (руйнування) ферментів.

### 3.1.5. Технологія питного молока і вершків

#### *Технологія пастеризованого молока*

Пастеризоване молоко виробляють із нормалізованої по вмісту жиру й сухих речовин суміші, що пройшла обов'язкову теплову обробку й охолодження. Випускається в наступному асортименті: пастеризоване, пряжене, білкове, вітамінізоване, стерилізоване, з наповнювачами.

Технологічний процес виробництва складається з наступних операцій: приймання сировини, нормалізація молока, гомогенізація, пастеризація, охолодження, фасування, упакування, маркування, зберігання (рис 3.3).

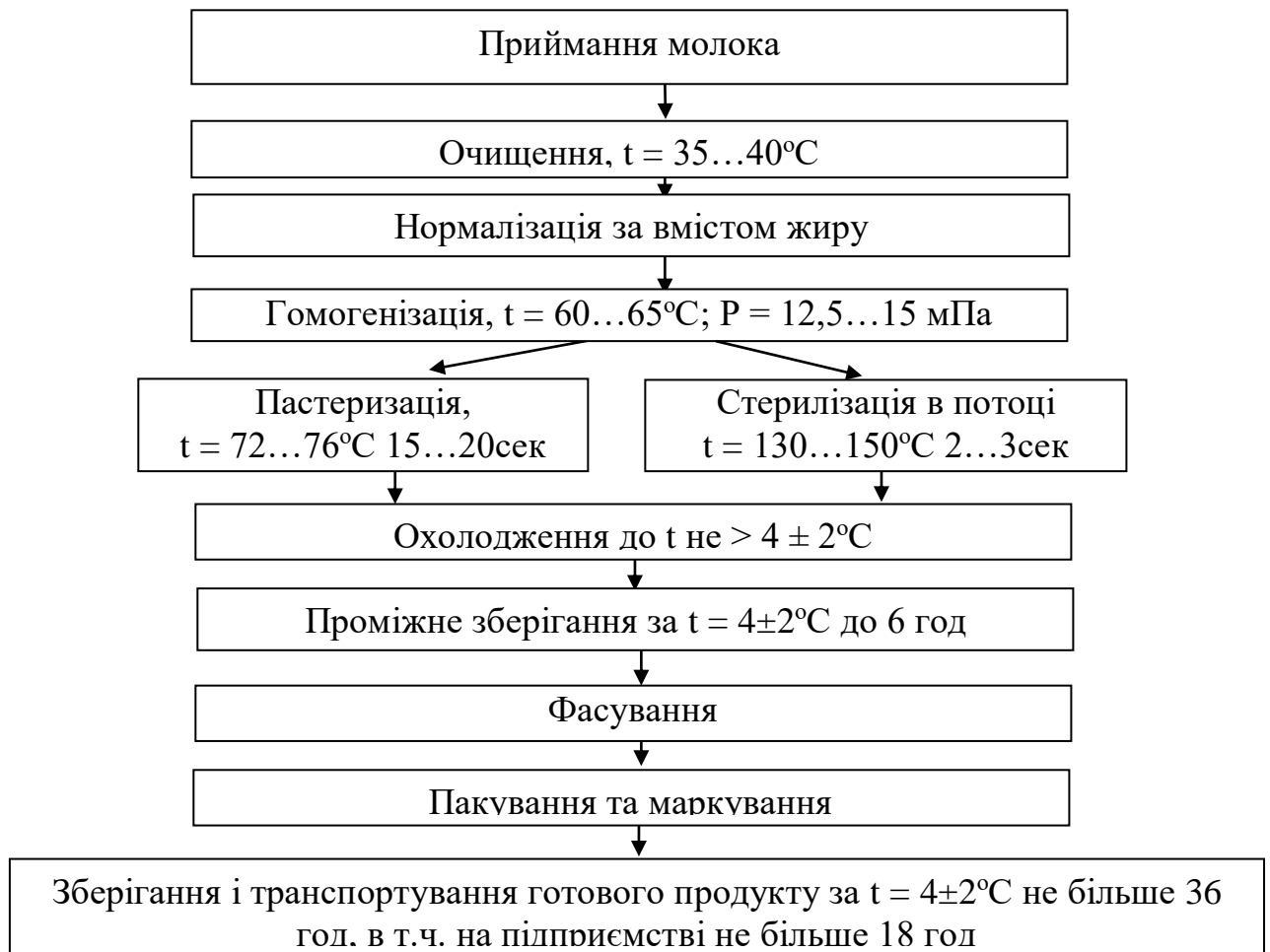


Рис 3.3 – Технологічна схема виробництва питного молока

Приєм і підготовка сировини ведеться за класичною апаратурно-технологічною схемою (Рис 3.4).

Використовують молоко коров'яче не нижче 2 сорту, знежирене молоко й скотини кислотністю не більше  $19^0\text{T}$ , вершки жирністю не більше 30% і кислотністю не більше  $16^0\text{T}$ , молоко коров'яче сухе розпильного сушіння вищого сорту, молоко коров'яче сухе знежирене, воду питну, скотини сухі розпильного сушіння. Сухі молочні продукти попередньо відновлюються.

Нормалізація молока проводиться по жиру для пастеризованого й пряженого молока, по жиру й сухих речовинах для білкового молока.

Нормалізоване молоко очищується, гомогенізується при тиску  $12,5 \pm 2,5$  МПа й температурі  $45 \dots 70^0\text{C}$ , потім суміш пастеризується при температурі  $76 \pm 2^0\text{C}$  з витримкою 20 сек. Молоко охолоджується до  $4 \dots 6^0\text{C}$ , розливається в полімерну, скляну або паперову тару 0,25; 0,5 й 1,0 літра, а так само у фляги, цистерни, контейнери (рис. 3.5).

Зберігається молоко при температурі  $0 \dots 6^0\text{C}$  не більше 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, у т.ч. на підприємстві виготовлювачі не більше 18 годин. Пастеризоване молоко виробляють 1,5; 2,5; 3,2; 3,5%-вої жирності.



Рис 3.4 – Апаратурна схема виробництва питного молока

1 – фільтр; 2, 7, 9, 11 – насоси; 3 – відокремлювач повітря; 4 – лічильник;  
 5 – пластинчастий охолоджувач; 6, 8 та 16 – резервуари; 10 –  
 урівнювальний бак; 12 – пластинчастий теплообмінник; 13 – пульт  
 керування; 14 – сепаратор-молокоочисник; 15 – гомогенізатор

Джерело: [12]



Рис. 3.5 – Лінія розливу молока в ПЕТ-пляшки

Джерело: <https://www.prostanki.com/board/item/40142>

При виробленні *пряженого молока* нормалізована суміш нагрівається до температури 95...99<sup>0</sup>С и витримується в ємностях 3...4 години для молока жирністю 4 й 6 % й 4-5 годин для молока 1%-вої жирності й нежирного до появи світло-кремового цвіту.

*Молоко білкове.* Сухе цільне або знежирене молоко розчиняється в невеликій кількості нормалізованого по жиру молока з температурою 38...48<sup>0</sup>С, фільтрується й додається в нормалізоване по жиру молоко перед пастеризацією.

*Молоко вітамінізоване.* Вітамін С (аскорбінова кислота або аскорбінат натрію) – у вигляді водяного розчину вноситься в охолоджене пастеризоване молоко в дозі 180...210 мг на 1 т молока.

*Молоко з наповнювачами.* Випускається в основному молоко з кавою й какао. Масова частка жиру повинна бути не менш 3,2%, сахарози не менш 12%, какао не менш 2,5%, кави 2%. Наповнювачі вносять у нормалізовану по жиру суміш. Цукор попередньо розчиняють нормалізованою сумішшю, фільтрують. Сухий порошок какао може осідати на дно тари, тому для усунення цього недоліку в молоко вносять агар у вигляді 5...10%-вого розчину з розрахунку 1 кг стабілізатора на 1 т суміші. При використанні кави з нього готують водну витяжку: змішують із 3 частинами гарячої води, кип'ятять 5 хв, витримують 30 хвилин і фільтрують. Вносять у солодку нормалізовану суміш.

*Відновлене* молоко – пастеризоване молоко з необхідним вмістом жиру, виробляється повністю або частково з молочних консервів. Його виробляють жирністю 3,2 % шляхом розчинення у воді сухого цільного або знежиреного молока. Якісні показники його ті ж, що й пастеризованого молока.

*Вершки* виробляються з коров'ячого пастеризованого молока шляхом його сепарування. Підготовлена сировина нормалізується по жиру, гомогенізується, пастеризується при 80±2<sup>0</sup>С з витримкою 15...20 сек, охолоджуються до 6<sup>0</sup>С, упаковуються в скляну або паперову тару, фляги, цистерни.

*Збиті вершки.* З вершків 35%-вої жирності виробляють збиті вершки з додаванням цукру, какао, плодово-ягідних сиропів. Цукор розчиняють, какао-порошок уводять у вигляді сиропу, суміші фільтрують, пастеризують при 85...90<sup>0</sup>С 30 хвилин. Вносять у вершки з температурою 50...65<sup>0</sup>С. Шоколадний сироп вноситься перед збиванням у суміш із вершків, стабілізатора й цукру. Агар підготовляють, фільтрують у гарячому стані, доливають у суміш, агароїд вносять у сухому виді.

Вершки з наповнювачами пастеризують, гомогенізують, охолоджують до 35<sup>0</sup>С, залишають на дозрівання протягом 3...5 годин. Збивають при 3...5<sup>0</sup>С на збивальній машині до збитості 80...100%, фасують. Плодово-ягідні соки вносять наприкінці збивання невеликими порціями.

*Вершкові напої.* При виробництві вершкових напоїв використовують вершки не більше 20%-вої жирності. У вершки додають розчинений у рівній кількості вершків цукор, сироп какао або кавову витяжку, розчин агару або агароїда, перемішують і нагрівають до 85...87<sup>0</sup>С, гомогенізують і охолоджують до 4...6<sup>0</sup>С, розливають.

### ***Технологія стерилізованого молока***

Використовують термостійке молоко, вершки й знежирене молоко, очищають нормалізують по жиру, перевіряють термостійкість по алкогольній



пробі. Молоко термостійкістю 1, 2 й 3 групи направляють на стерилізацію, у молоко 4 групи додають солі-стабілізатори (калій лимоннокислий, натрій лимоннокислий, калій фосфорнокислий) в оптимальній дозі 0,01...0,03% від маси молока в розчиненому виді. Суміш перемішується, знову визначається термостійкість, направляється на стерилізацію.

*Стерилізація в пляшках.* Молоко нагрівається до  $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , гомогенізується, укупорюється в пляшки, ящики з молоком поміщають у стерилізатор (автоклав) і стерилізується при  $116^{\circ}\text{C}$  20...30 хвилин або при  $120^{\circ}\text{C}$  15 хвилин. Охолоджується водою в автоклаві до  $60...70^{\circ}\text{C}$  і остаточно охолоджуються в камері при зберіганні до 20 діб.

## 3.2. ТЕХНОЛОГІЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Загальним у технології всіх кисломолочних продуктів є сквашування підготовленого молока заквасками й при необхідності дозрівання. Специфіка виробництва окремих продуктів розрізняється лише температурним режимом деяких операцій, застосуванням заквасок різного складу й внесенням наповнювачів.

### 3.2.1. Характеристика кисломолочних напоїв

Кисломолочні напої виробляють із молока, що пройшло обов'язкову теплову обробку, шляхом сквашування його заквасками чистих культур молочнокислих бактерій. У категорію молочнокислих напоїв входить кефір, кисляк, варенець, ряжанка, ацидофілін, ацидолакт, ацидофільне молоко, йогурти, кумис, кисломолочні напої – аерін, мацун, тан, вільніс, зепюр, молодість, турах, катик й інші (близько 80 видів).

Кисломолочні напої мають лікувальні й дієтичні властивості, що пояснюється сприятливим впливом на організм людини мікроорганізмів і речовин, які утворюються в результаті біохімічних процесів, що протікають при сквашуванні молока. Їх засвоюваність вище засвоюваності молока через частковий розпад білків на більш прості речовини, зокрема амінокислоти.

Харчова цінність кисломолочних напоїв наведена у табл 3.5.

Таблиця 3.5 – Харчова та енергетична цінність кисломолочних напоїв [13]

Продукт	Вміст основних харчових речовин у 100 г продукту, г						Енергетична цінність, ккал
	вода	білки	Вуглеводи		Органічні кислоти	Жир	
			лактоза	сахароза			
Кефір	87,3...91,4	2,8...4,3	3,8...5,3	-	0,9	0...3,2	30...56
Кисляк	87,7...91,6	2,8...3,0	3,8...4,1	7,3	0,8	0...3,2	29...64
Ацидофілін	88,5	2,8	3,8	-	1,0	3,2	57
Йогурт	88,0	5,0	3,5	-	1,3	1,0...2,5	51...90
Ряжанка	84,5...86,4	2,8...4,3	2,1...3,2	-	1,2	1,0...4,0	48...118

### 3.2.2. Загальна технологія кисломолочних напоїв

Виробництво кисломолочних продуктів здійснюється резервуарним або термостатним способом і складається з ряду однакових для всіх видів напоїв технологічних операцій (рис. 3.7 - 3.9).

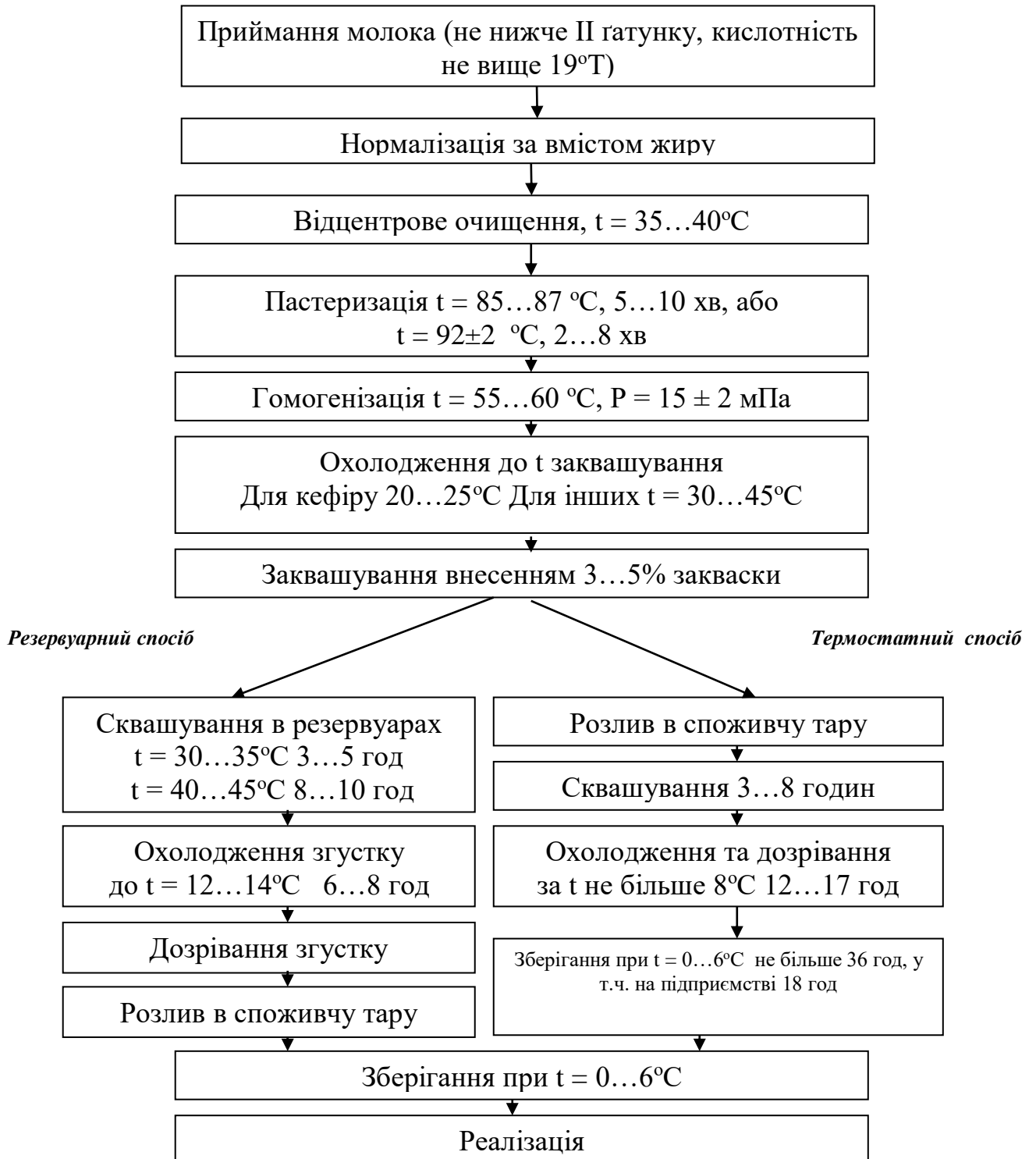


Рис. 3.7 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв резервуарним та термостатним способами

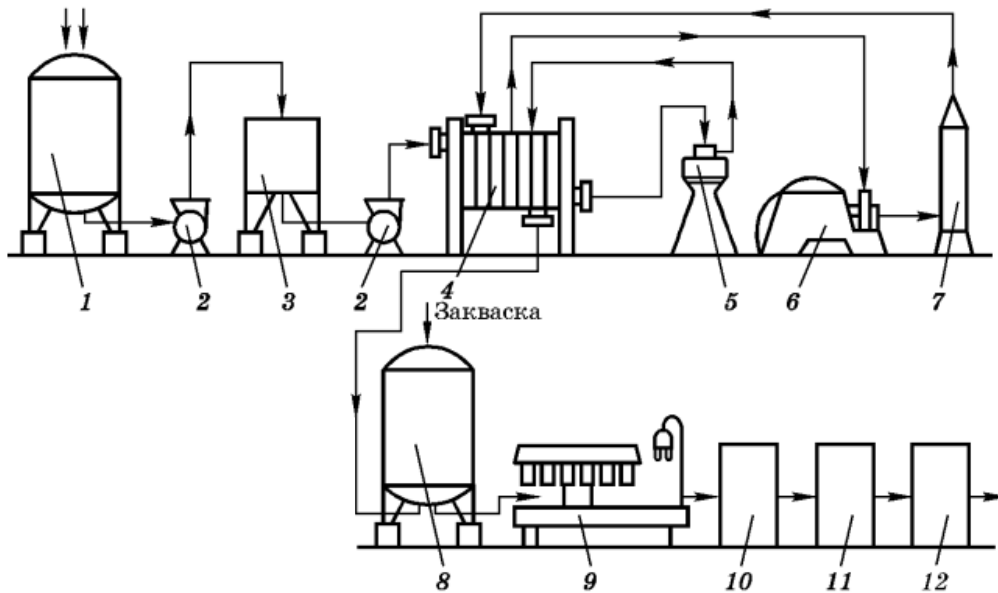


Рис. 3.8 – Апаратурна схема виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом:

- 1 – ємкість для нормалізованої суміші; 2 – насос; 3 – проміжний бак; 4 – пластинчаста-пастеризаційно-охолоджувальна установка;  
 5 – сепаратор-молокоочисник; 6 – гомогенізатор; 7 – витримувач;  
 8 – ємкість для заквашування молока; 9 – автомат для фасування продукту; 10 – термостатна камера; 11 – охолоджувальна камера;  
 12 – камера зберігання готової продукції

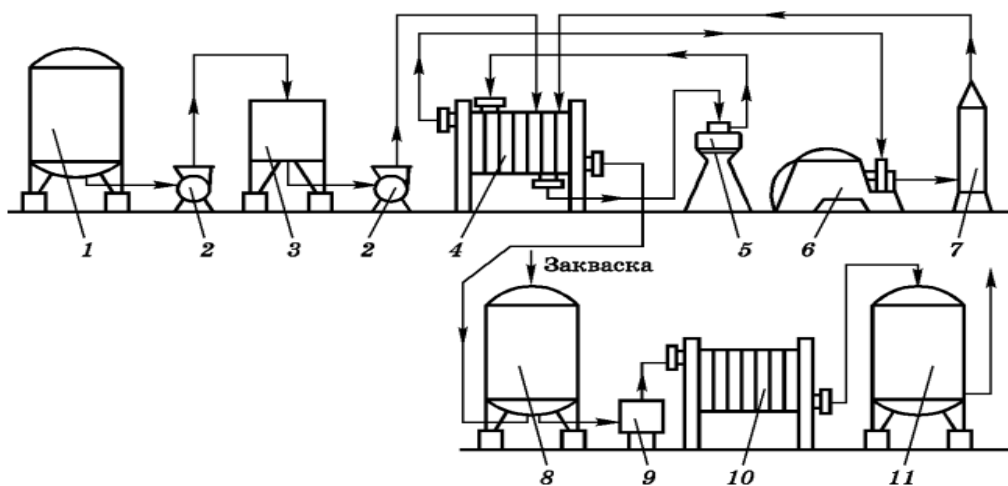


Рис. 3.9 – Апаратурна схема виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом:

- 1 – ємкість для нормалізованої суміші; 2, 9 – насоси; 3 – проміжний бак;  
 4 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка;  
 5 – сепаратор-молокоочисник; 6 – гомогенізатор; 7 – витримувач; 8 – ємкість для сквашування молока; 10 – охолоджувач згустку; 11 – ємкість для охолодженого згустку

Джерело: [12]

Для резервуарного способу такими операціями є приймання й підготовка сировини, нормалізація, очищення, гомогенізація, пастеризація, охолодження до температури заквашування, заквашування, сквашування, перемішування, охолодження, внесення наповнювачів (при необхідності), розлив, упакування, маркування, зберігання, транспортування.

Для термостатного способу характерні такі технологічні операції як прийом і підготовка сировини, нормалізація, очищення, гомогенізація, пастеризація, охолодження до температури заквашування, заквашування, розлив заквашеної суміші в скляну тару, упакування, маркування, сквашування, охолодження, зберігання, транспортування.

**Прийом і підготовка сировини.** Залежно від виду продукту й умов виробництва застосовують різноманітну молочну сировину: незбиране молоко, знежирене, склотини (від солодковершкового масла), згущені молочні консерви, для підвищення жирності використовують вершки, із сухих продуктів – МСЦ, сухе знежирене молоко, сироватка підсирна. Підготовка сировини здійснюється класичним способом, а саме приймається за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

**Складання суміші.** Суміш складається по рецептурі так, щоб масова частка жиру й сухих речовин у готовому продукті була не менш масових часток жиру й сухих речовин, передбачених стандартом.

Очищення нормалізованої суміші здійснюється при температурі  $43 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Очищену нормалізовану суміш гомогенізують, пастеризують при  $85 \dots 87^{\circ}\text{C}$  з витримкою 10...15 хвилин або при  $92^{\circ}\text{C}$  з витримкою 2...8 хвилин. При цих температурах створюються найкращі умови для розвитку в молоці мікрофлори закваски, підвищуються гідратаційні властивості казеїну, підсилюється його здатність до утворення більше щільного згустку, забезпечується денатурація сироваткових білків, що збільшує вихід і міцність згустку. Для ряжанки й варенцю температура пастеризації  $95 \dots 99^{\circ}\text{C}$  з витримкою 3...5 годин для ряжанки, і 40...60 хв для варенцю.

Пастеризована суміш охолоджується до температури заквашування, характерної для різних видів мікроорганізмів: від  $20^{\circ}\text{C}$  для кефіру до  $37^{\circ}\text{C}$  для ацидофільної палички. Після охолодження нормалізовану суміш заквашують спеціальними заквасками, виготовленими на чистих культурах (табл. 3.6). Вносять у суміш у кількості 1...5% від обсягу суміші, що заквашується. Суміш перемішується 15 хвилин.

Залежно від способу виробництва заквашена суміш сквашується, витримується 2...12 годин. Закінчення процесу сквашування визначається по утворенню досить міцного згустку й по кислотності, яка залежно від виду продукту становить  $65 \dots 90^{\circ}\text{T}$ .

По закінченню процесу сквашування для охолодження згустку спочатку подають крижану воду протягом 30...60 хвилин, потім згусток перемішують. Тривалість перемішування залежить від міцності згустку – перемішують до одержання однорідної консистенції.

Таблиця 3.6 – Умови використання молочнокислих бактерій [14]

Види бактерій	Оптимальна температура, °С	Зброджування лактози з утворенням		Розщеплення лимонної кислоти з CO <sub>2</sub> , діацетила	Протеїн ферменти, що розщеплюють	Використовуються при виробництві продуктів
		Молочної кислоти, %	Інших речовин			
<i>Streptococcus thermophilus</i>	40-45	0,7-0,8	—	—	Так	Кисломолочні продукти, сири
<i>Lactococcus lactis</i>	25-30	0,5-0,7	—	—	Так	Кисломолочні продукти
<i>Lactococcus cremoris</i>	25-30	0,5-0,7	—	—	Так	Кисломолочні продукти
<i>Lactococcus diacetylactis</i>	25-30	0,3-0,6	—	+	Так	Кисломолочні продукти, сири, масло
<i>Leuconostoc cremoris</i>	25-30	0,2-0,4	CO <sub>2</sub>	+	Так	Кисломолочні продукти
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	37	0,6-0,9	—	—	Немає	Кисломолочні продукти
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	40-45	1,5-2,0	—	—	Так	Кисломолочні продукти
<i>Bifidobacterium</i>	37	0,4-0,9	CH <sub>3</sub> COOH	—	Немає	Кисломолочні продукти

При необхідності в частково або повністю охолоджений згусток вносять плодово-ягідні наповнювачі, перемішують і відправляють на розлив. Перед початком розливу напої перемішують 3...5 хвилин, розливають у тару, укупорюють.

Зберігання здійснюють при температурі не більше 8<sup>0</sup>С не більше 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу.

### 3.2.3. Особливості технології окремих видів кисломолочних продуктів

**Кефір** – готують на природному симбіозі різних мікроорганізмів – кефірних грибках, виробляється термостатним і резервуарним способом. Вітаміни А, С, полівітамінний премікс, циклокар вносять у закваску або в резервуар з нормалізованою сумішшю, охолоджують, заквашують, сквашують 8...12 годин до кислотності 85...100<sup>0</sup>Т. Охолоджують до температури дозрівання 14<sup>0</sup>С, дозрівання триває 9...13 годин. Остаточо охолоджують до 6<sup>0</sup>С.

**Кефір «Фруктовий».** Плодово-ягідні наповнювачі вносять після дозрівання

й охолодження згустку. Додаткове дозрівання протягом 1-3 годин.

*Кефір «Особливий».* Особливість технології при підготовці сировини полягає в тому, що сухий казеїнат натрію або копреципітат або концентрат натурального казеїну вносять за допомогою вібростата в нормалізоване або знежирене молоко, нагрівають до 60-70 °С вимішують до повного розчинення й додають в основну масу нормалізованого молока.

**Кисляк, ряжанка й варенець.** Виробляються з коров'ячого пастеризованого, пряженого або стерилізованого молока, заквашеного заквасками, які приготовлені на чистих культурах молочнокислих бактерій. Кисляк знежирений виробляють тільки термостатним способом. Кисляк 1 й 2,5%-вої жирності виробляють тільки резервуарним способом. Кисляк 10%-вої жирності резервуарним і термостатним.

*Йогурт* – виробляється з нормалізованого по жиру й сухих речовинах молока, заквашеного закваскою, виготовленою із чистих культур болгарської палички й термофільного стрептококу, з додаванням або без додавання плодово-ягідних сиропів, шматочків фруктів або ароматизаторів.

*Ацидофільні* напої виробляються з пастеризованого нормалізованого або знежиреного молока з додаванням або без додавання цукру, ваніліну, кориці, заквашеного спеціальними ацидофільними заквасками.

Кисломолочні напої з біфідофлорою – биоіогурт, біокефір й інші виробляються по відповідних технологіях, відрізняються тільки складом мікрофлори закваски.

*Пробіотичні продукти нового покоління* відрізняються наявністю живих мікроорганізмів, які покращують функціонування різних систем організму, перш за все шлунково-кишкового тракту, покращують самопочуття та подовжують термін життя людини.

Класичними пробіотиками є біфідобактерії. Вони є нормальним початковим середовищем кишечника молодого організму. З роками, внаслідок різних причин, біфідобактерії в організмі вимирають, утворюється нова мікрофлора і настає дисбактеріоз.

Тому в останні роки науковцями розробляються новітні технології пробіотичних продуктів харчування – так званих продуктів спеціального призначення. І молочнокислі напої, завдяки своєму хімічному складу, розглядаються як продукти, найбільш сприятливі для розвитку і дії біфідобактерій.

В якості заквасок, як правило, використовують штами живих чи ліофільно висушених бактерій. Молочна промисловість випускає велику кількість продуктів з біфідобактеріями: біокисляки, біокефір, биоіогурт, біфілін, біфідок, які розрізняються технологічними параметрами виготовлення і штаммовим складом біфідобактерій.

*Технологія сметани.* Сметану виробляють шляхом сквашування пастеризованих вершків з наступним дозріванням отриманого згустку. Сметану виробляють резервуарним і термостатним способом. Для сметани різних видів більшість операцій є загальними: прийом сировини, сепарування молока,

нормалізація вершків, пастеризація, гомогенізація, охолодження, заквашування, сквашування вершків, фасування й упакування, охолодження й дозрівання сметани.

Особливості: Підготовлену сировину нормалізують по жиру трохи більше чим жирність сметани, пастеризують при  $90...96\text{ }^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20 сек, при цьому збільшується кількість денатурованих сироваткових білків і поліпшуються гідратаційні властивості казеїну.

**Технологія сиру кисломолочного.** Сир – кисломолочний продукт, одержуваний сквашуванням нормалізованого цільного або знежиреного молока з наступним видалення зі згустку частини сироватки й відпресовуванням білкової маси (рис. 3.10-3.12)

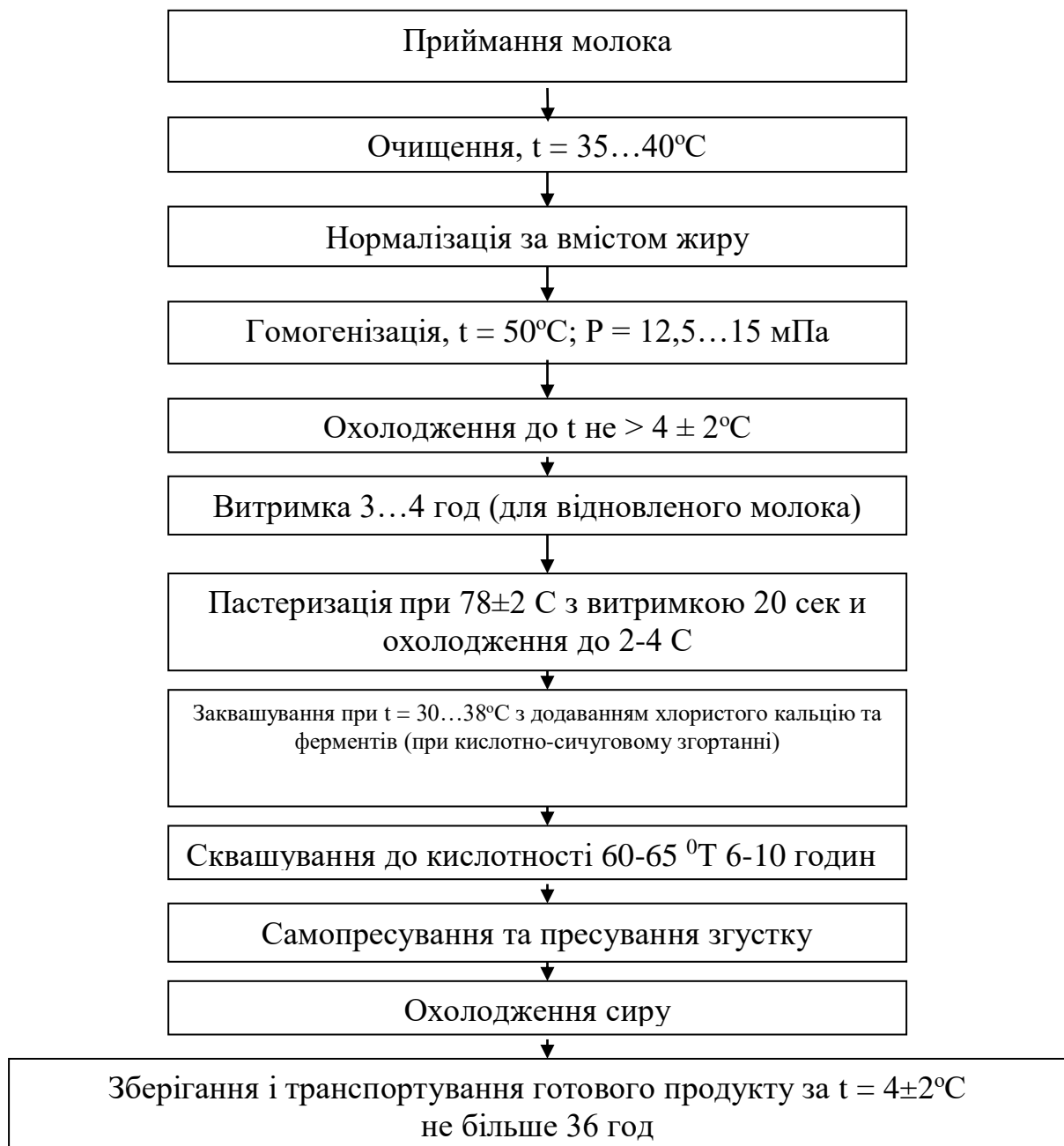


Рис. 3.10 – Технологія виробництва сиру кисломолочного

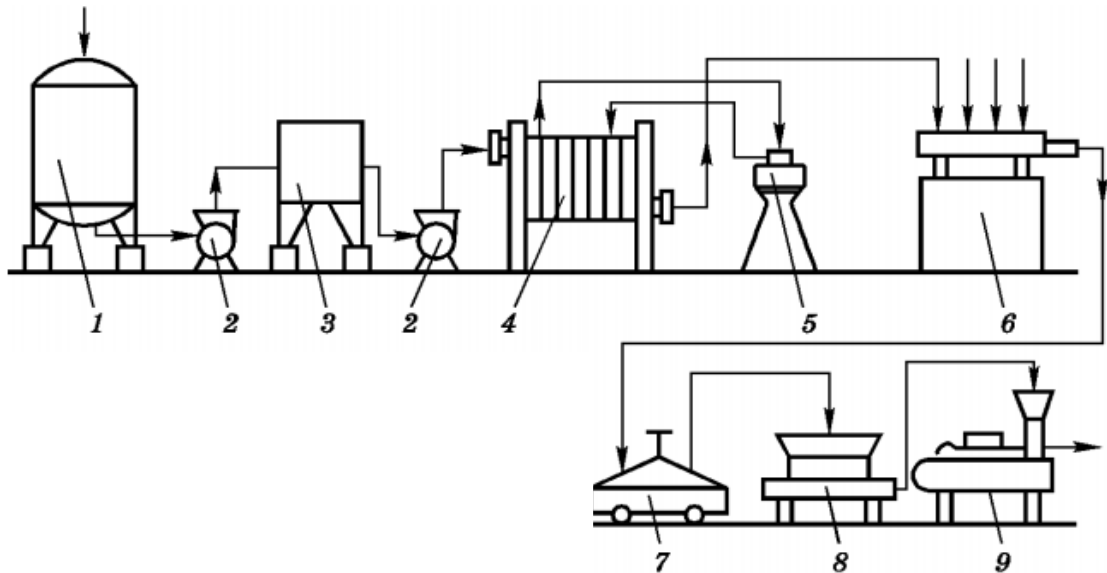


Рис. 3.11 – Апаратурна схема виробництва сиру кисломолочного традиційним способом:

- 1 – ємкість для нормалізованого молока; 2 – насос; 3 – вирівнювальний бак;  
 4 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 5 – сепаратор-нормалізатор; 6 – сирна ванна; 7 – прес-візок; 8 – охолоджувач сиру;  
 9 – автомат для фасування та пакування сиру

*Джерело:* [12]

При виробництві сиру основною операцією є сквашування молока й утворення згустку. Існує два основних способи коагуляції – кислотний і кислотно-сичужний. При кислотному способі коагуляція казеїну відбувається внаслідок молочнокислого бродіння. Згусток має гарну консистенцію, але при використанні жирного молока сироватка погано виділяється зі згустку. Тому використовується тільки для нежирного й напівжирного сиру.

При кислотно-сичужовому способі коагуляція казеїну відбувається під дією молочної кислоти й сичужового ферменту або пепсину. Сичужний фермент підсилює в згустку синерезис, при цьому поліпшується виділення сироватки. Технологія приготування сиру кисломолочного складається з наступних операцій: приймання й підготовка сировини, очищення молока, гомогенізація при  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , охолодження до температури  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  і витримування 3...4 години для набрякання білків (для відновленого молока), підігрів і сепарування молока (при виробництві нежирного сиру), нормалізація молока, пастеризація при  $78\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  з витримкою 20 сек й охолодження до  $2\text{...}4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , заквашування при температурі  $30\text{--}38\text{ }^{\circ}\text{C}$ , додавання хлористого кальцію й молокоферментів, що згортають (для кислотно-сичужового способу), перемішування молока, сквашування молока до одержання згустку кислотністю  $60\text{...}65\text{ }^{\circ}\text{T}$  6...10 годин, обробка згустку, самопресування й пресування згустку до досягнення масової частки вологи не більше  $65\text{...}80\%$  для різних видів, охолодження сиру на охолоджувачах, упакування.



### 3.3 ТЕХНОЛОГІЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

#### 3.3.1. Характеристика вершкового масла

Виробництво вершкового масла – складний фізико-хімічний процес, основою якого є виділення жиру з вершків у вигляді жирового концентрату (проміжний продукт), рівномірний розподіл його компонентів і пластифікація.

Існуючі технології вершкового масла засновані на здатності молочного жиру під впливом температури змінювати свій агрегатний стан. Температурний фактор завдяки цьому служить відмінною рисою методу виробництва.

Систематизація існуючих апаратурних схем виробництва масла по спільності технологічного процесу дозволяють виділити наступні принципово різні методи:

- збиванням заздалегідь підготовлених вершків у масловироблювачах періодичної (традиційна схема) і безперервної дії;
- перетворенням високожирних вершків у спеціальних апаратах - маслоутворювачах.

Залежно від методу концентрування на проміжних стадіях процесу відповідно одержують масляне зерно або високожирні вершки, які за структурою й властивостями істотно відрізняються від вершкового масла. При одержанні високожирних вершків усі технологічні операції здійснюються при температурі 60...95°C и тільки на кінцевій стадії процесу продукт охолоджується до температури масової кристалізації гліцеридів (12...15°C). У випадку одержання масляного зерна, за винятком короткочасного нагрівання до 85...95 °C (пастеризації), процес здійснюється при температурі 5...20°C. Кристалізація жиру з урахуванням цього при одержанні високожирних вершків в апараті здійснюється частково, а при одержанні масляного зерна завершується практично повністю. Температура свіжовиробленого масла в обох випадках становить 12...15 °C. Однак по фізичних властивостях свіжовироблене різними методами масло істотно розрізняється.

Масло, вироблене методом перетворення високожирних вершків, являє собою рідкоподібну масу, а отримане методом збивання вершків має властиві йому товарні показники.

Порівнювані методи відрізняються апаратурним оформленням технологічного процесу, складом і властивостями масла, що вироблюється (табл. 3.7).

Характерними рисами масла, що вироблюється методом збивання вершків, є недостатня зв'язувальність структури й рихлість моноліту, термостійкість гарна. Смак і запах краще виражений у маслі, що отримується методом перетворення високожирних вершків. Консистенція його щільна, пластична, термостійкість порівняно гірше. Розходження технології й складу масла помітно впливають на його структуру й фізико-хімічні властивості (твердість, відновлюваність структури, стан жирової фази тощо).

Таблиця 3.7 – Склад і властивості масла залежно від методу його одержання [19]

Показник	Збивання вершків у масловироблювачах		Перетворення високожирних вершків
	періодичної дії	безперервно-діючих	
Вміст			
СЗМЗ, %	1,23 ± 0,19	1,48 ± 0,12	1,64 ± 0,16
повітря, 10-5 м <sup>3</sup> /кг	3,51 ± 0,92	6,45 ± 2,35	0,58 ± 0,12
Термостійкість	0,58 ± 0,12	0,91 ± 0,05	0,82 ± 0,05
Твердість, Нм	92 ± 10,5	61,1 ± 7,7	61,1 ± 7,7
Відновлюваність структури, %	73,3 ± 4,6	72,0 ± 9,2	34,1 ± 3,2
Витікання вільного рідкого жиру, %	4,4 ± 0,63	5,7 ± 1,4	5,9 ± 0,24
Ступінь деемульгування жиру, %	99,9 ± 0,09	99,7 ± 0,19	98,5 ± 1,3
Кількість емульгованого жиру, %	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,15 ± 0,05
Вміст жиру в плазмі, %	0,15 ± 0,05	1,56 ± 0,45	3,95 ± 0,95
Середній діаметр крапель плазми, мкм %	3,36	3,20	2,88
Ступінь дисперсності плазми, м <sup>-1</sup>	1,28	1,37-1,41	1,61

Фізико-хімічні показники масла, виробленого методом збивання вершків у масловироблювачах безперервної й періодичної дії), близькі. Розходження показників твердості вказує лише на різну інтенсивність механічної обробки продукту в процесі вироблення. Підвищена твердість і низька відновлюваність структури масла, виробленого методом перетворення високожирних вершків, указують на перевагу в ньому кристалізаційних структур, що характерно для даного методу виробництва.

Переваги й недоліки різних методів виробництва вершкового масла з масовою часткою жиру 82,5% наведені в табл 3.8.

Залежно від особливостей технології та складу розрізняють такі види масла:

*солодковершкове* – характеризується вираженим смаком і ароматом, утворюється в результаті пастеризації свіжих вершків; може бути солоним та несолоним; масова частка жиру не менш як 82,5 %, вологи – не більш як 16 %;

*кисловершкове* – має специфічний смак і аромат, одержують при сквашуванні чистими культурами молочнокислих бактерій свіжих пастеризованих вершків; може бути солоним і несолоним; масова частка жиру – не менш як 82,5 %, вологи – не більш як 16 %;

Таблиця 3.8 – Переваги й недоліки різних методів виробництва вершкового масла [12]

Збивання вершків у масловироблювачах		Перетворення високожирних вершків
Безперервно діючих	періодичної дії	
1	2	3
<b>Переваги</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Гарна термостійкість масла</li> <li>– Гарна намащуватимість масла</li> <li>– Легко регулювати однорідність складу масла і його властивостей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Гарна намащуватимість</li> <li>– Гарна термостійкість</li> <li>– Висока механізація виробничих процесів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ відмінне диспергування вологи (1...3 мкм)</li> <li>✓ Низька бактеріальна забрудненість</li> <li>✓ Висока стійкість масла</li> <li>✓ Знижений вміст повітря [(0,3...0,8) 10<sup>3</sup>/кг</li> <li>✓ Економічне використання виробничої площі</li> <li>✓ Короткочасність виробничого циклу (1...1,5 г)</li> <li>✓ Порівняно менша витрата холоду й води</li> <li>✓ Неможливість переробки вершків підвищеної кислотності</li> </ul>
<b>Недоліки</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Підвищена обсемененість мікрофлорою</li> <li>-Тривалість виробничого процесу (практично 1 доба)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Високий вміст повітря. Частий порок консистенції - рихлість</li> <li>– Підвищена забрудненість мікрофлорою.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Частий порок – нетермостійкість масла</li> <li>Незадовільна відділяємість плазми (білка) при перетоплюванні</li> <li>Підвищений вміст жиру у плазмі</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Недостатня механізація виробництва</li> <li>-Багато ручної праці</li> <li>-Незадовільна дисперсність вологи в маслі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Тривалість виробничого процесу (практично 1 доба)</li> <li>- Порівняно підвищений відхід жиру в сколотинах (до 1%)</li> <li>– Недостатньо висока дисперсність вологи в маслі</li> <li>– Нерівномірність складу і якості масла одного вироблення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищене витікання рідкого жиру в плазмі (5,5...12%)</li> </ul>

*вологодське* – із свіжих вершків, пастеризованих при високих температурах; має «горіховий» присмак і запах; масова частка жиру – не менш як 82,5 %, вологи – не більш як 16 %;

*любительське* – із свіжих вершків, містить підвищену кількість вологи (до 20 %); може бути солодковершковим і кисловершковим, солоним і несолоним; масова частка жиру – не менш як 78 %, вологи – не більш як 20 %;

*масло з наповнювачами* – шоколадне (з додаванням какао, цукру, ванілі), фруктове (з додаванням цукру, ягідного соку і ягід), медове (з додаванням натурального меду); *шоколадне і фруктове* масло з масовою часткою жиру не менш як 62 %, *медове* – не менш як 52 %; можна виготовляти шоколадне і фруктове масло з підвищеним вмістом сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), масова частка жиру в ньому – не менш як 52 %;

*підсирне масло* – із вершків, одержаних при сепаруванні сироватки, може бути солодковершковим та кисловершковим, солоним і несолоним; нестійке при зберіганні, має небажані присмаки, тому його звичайно направляють на переробку; масова частка жиру – не менш як 83,5 %, вологи – не більш як 16 %.

Останнім часом промисловість випускає нові види вершкового масла: селянське і дієтичне:

*селянське масло* містить вологи не більш як 25 %, а масова частка жиру – не менш як 72,5 %, може бути солодковершковим і кисловершковим;

*дієтичне масло* має підвищений вміст сухих знежирених речовин (до 14 %), тому на смак солодкувате. До складу плазми входять речовини, які надають продукту дієтичних властивостей: незамінні амінокислоти, фосфоліпіди, кальцій, фосфор, молочний цукор тощо. Цих речовин у дієтичному маслі міститься більше, ніж в інших його видах. Дієтичне масло містить молочного жиру не менш як 60 %, вологи – не більш як 26 %. Тепловою і механічною обробкою вершкового масла або високожирних вершків одержують такі види масла:

*плавлене* – виготовляють із вершкового масла плавленням його за невисоких температур з наступним розфасовуванням у металеву тару;

*стерилізоване* – виробляють із високожирних вершків стерилізацією їх після попередньої обробки у вакуум-апараті з розфасовуванням у металеву тару;

*пастеризоване* – із високожирних вершків, вакуумованих, розфасованих у металеву тару та двічі пастеризованих. Може бути виготовлене із вершкового масла, виробленого способом збивання із застосуванням вакууму з наступною одноразовою пастеризацією масла в банках і охолодженням у камері з використанням вібраційної мішалки для механічної його обробки;

*топлене* – молочний жир, який містить не більш як 1 % вологи і таку саму кількість сухого знежиреного молочного залишку. Має бути крупнозернистим, у розтопленому стані – прозорим без осаду. Одержують із вершкового або підсирного масла перетоплюванням;

*рафіноване* (молочний жир) – за складом і властивостями близьке до топленого масла, відрізняється від нього меншим вмістом сухих знежирених

речовин молока;

*відновлене* – одержане з чистого молочного жиру, за хімічним складом не відрізняється від вершкового масла;

*збите масло* – кремоподібний продукт, має підвищений вміст повітря, може бути виготовлене із солоного або несолоного масла.

### **3.3.2. Виробництво вершкового масла методом перетворення високожирних вершків**

Сутність методу полягає в концентруванні жирової фази молока (вершків), нагрітих до температури (40...45)-(60...80)°С, сепаруванням до вмісту її в готовому маслі. При цьому спочатку на проміжній стадії процесу одержують високожирні вершки. Схема процесу виробництва масла даним методом включає наступні технологічні операції; приймання й сортування молока; підігрів, сепарування молока й одержання вершків; теплову й вакуумну обробку вершків; сепарування вершків й одержання високожирних вершків; нормалізацію складу високожирних вершків; розрахунок і внесення бактеріальної закваски й повареної солі (при виробленні кисловершкового й солоного масла); перетворення високожирних вершків у масло; фасування й упакування масла (рис. 3.13.-3.14).

#### ***Приймання й сепарування молока***

*Приймання.* На підставі органолептичної оцінки й лабораторних досліджень молоко сортують, фільтрують.

Прийняте молоко в можливо короткий термін направляють у переробку. У випадку змушеного зберігання молоко охолоджують і зберігають при температурі не вище 10°С.

#### ***Сепарування молока й одержання вершків.***

Оптимальна температура сепарування (35...45°С) обумовлює зниження його в'язкості, підвищення агрегації дрібних жирових кульок, збільшення різниці показників щільності жиру й плазми, що підвищує ефективність розподілу фаз.

Сепарують молоко з використанням сепараторів-вершковідділювачів, отримуючи знежирене молоко й вершки, що є вихідною сировиною для виробництва вершкового масла. Масову частку жиру у вершках встановлюють із урахуванням особливостей виробництва масла. При виробленні масла методом перетворення високожирних вершків рекомендує жирність вершків 32...37%.

***Теплова й вакуумна обробка вершків*** використовується для послаблення або усунення різних пороків смаку й запаху. В основному, при виробленні вершкового масла застосовують пастеризацію й дезодорацію вершків.

*Пастеризація вершків* – призначена для повного знищення патогенних мікроорганізмів і всієї іншої мікрофлори, інактивації ферментів, що прискорюють псування продукту. Вибір режимів пастеризації обумовлюється

якістю вихідних вершків і видом масла, що виробляється. Вершки I сорту при виробленні солодко-вершкового масла пастеризують при 85...90°C у весняно-літній й 92...95°C – в осінньо-зимовий періоди року.



Рис. 3.13 – Технологічна схема виробництва масла методом перетворення високожирних вершків

Вершки II сорту відповідно пастеризують при температурі 92...95 й 103...108°C або їх спочатку нагрівають до температури 92...95°C, а потім піддають дезодорації, чим забезпечується більш повне видалення з них летючих речовин. До подачі в пастеризатор вершки ретельно фільтрують. У вершках після пастеризації залишається деяка кількість незруйнованої ліпази й так називаної залишкової мікрофлори.

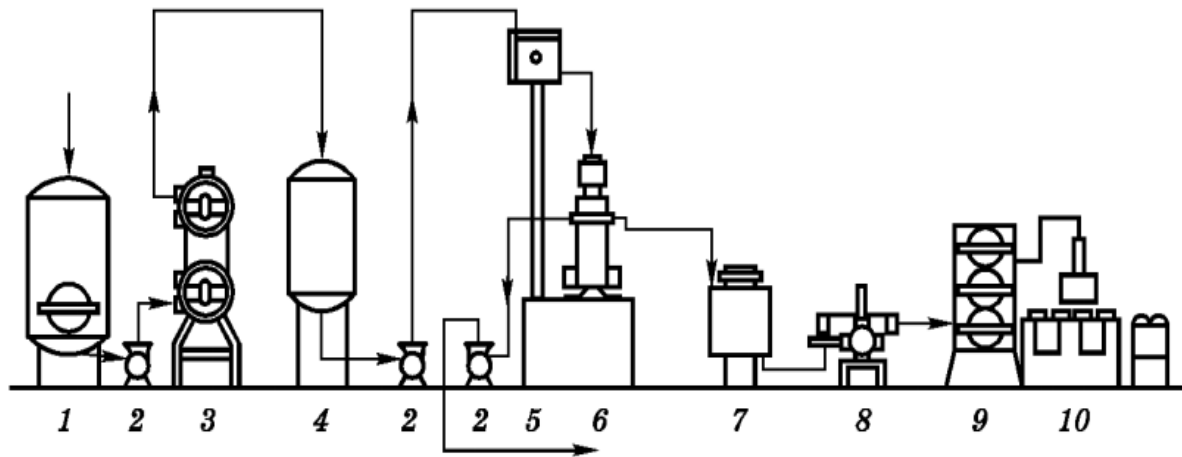


Рис. 3.14 – Апаратурна схема виробництва масла методом перетворення високожирних вершків:

1 – місткість для вершків; 2, 8 – насоси; 3 – трубчаста пастеризаційна установка; 4 – дезодоратор; 5 – напірний бачок; 6 – сепаратор для високожирних вершків; 7 – ванна для нормалізації; 9 – циліндричний маслоутворювач; 10 – ваги і конвеєр

Джерело: [12]

*Дезодорація вершків* – полягає в обробці гарячих вершків в умовах розрідження в спеціальних апаратах – дезодораторах. Схема процесу – нагріті в пастеризаторі до 80°C вершки обробляють у потоці у вакуум-дезодораційній камері при розрідженні 0,04...0,06 МПа, потім нагрівають до 90...92°C – у секції пастеризації. Це обумовлює усунення невираженого й порожнього смаку й запаху, що відчувається нерідко після дезодорації. Для більш повного видалення сторонніх небажаних летючих речовин з вершків інтенсифікують процес пароутворення за допомогою підвищення температури нагрівання або зниженням залишкового тиску в системі, наприклад 92...95°C при розрідженні 0,02...0,04 мПа – для осінньо-зимового й 0,01...0,03 мПа – для весняно-літнього періодів року. На практиці ефективність дезодорації встановлюють порівнянням якості вершків (смаку, запаху й ін.), оброблених при різних температурі й ступені розрідження, і якості масла.

#### **Сепарування вершків й одержання високожирних вершків.**

Концентрування жирової фази вершків здійснюється при температурі 70...90°C з застосуванням сепараторів спеціальних конструкцій.

**Характеристика вершків.** В промисловості використовують вершки з масовою часткою жиру від 10 до 85%. Залежно від масової частки жиру у вершках виділяються наступні різновиди.

*Вершки-емульсія* з масовою часткою жиру від 10 до 45%, у яких жирові кульки рівномірно розподілені в об'ємі й не стикаються друг із другом.

*Вершки підвищеної жирності* – емульсія з масовою часткою жиру від 46 до  $61 \pm 1\%$ ; частина жирових кульок у вершках перебуває у контакті один з одним, але всі вони відособлені ліпопротеїновими оболонками й рівномірно розподілені в об'ємі.

*Високожирні вершки* – висококонцентрована емульсія з масовою часткою жиру більше 62%; жирові кульки в них практично стикаються один з одним, а при масовій частці жиру більше  $73 \pm 1\%$  перебувають у деформованому стані. При масовій частці жиру 91...95% прошарки плазми досягають критичної товщини, емульсія при цьому руйнується.

Високожирні вершки можна одержати безпосередньо з молока шляхом одно- або дворазового сепарування або з вершків однократним сепаруванням.

Ефективність процесу одержання високожирних вершків залежить від наступних факторів: масова частка жиру, кислотність вершків, температура сепарування.

### **Нормалізація високожирних вершків**

Одержання високожирних вершків із заданим вмістом компонентів (жир, СЗМЗ, волога) виключає їхню нормалізацію й дозволяє без додаткових витрат праці й енергії забезпечити стандартність складу масла й високу дисперсність у ньому вологи. Стандартність складу готового масла контролюють по масовій частці жиру й вологи. Одним з основних компонентів масла є СЗМЗ, заниження якого (нижче нормативного) веде до перевитрати жиру.

Для нормалізації по волозі використовують сколотини, незбиране й знежирене молоко, вершки 30...35%-вої жирності або пряжене масло при зниженому або підвищеному вмісті вологи відповідно.

При нормалізації по СЗМЗ використовують згущене (сухе) знежирене молоко або сколотини, які попередньо відновлюють у натуральному знежиреному молоці або сколотинах.

### **Внесення у високожирні вершки бактеріальної закваски й повареної солі**

Методом перетворення високожирних вершків виробляють солодко- та кисловершкове масло (солоне й несолоне). Бактеріальну закваску й поварену сіль вносять у високожирні вершки (у ванну) перед маслоутворювачем. Температура при виробленні солоного масла повинна бути не нижче  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при виробленні кисловершкового  $45\text{...}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Посол.* При виробленні солоного масла соління здійснюється повареною сіллю сорту «Екстра». Сіль вносять розсіюванням на поверхні гарячих високожирних вершків у кількості 0,8...1%. Попередньо сіль прожарюють і



просіюють. Консервувальна дія повареної солі є результатом плазмолізу бактеріальних клітин, визначається при 15%-вій концентрації її в плазмі. Це відповідає 2,5% солі в маслі при масовій частці жиру в ньому 82,5%. При зменшенні масової частки солі в маслі менш зазначеної відповідно знижується її консервувальна дія.

*Внесення бактеріальної закваски.* Її вносять у високожирні вершки після їхнього охолодження у ваннах або в спеціальному теплообміннику (до 40...45 °С). Сутність сквашування вершків полягає у ферментації лактози, що міститься у вершках, за допомогою молочнокислих бактерій. У результаті цього у вершках накопичуються комплекс ароматичних речовин і молочна кислота, що зумовлюють утворення в маслі специфічного аромату й приємного кисломолочного смаку. Молочна кислота, крім того, є консервантом, пригнічує розвиток гнильних бактерій, чутливих до кислої реакції. Ступінь сквашування вершків установлюють залежно від умов виробництва, наступного зберігання масла, вимог споживача. При виробництві кисловершкового масла використовують гомоферментативні молочнокислі бактерії, що утворюють в основному молочну кислоту, а також гетероферментативні ароматоутворюючі бактерії, які, крім молочної кислоти, у значних кількостях утворюють інші продукти бродіння – оцтову й пропіонову кислоти, діацетіл, етілуксусний ефір тощо.

У великому ступені виразність смаку й запаху в кисловершковому маслі регулюють використанням заквасок із заданим співвідношенням аромато- і кислотоутворюючих штамів бактерій.

#### ***Перетворення високожирних вершків у масло***

Сутність процесу маслоутворення полягає в обертанні фаз жирової емульсії типу М/В (масло у воді) в емульсію В/М (вода в маслі) за допомогою інтенсивної термомеханічної обробки високожирних вершків. Високожирні вершки охолоджуються в результаті контакту з охолоджуваною стінкою апарату при продавлюванні їх насосом через маслоутворювач. Послідовне багаторазове охолодження-нагрівання (у результаті перемішування) продукту допускає можливість протягом деякого часу паралельного протікання процесів руйнування жирової емульсії й емульгування фази, що утворилася, вільного рідкого жиру, тобто одночасного утворення й існування прямої і зворотної емульсії – М/В чи В/М. При цьому відбувається інтенсивне утворення центрів кристалізації, тужавіння значної частини жиру, обертання фаз жирової емульсії й диспергування кристалоагрегатів жиру, що утворюються.

При охолодженні високожирних вершків нижче точки затвердіння молочного жиру в першу чергу викристалізуються гліцериди, що входять своїми довгими вуглецеводневими ланцюгами до складу оболонки жирової кульки. Зміна агрегатного стану молочного жиру викликає збільшення в'язкості внаслідок утворення усередині жирової кульки кристалічного каркасу із твердих гліцеридів, що прискорює розрив оболонки. До кінця процесу кількість деемульгованого жиру досягає 96%.

Інтенсивність кристалізації гліцеридів й обертання фаз залежить від

температури охолодження високожирних вершків і витрат енергії на механічну обробку продукту.

*Процес маслоутворення з високожирних вершків у маслоутворювачі умовно розділяють на наступні стадії:*

- охолодження високожирних вершків до температури початку кристалізації основної маси гліцеридів молочного жиру (22...23°C), при цьому продукт залишається емульсією жиру в плазмі молока;

- дестабілізація жирової емульсії й кристалізація гліцеридів при одночасному подальшому охолодженні й інтенсивному перемішуванні продукту починається при досягненні високожирними вершками температури 22 °C при вмісті в них твердого жиру 1,5...2%. Взаємодія твердих часток жиру внаслідок незначної їхньої кількості в продукті відсутня;

- обертання фаз – процес швидкоплинний, у долі секунди ступінь дестабілізації жирової емульсії досягає 70...80%, швидкість охолодження на цій стадії в кілька разів менше, ніж на першій; проби продукту на другій стадії швидко затвердівають (5...20 с) і мають грубу кришливу консистенцію;

- утворення первинної структури масла здійснюється в зоні масової кристалізації, починається при вмісті в продукті 4...7% твердого жиру й ступеня дестабілізації жирової емульсії 60...85%; це збігається з різким збільшенням в'язкості продукту, що свідчить про початок масової кристалізації гліцеридів; інтенсивне механічне перемішування продукту попереджає утворення великих кристалоагрегатів жиру й обумовлює рівномірний розподіл рідкої й твердої фаз жиру й всіх інших структурних компонентів; на даній стадії утворюється просторова структура масла.

#### **Фасування й упакування масла.**

Фасування з урахуванням стану масла здійснюють наливом у задалегідь підготовлені ящики (коробки), вистелені пергаментом або іншим дозволеним пакувальним матеріалом. З маслоутворювача масло випливає у вигляді вільно падаючого струменя (рис. 3.15), має грузлу, але легкорухому консистенцію й добре розподіляється в ящику.

Після 2...3 хвилин витримки (у стані спокою) продукт стає твердим, утворюється щільний моноліт. Масло вершкове фасують монолітами масою 20 й 24 кг, і брикетами масою від 50 до 1000 гр. Брикетами масло фасують на заводах-виготовлювачах, базах і холодильниках, у всіх інших випадках – тільки на заводах безпосередньо в процесі виробництва.

При фасуванні масла брикетами на заводі його попередньо витримують у маслокамері при температурі не вище 5°C (у ящиках або спеціальних візках) до затвердіння моноліту й стабілізації структури (не більше 24 годин). У випадку фасування на базах і холодильниках промисловості масло зберігають при мінусових температурах: масло з масовою часткою вологи 16 й 20% не більше 2 місяців.

Якщо в день вироблення масло не фасують, його зберігають у камері при температурі 5...8°C не більше 16...20 г. Перед фасуванням у цьому випадку масло теплюють у приміщенні при температурі 10...12 °C і фасують

із використанням гомогенізатора.

### 3.3.3. Виробництво вершкового масла методом збивання вершків

Основою технології є виділення з вершків жирової фази збиванням і перетворення масляного зерна, що утворилося (концентрованої суспензоемульсії, що складається зі зруйнованих і напівзруйнованих жирових кульок й їхніх агрегатів) у моноліт масла із властивою йому структурою й консистенцією.

Фізико-хімічна сутність методу ґрунтується на особливості молочного жиру змінювати агрегатний стан залежно від температури. Для цього вершки піддають фізичному дозріванню (охолодженню до температури масової кристалізації гліцеридів і витримці). Збивають вершки й обробляють масляне зерно механічним впливом при певному температурному режимі.

Для вироблення масла даним методом використовують масловироблювачі періодичної й безперервної дії. Технологічні режими в основному залежать від хімічного складу й властивостей молочного жиру, виду масла та обладнання, що використовується.

У загальному виді процес виробництва масла методом збивання вершків виконується по наступній технологічній схемі: приймання й сортування молока на заводі; підігрівання, сепарування молока й одержання вершків; теплова й вакуумна обробка вершків; резервування й фізичне дозрівання вершків; біологічне сквашування вершків (при виробництві кисловершкового масла); збивання вершків (промивання масляного зерна й посол при необхідності); механічна обробка масляного зерна й масла; фасування й упакування масла; зберігання масла на заводі (рис. 3.16-3.17).

**Низькотемпературна підготовка вершків до збивання (фізичне дозрівання)**

Ціль цієї технологічної операції – перевести частину молочного жиру (не менш 32...35%) у твердий стан. Вершки при цьому з емульсії перетворюються в суспензоемульсію. З появою усередині жирових кульок кристалів жиру зменшується міцність зв'язку білкових оболонок із прилягаючим до них жиром.

Це викликає десорбцію деякої частини ліпопротеїнових комплексів оболонки в плазму й тим самим знижує стійкість жирової емульсії вершків. Зі збільшенням витримки вершків даний вплив підсилюється.

**Традиційна (тривала) низькотемпературна підготовка вершків до збивання** включає два етапи: швидке охолодження вершків зі швидкістю близько 2°C до температури масової кристалізації гліцеридів (нижче 8°C) і витримку їх при цій температурі (протягом 5...20 ч). При охолодженні вершків у жирових кульках утворюються центри кристалізації й відбувається часткове затвердіння гліцеридів (при несприятливих для розвитку сторонньої мікрофлори умовах). У процесі тривалої витримки вершків кристалізація гліцеридів в окремих жирових кульках триває. При цьому поряд зі зменшенням

міцності ліпопротеїнових оболонок жирових кульок відбувається утворення нових структурних зв'язків між твердими частками, що утворилися, часткове виділення з жирових кульок вільного рідкого жиру й агрегація жирових кульок.

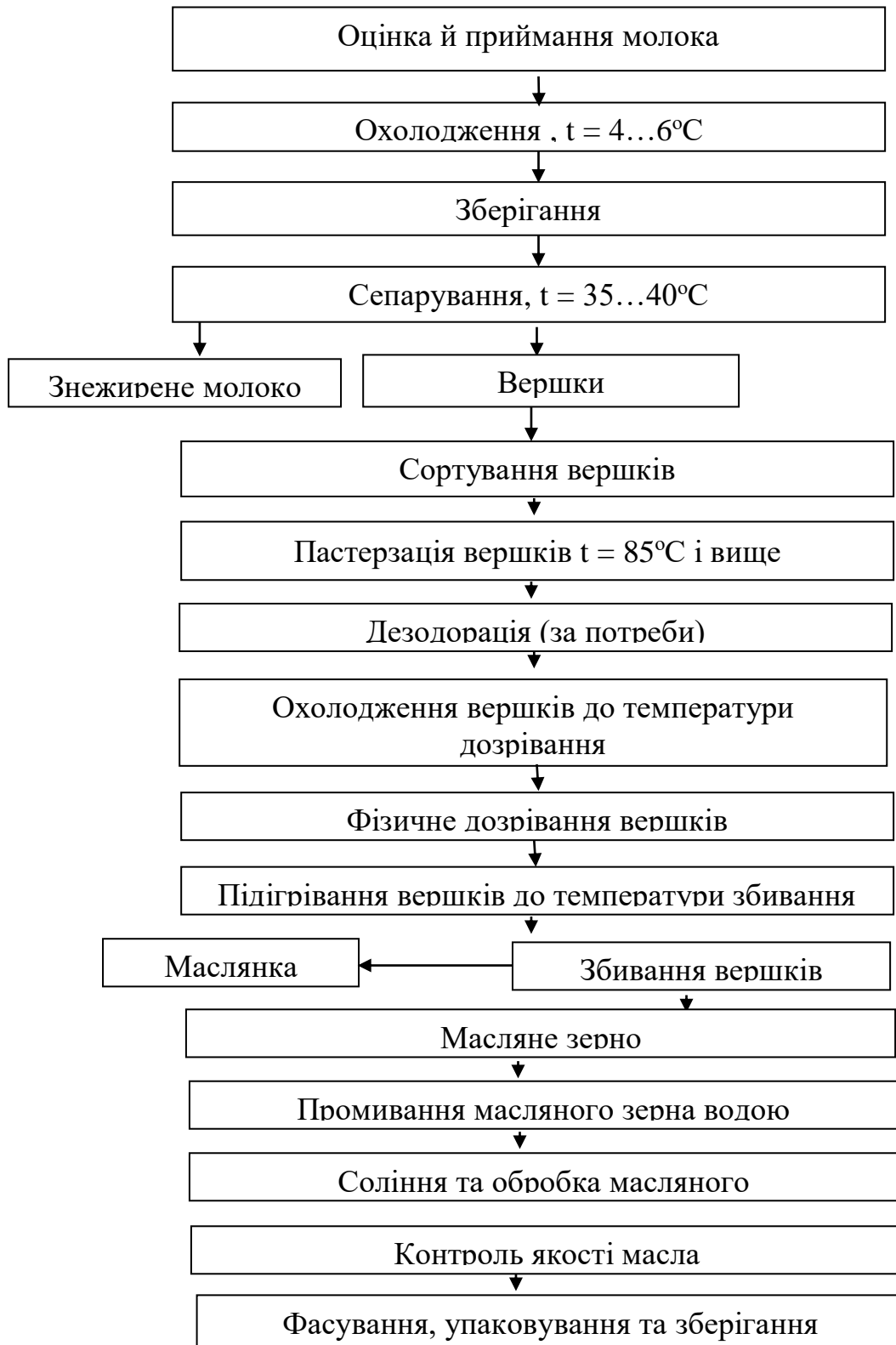


Рис. 3.16 – Схема виробництва масла методом збивання вершків

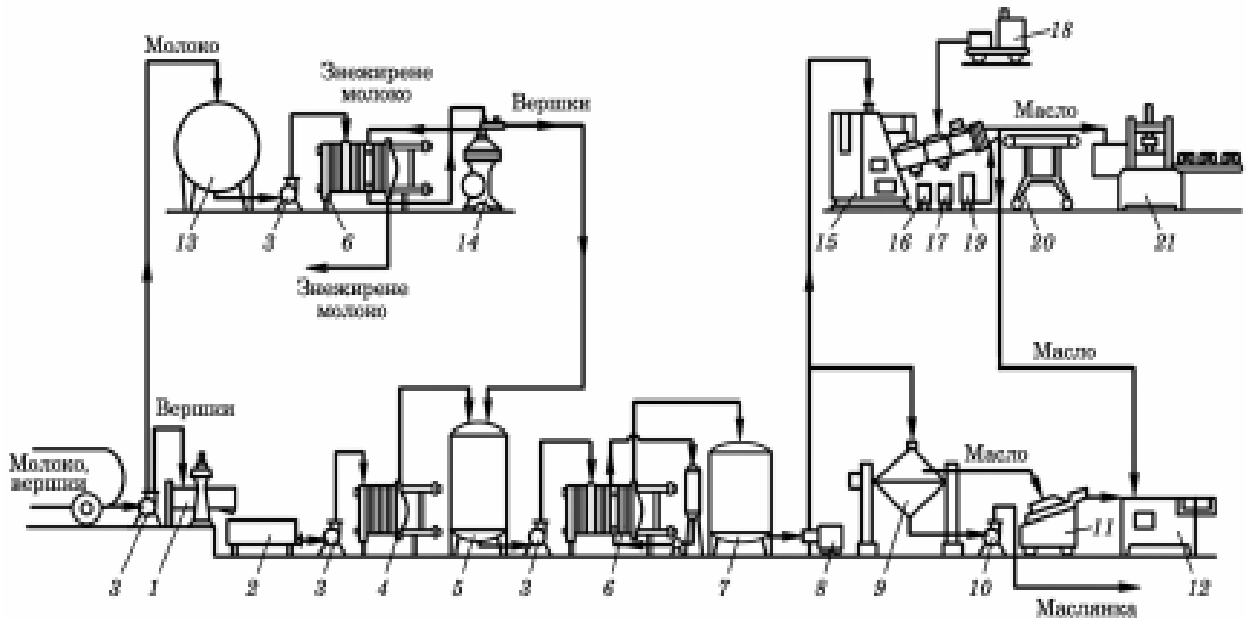


Рис. 3.17 – Апаратурна схема виробництва масла методом збивання вершків: 1 – ваги; 2 – приймальна ванна; 3 – насос; 4 – пластинчастий теплообмінник; 5 – місткість для вершків; 6 – пластинчаста пастеризаційно-оходжувальна установка з дезодоратором; 7 – місткість для визрівання вершків; 8 – гвинтовий насос; 9 – маслоготовлювач періодичної дії; 10 – насос для маслянки; 11 – гомогенізатор-пластифікатор; 12 – машина для фасування масла в коробки; 13 – місткість для молока; 14 – сепаратор-вершковідокремлювач; 15 – маслоготовлювач безперервної дії; 16 – бачок для маслянки; 17 – бачок для промивної води; 18 – пристрій для соління масла; 19 – пристрій для дозування води в масло; 20 – конвеєр для масла; 21 – автомат для дрібного фасування

Джерело: [12]

У процесі витримки вершків при температурі дозрівання їхня в'язкість підвищується. При зниженні кінцевої температури охолодження вершків з 12 до 3°C їхня в'язкість підвищується майже в 2 рази. У процесі підготовки вершків до збивання дисперсність жирової фази помітно збільшується, стійкість жирової емульсії вершків знижується. Це приводить до збільшення кількості деемульгованого жиру у вершках і ступеня дестабілізації жирової емульсії. Затвердіння гліцеридів, зменшення стійкості жирової емульсії вершків і формування в них структурних зв'язків прискорюється в результаті механічного впливу при використанні спеціальних апаратів – вершкопідготовлювачів.

#### ***Прискорений режим низькотемпературної підготовки вершків до збивання***

Він спрямований на скорочення тривалості процесу, зниження енерговитрат, підвищення ступеня механізації й автоматизації виробництва. Основою режиму є інтенсифікація тужавіння гліцеридів у жирових кульках вершків, формування структурних зв'язків у них і зниження стійкості жирової

емульсії вершків шляхом сполучення механічного й температурного впливу.

**Біологічне сквашування вершків при виробництві кисловершкового масла** здійснюють за тими ж способами, що і при виробництві масла методом перетворення вершків.

### **Збивання вершків й утворення масляного зерна**

Сутність процесу збивання вершків полягає в агрегації (злипання) жирових кульок, що містяться в них. Процес відбувається під впливом зовнішньої сили, супроводжується поступовим зменшенням кількості жирових кульок і закінчується утворенням масляного зерна. При цьому оболонки жирових кульок руйнуються й близько 50...70% їхніх компонентів переходить у сколотини. Основу твердого каркаса структурних агрегатів масляного зерна, що утворюється, складають зв'язки між частками твердого жиру. Рідкий жир забезпечує зчеплення твердих часток у результаті взаємодії сил злипання.

*Розрізняють три стадії* збивання вершків: утворення повітряних пухирців, руйнування дисперсії повітряних пухирців, формування масляного зерна. При збиванні вершків у масловироблювачах стадії збивання між собою принципово не розрізняються.

*Параметри збивання вершків.* Основними параметрами операції є початкова температура й інтенсивність механічного впливу на вершки в процесі збивання. При збиванні вершків у масловироблювачах періодичної дії важливими факторами є ступінь заповнення робочої ємності апарата й тривалість збивання. На утворення масляного зерна впливають вміст жиру й кислотність вершків (ступінь сквашування), хімічний склад і властивості молочного жиру, ступінь затвердіння гліцеридів у жирових кульках вершків.

*Тривалість збивання вершків* залежить від вмісту жиру у вершках. Зі збільшенням жирності вершків тривалість збивання їх скорочується й підвищується жирність сколотин. При збиванні вершків, що містять дрібні жирові кульки (характерно для стародойного молока), внаслідок зменшення ймовірності їхнього злипання тривалість збивання й жирність сколотин підвищуються. Тривалість збивання також залежить від хімічного складу й властивостей молочного жиру.

*Ефективність процесу збивання вершків* оцінюють по якості одержуваного масляного зерна (розмір, пружність, вологоємність), ступеня використання молочного жиру, показникам структури й консистенції готового масла. Оптимальні розміри масляного зерна 1...5 мм, але можливі відхилення у бік збільшення, що обумовлюється конструкцією масловиготовлювача, хімічним складом молочного жиру, режимом підготовки вершків до збивання. Масляне зерно повинне бути пружним, правильної форми й досить вологоємним.

### **Промивання масляного зерна**

При виробленні масла з високоякісних вершків, суворому дотриманні вимог технології й санітарії виробництва масляне зерно не промивають. Це покращує виразність смаку й запаху масла й підвищує вміст у ньому СЗМЗ на 0,2...0,4%. У випадку використання вершків з вираженими кормовими присмаками й запахами, що концентруються в плазмі, промивання масляного

зерна необхідні. Промивання масляного зерна – операція багатоцільова. Крім видалення частини небажаних речовин, промивання впливає на пружні властивості й відповідно склеювання масляного зерна, ефективність його механічної обробки й консистенцію готового масла.

Промиванням можна видалити з масляного зерна до 50% лактози, що міститься в плазмі, і 15...27% білка. Вимиваються водорозчинні речовини, що містяться в поверхневих краплях плазми. Ступінь видалення плазми залежить від розмірів масляного зерна і його консистенції.

Масляне зерно промивають зрошенням і наступним активним перемішуванням водою температурою на 1...3°C нижче температури сколотин.

При промиванні м'якого масляного зерна температура промивної води знижується додатково на 1...2°C. Грубе, тверде масляне зерно промивають водою на 1...2°C вище температури сколотин.

### **Механічна обробка масляного зерна й масла**

Сутність даної операції полягає у формуванні з розрізнених агрегатів масляного зерна моноліту масла, рівномірного розподілу компонентів і пластифікації продукту. Це впливає на смак масла, його консистенцію, стійкість у зберіганні, товарні показники.

При механічній обробці масла одночасно відбуваються дроблення й з'єднання крапель плазми. Механічну обробку починають відразу після зливання сколотин або промивної води.

*Способи механічної обробки.* В апаратах періодичної дії механічна обробка здійснюється вальцями або за допомогою багаторазових ударів грудок масла. У безперервно діючих масловироблювачах масляне зерно піддають екструзійній обробці за допомогою шнеків, якими воно продавлюється через спеціальний пристрій, при цьому відбувається спресовування масляного зерна, гомогенізація, ущільнення моноліту і його пластифікація. У процесі спресовування шнеками з масляного зерна віддаляються сколотини.

Процес механічної обробки масляного зерна умовно ділять на наступні стадії:

- формування шару масла з розрізнених масляних зерен і видалення з них поверхневої вологи;
- віджим і диспергування великих крапель вологи, її капсулювання, усереднення складу компонентів;
- стандартизація складу, рівномірний розподіл структурних елементів, пластифікація моноліту.

Показником завершеності процесу механічної обробки є ступінь дисперсності крапель плазми, що характеризує питому поверхню плазми на границі зіткнення її з жиром.

За необхідності отримання масла солоного в процесі механічного оброблення масляного зерна додають соль в кількості 1%. Перевищення зазначеного нормативу викликає зайво солоний присмак масла й інтенсифікує процеси хімічного псування.

### **Гомогенізація масла**

Її застосовують із метою поліпшення структури й консистенції масла, виробленого в масловироблювачах періодичної дії. Сутність процесу полягає в додатковій механічній обробці свіжовиробленого масла в гомогенізаторі. Гомогенізація здійснюється під впливом інтенсивного перемішування й деформацій зсуву масла.

В осінньо-зимовий період року масло гомогенізують відразу після вироблення. У весняно-літній період свіжовироблене масло попередньо витримують 0,5...1г для зміцнення структури. Інтенсивність механічного впливу при цьому знижують. Оптимальною температурою гомогенізації є 11...13 °С. У процесі гомогенізації масла його температура підвищується на 1...2°С. Крім диспергування водної фази й пластифікації масла, при гомогенізації спостерігається тенденція зниження газової фази, що при інтенсифікації механічного впливу проявляється помітніше.

### **Особливості фасування масла, виробленого методом збивання вершків**

Масло на виході з масловиготовлювача являє собою твердоподібний продукт (рис. 3.18). Він легко формується великими монолітами (масою по 20 кг) і брикетами різної форми й маси від 10 до 1000 г. Масло, вироблене в масловироблювачах періодичної дії, перед фасуванням через люк вивантажують у ванну-візок, з якої шнеками його направляють у бункер фасувального автомата. Температура масла до моменту фасування складає 14...16°С у весняно-зимо-вий й 13...15°С у весняно-літній період рік. Масло, вироблене в масловироблювачах безперервної дії, фасують у потоці в процесі вироблення. При цьому масло з апарата направляють безпосередньо в бункер автомата для дрібного фасування або в машини для формування блоків. Температура масла до моменту фасування повинна становити 14...16 °С у осінньо-зимовий й 12...14 °С у весняно-літній періоди року.

## **3.4. ТЕХНОЛОГІЯ СИРУ ТВЕРДОГО**

### **3.4.1. Характеристика та класифікація сиру твердого**

Твердий сир займає особливе місце серед молочних продуктів. Прийоми його виготовлення дозволили концентрувати найцінніші жирові й білкові частини молока, а потім місяцями й роками зберігати цей концентрат. Можна вважати, що твердий сир був одним з перших консервованих продуктів, що зберігався й використовувався не тільки в домашніх умовах, але й у походах, подорожах.

Відповідно до визначення, даному ФАО-ВООЗ, твердий сир являє собою свіжий або зрілий продукт твердої або напівтвердої консистенції, що одержують шляхом зсідання молока окремо, або в суміші молока, знежиреного молока, вершків за допомогою впливу сичугового ферменту або інших препаратів, за допомогою яких молоко згортається з наступним частковим



видаленням молочної сироватки, що утвориться в результаті цього перетворення.

Сир є продуктом високої харчової цінності, оскільки під час переробки молока білки, жири, мінеральні солі переходять у сир майже у тих же пропорціях, що і у вихідній молочній сировині. Виключенням є незначна частина білків (альбумін і глобулін) та більша частина молочного цукру, які втрачаються з підсирною сироваткою.

Сири відрізняються підвищеною харчовою та біологічною цінністю порівняно з іншими харчовими продуктами. Вони містять усі необхідні для організму людини речовини, добре збалансовані та легко засвоювані.

Біологічна цінність сиру дуже висока за рахунок вмісту незамінних амінокислот та перетравлюваності білків і жирів, що досягає 95...97%. З 18 амінокислот, що містяться у сирі, 8 є незамінними: триптофан, фенілаланін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін та валін. Окрім того, в процесі визрівання білкової маси її частина стає водорозчинною, перетворюючись на поліпептиди, олігопептиди, амінокислоти.

Поживна цінність сиру визначається й високим вмістом жиру. У сирі, залежно від виду, міститься до 30 % жиру. Молочний жир з порівняно низькою температурою плавлення знаходиться у сирі в добре емульгованому стані, тому швидко, легко й практично повністю засвоюється. Молочний жир містить фосфатиди, головним чином лецитин, який відіграє важливу роль в процесі перетравлювання їжі й обміні жирів в організмі людини. У жировій фазі сиру є всі важливі жирні кислоти, необхідні для життєдіяльності організму. Серед них незамінними є лінолева та ліноленова кислоти.

Людина має потребу у мінеральних речовинах, які входять до складу тканин та приймають участь в обмінних процесах організму. Сир є, насамперед, джерелом кальцію, вміст якого залежить від способу коагуляції білка. Найбільше кальцію у твердих сирах, що пресуються, найменше – у м'яких сирах та сирах з підвищеним рівнем молочнокислого бродіння. 100 г сичужного сиру задовольняють добову потребу людини у кальції. Окрім кальцію сир багатий на фосфор: в 100 г сиру міститься 400-600 мг фосфору.

Вміст жиророзчинних вітамінів у сирі (А, Д, Е) пов'язаний з вмістом жиру. У першу чергу сир є джерелом жиророзчинного вітаміну А. У сирі є й багато водорозчинних вітамінів, особливо групи В – В<sub>2</sub> (рибофлавіну), В<sub>12</sub>, В<sub>1</sub> (тіаміну), Н (біотину) та ін. Енергетична цінність сирів залежить від виду сиру, вмісту сухих речовин та жиру і коливається у межах від 250 до 450 ккал на 100 г продукту.

У всьому світі асортимент сирів щороку зростає, але для багатьох із них технології і характеристики є ідентичними традиційним. У різних країнах можуть виготовляти сири з однаковою назвою, але за різними технологіями, та сири з різними назвами, отримані за однаковою технологією. До складу сиру часто вводять натуральні добавки для надання йому оригінальних форми, смаку або забарвлення.

Всесвітньо відомі різновиди сирів мають ряд характерних рис, до яких

відносять: розмір, форму, масу, колір, зовнішній вигляд, масову частку жиру у сухій речовині, масову частку вологи та повареної солі у знежиреній сирній масі. Однак такі властивості, як смак та запах (аромат) сирів, дуже важко піддаються визначенню.

Існуючі класифікаційні схеми сирів є недосконалими, що ускладнює організацію міжнародної торгівлі та виробництво нових видів сирів. Існують класифікації сиру за типом молока, твердістю та зовнішнім виглядом, які у певній мірі є умовними, оскільки між окремими представниками різних типів сиру знаходяться проміжні види.

За типом основної сировини сири поділяють на натуральні (з коров'ячого, овечого, козячого, буйволячого молока та їхніх сумішей) та плавлені (базова сировина – натуральні сири), які класифікувати необхідно за різними ознаками.

Сири одержують із застосуванням чотирьох типів зсідання молока: сичужного, кислотного, сичужно-кислотного, термокислотного. Продукти *кислотного зсідання*, які виготовляють із відділенням згустку від сироватки, зазвичай відносять до кисломолочних продуктів. У міжнародній практиці їх вважають сирами, оскільки вони являють собою білково-жирові концентрати молока. Але в продуктах кислотного зсідання молока казеїн в основному знаходиться у нативному стані, а у сичужних сирах більша частина казеїну розщеплена.

Ступінь протеолізу визначає характер консистенції та багато у чому й інші органолептичні показники продукту. Кислотне зсідання молока відбувається за низького рН 4,6–4,7, але під час виробництва *сичужних* сирів молоко зсідається при рН 6,6–6,7. Це у значній мірі впливає на вміст у сирах Са, Р, молочної кислоти, і унеможлиблює визрівання кислотного згустку, що є підставою для виділення кисломолочних сирів в окремий клас.

*Кисотно-сичужне зсідання* молока у разі застосування незначних доз молокозсідальних ензимів підвищує рівень рН для зсідання молока до 5,0–5,2, але все одно цей тип зсідання є кислотним, тому що невеликі дози сичужного ензиму недостатні для ефективної трансформації казеїну у параказеїн.

Основну роль у формуванні специфічних органолептичних показників сирів відіграють мікроорганізми. До складу необхідної мікрофлори входять мезофільні та/або термофільні молочнокислі бактерії. Утворені молочнокислими бактеріями ензими трансформують компоненти молока в сполуки, які обумовлюють загальні для всіх сирів органолептичні показники. Тому тип молочнокислих бактерій, які застосовують для виробництва сирів, є принциповою ознакою класифікації.

Окрім молочнокислих бактерій у виробництві різних груп сирів застосовують інші мікроорганізми, які надають специфічні властивості готовій продукції. Плісень не тільки формує специфічні органолептичні показники сирів, але й суттєво змінює всю технологію.

Залежно від складу використаної мікрофлори сири поділяють на такі, що виготовляють за участю:

- лише мезофільних молочнокислих бактерій;

- мезофільних і термофільних молочнокислих й пропіоновокислих бактерій;
- плісені;
- мікрофлори поверхневого слизу;
- біфідобактерій та/або ацидофільної палички – дієтичні (функціональні) сири.

Без застосування мікроорганізмів виготовляють лише сироваткові і вершкові сири.

Для доповнення існуючих класифікацій запропонована комбінована класифікаційна схема, яка включає товарознавчі й технологічні показники сирів і поділяє їх на 4 класи:

- I клас – сичужні сири;
- II клас – кисломолочні сири;
- III клас – перероблені сири;
- IV клас – сири для плавлення.

Кожний клас поділяють на типи, а типи на групи. За необхідності групи можна поділяти на підгрупи.

### 3.4.2. Основні принципи виробництва твердих сирів

**Показники сиропридатності молока.** Практично весь сир на промисловій основі виготовляють з молока коров'ячого. Якість молока оцінюють за хімічними, фізико-хімічними, біохімічними і мікробіологічними показниками, які залежать від умов його одержання і первинного оброблення. Комплекс цих показників й визначає сиропридатність молока.

Молоко коров'яче має бути чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. Молоко для сироробства вважається сиропридатним, якщо воно містить необхідну кількість білків, жиру, СЗМЗ, кальцію та утворює під дією сичужного ферменту щільний згусток, який добре відділяє сироватку і є сприятливим середовищем для розвитку молочнокислих бактерій.

До хімічних показників, які характеризують сиропридатність, відносять вміст білків і мінеральних речовин. Для виробництва сирів найбільш придатне молоко з високим вмістом білків – не нижче 3,1 %, у тому числі казеїну має бути не менше 2,6 %, а СЗМЗ – не менше 8,4 %. Вміст у молоці кальцію є важливим показником сиропридатності сировини, оскільки він приймає участь у сичужній коагуляції білків, у формуванні геля з певними структурно-механічними властивостями, впливає на тривалість зсідання молока і витрати сичужного фермента. Масова частка кальцію у молоці має бути не меншою за 0,12 %.

Мікроелементи приймають участь у ферментативних процесах. Вони або активізують ферменти, або пригнічують їх. Відсутність або нестаток мікроелементів погіршує технологічні властивості молока, знижує якісні показники сичужного згустку та активність бактеріальних заквасок.

*Фізико-хімічні показники молока* – це кислотність, густина, здатність до

зсідання сичужним ферментом.

*Кислотність* свіжовидоєнного молока у середньому складає 16-18 °Т. Для одержання сиру високої якості необхідно, щоб свіже молоко пройшло процес визрівання, після якого кислотність має складати 17-19°Т. Не рекомендується застосовувати для виготовлення сиру молоко зі зниженою кислотністю (15-16 °Т), тому що це може бути пов'язане або з хворобою тварин, або з фальсифікацією сировини.

*Густина молока* свідчить про його склад і натуральність. Для виробництва сиру рекомендують застосовувати молоко густиною не нижче 1028 кг/м<sup>3</sup>.

*Здатність молока до зсідання сичужним ферментом* визначають пробою на швидкість зсідання сичужним ферментом за допомогою спеціальних приладів, або спостереженням за зсіданням молока у виробничих умовах. За здатністю до зсідання молоко поділяють на три типи:

- перший (молоко зсілося впродовж 10 хв);
- другий (молоко зсілося впродовж 10-15 хв);
- третій (молоко зсідалося довше за 15 хв).

Найбільш придатним для переробки на сир є молоко другого типу, на яке орієнтовані основні режими технологічних інструкцій. Молоко першого типу дає занадто міцний згусток, застосування молока третього типу призводить до перевитрат сичужного ферменту, утворення дряблого згустку. Останнє практично не придатне для виробництва сиру.

*Біологічна цінність* молока як середовища для розвитку молочнокислих бактерій, залежить від вмісту поживних і стимулюючих розвиток мікроорганізмів сполук, а також інгібуючих їх розвиток речовин (лактенінів, імунних тіл та ін.). Біологічну цінність молока оцінюють розвитком у ньому тест-культур або швидкістю підвищення кислотності молока під дією молочнокислої мікрофлори.

*Санітарно-гігієнічні показники* молока – це його загальне бактеріальне обсіменіння (редуктазна проба), вміст газоутворювальних мікроорганізмів (бродильна і сичужно-бродильна проби), вміст соматичних клітин, домішок аномального молока, його фальсифікацію, присутність інгібуючих речовин, механічну забрудненість.

Молоко, що надійшло на виробництво проходить наступні технологічні операції (рис.3.19 )

***Приймання і сортування молока.*** Сир можна виробляти лише з придатного для сироваріння молока, яке має такі фізико-хімічні і біологічні властивості: нормальні смак, запах, колір, консистенцію і свіжість; нормальний склад, достатню кількість і потрібне співвідношення казеїну й жиру; нормальні властивості білків і солей; необхідний якісний та кількісний склад мікрофлори.

***Визрівання молока.*** Витримування доброякісного молока протягом 10 – 15 год за температури 8 – 10 °С сприяє розвитку і накопиченню молочнокислої мікрофлори, результатом чого є підвищення кислотності молока на 1 – 2 °Т, збільшення його динамічної в'язкості, підвищення вмісту розчинного

фосфору й кальцію, зниження окисно-відновного потенціалу і зменшення дисперсності казеїну. Витримування застосовують як для сирого, так і щодо пастеризованого молока. В останнє необхідно попередньо внести закваску чистих культур молочнокислих бактерій.

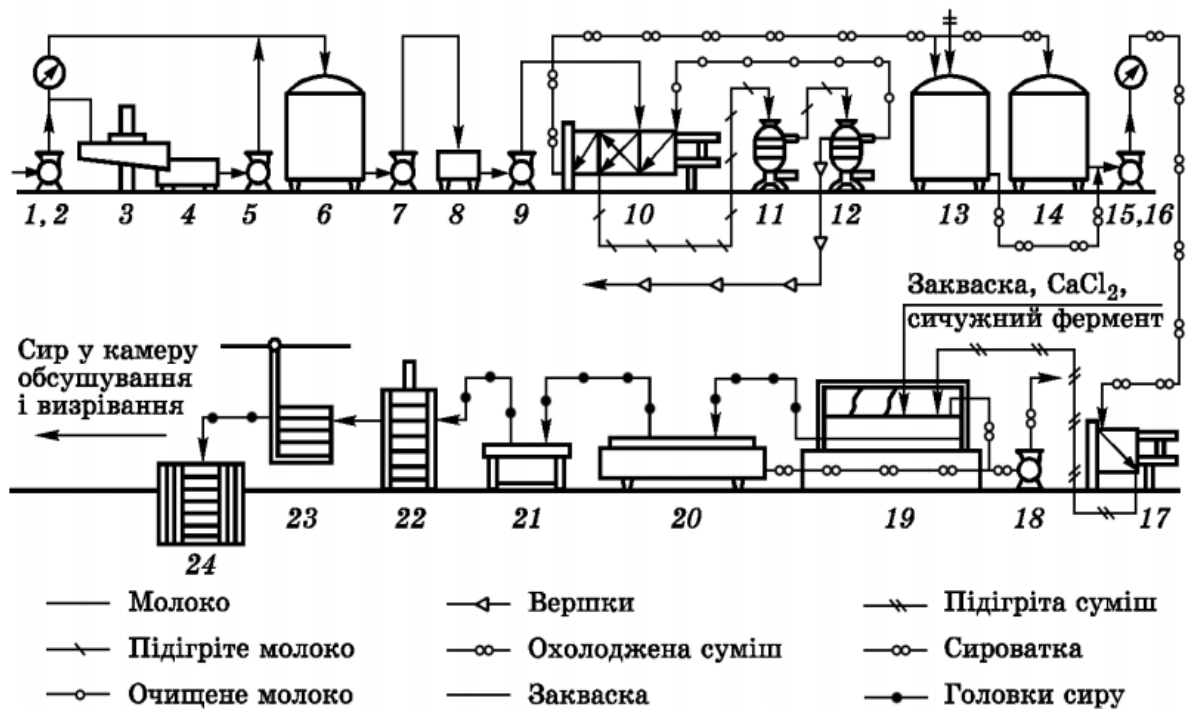


Рис. 3.19 – Загальна схема технологічної лінії виробництва твердих сирів:

1, 5, 7, 9, 15 і 18 – насоси; 2 і 16 – лічильники; 3 – ваги; 4 – бак;  
6, 13 і 14 – резервуари; 8 – урівнювальний бак; 10 – пластинчастий теплообмінник; 11 – сепаратор-молокоочисник; 12 – сепаратор-нормалізатор; 17 – пластинчастий підігрівач; 19 – ванна;  
20 – формувальний апарат; 21 – стіл; 22 – прес; 23 – контейнер;  
24 – басейн для соління сиру

Джерело: [12]

**Нормалізація молока за вмістом жиру.** Жирність – один із основних показників товарної якості сиру. Категорії жирності суворо визначені. Звичайно жирність сиру визначають не за абсолютним вмістом жиру в сирі, а за відношенням жиру до сухої речовини сиру, оскільки при коливаннях вмісту вологи абсолютна жирність сиру змінюється, а в перерахунку на суху речовину вона залишається незмінною. Встановлено градації жирності – 30, 40, 45, 50 та 55 % жиру у сухій речовині сиру.

**Пастеризація.** В сироварінні молоко пастеризують переважно у пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках. Теплова обробка молока поєднується з його механічним очищенням, нормалізацією, за потреби – з бактеровідділенням, вакуумкондеюванням та охолодженням.

Пастеризація зумовлює денатурацію білків і зміну властивостей молока, в результаті чого воно погано зсідается сичужним ферментом. У зв'язку з цим у сироварінні застосовують режим пастеризації, за якого зсідання істотно не погіршується. Встановлено, що пастеризація при 72 – 75 °С з витримкою від 20 до 25 с незначною мірою знижує зсідання, а за вищих температур призводить до повної втрати молоком здатності до зсідання.

**Охолодження молока та внесення необхідних компонентів.** Після пастеризації молоко охолоджують до температури зсідання і вносять такі компоненти: бактеріальну закваску 0,3 – 0,5 %, виготовлену на чистих культурах спеціально підібраних мікроорганізмах, з розрахунку на 100 кг нормалізованого молока 10 – 40 г 40 % водного розчину кальцію хлориду, який готують за температури 80 – 90 °С, а також сичужний фермент.

**Перетворення молока у твердий сир** відбувається в чотири етапи:

1. *Зсідання молока.* Мова йде про фізико-хімічні перетворення міцел казеїну під впливом протеолітичних ферментів або молочної кислоти, які призводять до появи сітчастої структури, що називають згустком або гелем.

2. *Видалення сироватки зі згустку.* Цей етап полягає у виділенні молочної сироватки після розрізання згустку за допомогою формування або в деяких випадках перемішування. У результаті одержують сирну масу.

3. *Соління.* Ця операція полягає в нанесенні солі на поверхню твердого сиру або внесенні її в сирну масу, або занурення сирів у розсіл.

4. *Визрівання.* На цьому етапі відбуваються біохімічні зміни складових частин згустку під дією ферментів, які мають у більшості випадків бактеріальне походження.

#### **Механізм зсідання молока**

Зсідання молока, що супроводжується утворенням гелю, є результатом фізико-хімічних змін, які відбуваються на міцеллярному рівні. Міцелла казеїну - частка кулястої форми, що складається з різних фракцій казеїну й мінеральних речовин (Са й Р).

Розрізняють два типи зсідання: **кислотне й сичужне.**

*Кислотне зсідання.* Швидке зсідання молока шляхом введення в нього мінеральної або органічної кислоти приводить до флокуляції казеїнів при рН=4,6 у вигляді більш-менш зернистого осаду, що відокремлюється від молочної сироватки. Навпроти, поступове підкислення (молочнокисле бродіння або гідроліз гліколактонів) приводить до утворення міцного однорідного згустку.

Зниження рН приводить до зниження ступеню іонізації кислих властивостей казеїну, що супроводжується руйнуванням четвертинної структури казеїнів. З наближенням рН до ізоелектричної точки відбувається нейтралізація заряду й значне зниження рівня гідратації білків, що приводить до переходу їх у нерозчинний стан. Такий згусток – це нерозчинна білкова сітка, що охоплює всю водну фазу.

Реологічні характеристики гелю залежать від індивідуальних особливостей молока – від вмісту білка, умов зсідання й температури, швидкості наростання кислотності й рН наприкінці зсідання.

*Сичужне зсідання.* Зсідання молока за допомогою ферментів, у присутності яких воно згортається. Існує багато протеолітичних ферментів тваринного, рослинного й мікробіального характеру.

Найпоширеніший сичужний фермент – суміш хімозину й пепсину, що одержують зі шлунку молодих телят у період вигодовування їх молоком. У процесі сичужного зсідання фермент розтискає стабілізуючий компонент казеїнової міцелли, у результаті відбувається агрегація змінених під дією ферменту міцелл. Зростання щільності згустку відбувається тим швидше, чим більш короткий час коагуляції. У такий спосіб сичужне зсідання – це послідовна ферментативна й фізико-хімічна реакції.

Фактори, які визначають сичужне зсідання – природа й концентрація ферментів, у присутності яких зсідається молоко, температура, рН середовища.

Видалення сироватки зі згустку

Розглядаючи згусток, отриманий за допомогою ферментів, в присутності яких зсідається молоко, можна помітити, що по закінченні часу по всій поверхні виступають крапельки молочної сироватки, згусток зменшується в об'ємі. Цей процес називається *синерезисом*. Для одержання твердого сиру сироватка повинна бути вилучена. Це видалення здійснюється шляхом розрізання сирного зерна й відпресовування.

Сироватка виділяється у два етапи:

1. Власне видалення, коли відбувається видалення більшої частини сироватки. Цей етап починається відразу після завершення зсідання та розрізання згустку й триває до моменту витягання твердої сирної маси з форми.

2. Другий етап полягає в додатковому видаленні сироватки. Починається з моменту витягання сирної маси з форми й триває до моменту подачі твердого сиру на дозрівання.

Синерезис згустків, отриманих за допомогою ферментів, при яких зсідається молоко, розглядається як результат безперервної взаємодії між білками, що відбувається в умовах налагодження зв'язків різного типу, можливість для яких з'являється після зниження вмісту гідратаційної води, що оточує міцели казеїну. Поступове збільшення сили й кількості зв'язків приводить до утворення волокнистої казеїнової сітки й видаленню сироватки, що утримується в її проміжках. У цьому випадку видалення сироватки відбувається повільно, тому що вона важко проникає через масу згустку. Для прискорення процесу варто збільшити площу за допомогою розрізування згустку.

Крім центрифугування, що застосовується під час виготовлення деяких видів твердих сирів, що відрізняються підвищеною кислотністю, існує два основних способи видалення сироватки зі згустків. Під час видалення сироватки в сирній ванні згусток розрізається на кубики або подрібнюється на зерна, які плавають у вилученій з них сироватці. У випадку видалення

сироватки в процесі формування, згусток після певного здрібнювання зберігається у вигляді єдиної маси, видалення сироватки з якої відбувається в процесі її утворення (рис. 3.20).



а)

б)

Рис. 3.20 – Перший етап видалення сироватки: а) в процесі розрізання згустку; б) в процесі формування сирної головки

Джерело: <https://agrovektor.com/ua>

Розрізняють кілька груп факторів, які впливають на видалення сироватки зі згустку.

*Фактори, які безпосередньо впливають на видалення.* Вони починають діяти після утворення згустку, мають винятково фізичну природу. До них належать теплова й механічна обробка згустку.

Підвищення температури приводить до посилення виділення сироватки зі згустку. Температурний інтервал звичайно складає 20...55<sup>0</sup>С. При виробництві сирів, що пресуються, де більше сухих речовин і вище рН, температура складає 55<sup>0</sup>С, у той час як для виробництва твердих сирів без дозрівання (низький вміст сухих речовин і рН) достатньо 20<sup>0</sup>С.

Як правило, чим більш сухий повинен бути згусток і чим вище ступінь його мінералізації, тим більше інтенсивною повинна бути його механічна обробка: розрізування, вимішування, формування, пресування, перекидання. Залежно від виду твердого сиру використовується один або кілька видів механічної обробки. Як мінімум, це розрізання згустку для приготування м'яких сирів. Розрізання повинне здійснюватися повільно, не викликаючи розриву згустків за допомогою ножів або арф.

Вимішування – це механічне перемішування в сироватці шматків або зерен згустку, отриманих після розрізання.

**Формування сиру.** Під формуванням головки сиру розуміються технологічні операції, які ведуть до одержання із сирного зерна сирного моноліту і створення щільного замкнутого шару на його поверхні – кірки та надання сиру певної форми і маси. Різні способи формування залежать від особливостей того чи іншого виду сиру. Формування сирної головки починають з відокремлення сирного зерна від сироватки.



Для цього є два способи: опадання зерна і утворення шару сирної маси під сироваткою (формування насипом із пласта); відокремлення сироватки від зерна без утворення шару (формування наливом).

*Формування наливом.* Суміш сирного зерна із сироваткою подається у прес-форми. Коли при заповненні форм сироватка може вільно витікати з них, утворюється пориста маса, бо сирні зерна недостатньо щільно прилягають одне до одного і між ними залишаються досить великі проміжки, які заповнюються повітрям. Повітря не видаляється із сирної маси, і під час самопресування заповнені повітрям порожнечі є причиною утворення пухкої і пористої структури, пустотного малюнка сирного тіста. Це спосіб найбільше підходить для формування більшості м'яких, напівтвердих, розсільних, свіжих і кисломолочних сирів.

*Формування насипом* широко використовується у виробництві багатьох сирів, де до рисунка і структури сирного тіста не ставляться особливі вимоги. Формування насипом передбачає відділення сирного зерна від сироватки і заповнення ним прес-форм. При цьому повітрям оточені практично всі зерна, разом з якими воно потрапляє в сирну масу. Подальшим пресуванням видалити повітря не вдається, і сири мають більш рихлу пористу структуру з численними порожнечами неправильної форми.

Остаточної форми сир набуває при витримуванні сирної маси у формах (самопресування). За цей час відбувається застигання, деяке самоущільнення сирної маси та виділення частини сироватки, що залишилася між зернами без застосування зовнішнього тиску, а також утворення головки. Правильної форми сир одержують в результаті багаторазового перевертання форм із сирною масою. Операція самопресування у виробництві твердих сирів є підготовчою до пресування і кінцевою при формуванні м'яких сирів. Самопресування м'яких сирів триває від декількох годин до 1-2 діб, що викликано необхідністю не тільки відділити певну кількість сироватки, але і продовжити розвиток мікрофлори та молочнокислого бродіння для досягнення необхідної кислотності сирної маси.

Після самопресування потрібна додаткова обробка головок твердого сиру для утворення на їх поверхні щільного шару, який зберігатиме сирну масу від впливу зовнішніх умов, а також щоб ущільнити її і видалити залишки сироватки. З цією метою головку сиру після самопресування загортають у тканину, яка є дренажем для відведення сироватки, або використовують перфоровані форми і піддають пресуванню. Залежно від маси головки та поверхні, яку пресують, тиск преса становить до 0,1 до 0,5 МПа.

### **Соління сиру**

Сир після пресування зважують і відправляють для соління у спеціальне солильне відділення. Соління сиру – це його витримування в розчині кухонної солі заданої концентрації, або нанесення сухої солі на поверхню головки чи внесення солі у суміш сирного зерна та сироватки

Хлорид натрію, що вноситься в сирну масу, відіграє важливу роль, а саме:

1. Забезпечує додаткове видалення сироватки.
2. Впливає на розвиток мікроорганізмів і ферментів, на дозрівання.
3. Формує характерний смак твердого сиру, підсилює або маскує смакові властивості деяких речовин.

Сіль не тільки формує смак, а для розсольних сирів є консервантом. Сири містять від 1,5 до 8 % солі: тверді – від 1,0 до 3,5 %; деякі сири, що визрівають за участі плісені (рокфор) – до 5 %; розсольні (традиційні) – від 4 до 8 % .

Кожний вид сиру повинен містити певну кількість солі, яка впливає на формування його видових показників.

Розрізняють соління у розсолі, сухою сіллю або соляною гущею, у зерні, у сирному тісті. Часто комбінують різні способи соління: спочатку проводять часткове соління у зерні і потім солять у розсолі. Також відомий спосіб соління ін'єкцією розсолу безпосередньо у головки сиру.

*Соління сухою сіллю або соляною гущею* полягає у нанесенні на поверхню сиру сухої солі або натиранням головки сиру вологою сіллю. Суху сіль застосовують, наприклад, для сиру адигейського, при цьому після соління його витримують у формах певний час для запобігання деформації.

Недолік цього способу – нерівномірність соління по всій поверхні і сильне зневоднення свіжого сиру; перевага – точне дозування і можливість механізації процесу.

Для деяких сирів, зокрема чеддера, застосовують соління сирного тіста. У цьому випадку всю сіль вносять у подрібнену сирну масу, що не впливає негативно на корисну мікрофлору, тому що процес молочнокислого бродіння у сирах переважно відбувається до соління під час чеддеризації.

*Повне соління у зерні, сирній масі* для твердих сирів що пресуються не рекомендоване, оскільки воно гальмує розвиток заквасочної мікрофлори, але може застосовуватися для м'яких сирів, що одержують термокислотною коагуляцією і для м'яких сирів без визрівання. У разі виробництва термокислотного сиру поварену сіль вносять перед формуванням в одержаний згусток після коагуляції і після попереднього відділення 60-75 % сироватки. Переваги такого способу у рівномірному розподіленні солі по всій масі сирного тіста, зведенні до мінімуму одержання соленої сироватки, відсутності потреби у соляних басейнах.

*Часткове соління у зерні* підвищує вологоутримувальну здатність сирної маси, що покращує консистенцію сиру, гальмує розвиток небажаної мікрофлори, скорочує тривалість соління сиру у розсолі на 1 добу. Основний недолік цього способу – одержання 30-40%-вої солоної сироватки.

*Соління ін'єкцією* – це спосіб введення розсолу безпосередньо у головку сиру. Розчин солі з концентрацією 22-24% і температурою  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  вводять під тиском 0,8-1,2 МПа у головку сиру за допомогою багатоголчастого пристрою перед пресуванням у кількості 15-25 % від маси головки. Спочатку сіль локалізується у місці введення, а на 30-ту добу вирівнюється по всій масі сиру. Цей спосіб не отримав широкого застосування через потребу у спеціальному обладнанні і забезпеченні високих санітарно-гігієнічних вимог ведення

процесу.

*Соління у розсолі.* Цей спосіб соління застосовують найчастіше не тільки для більшості пресуємих сирів, але і для інших їх видів. Соління проводять за концентрації солі від 18 до 24 %. Для розсольних і м'яких сирів концентрація розсолу має становити 13-18 %.

Розсол застосовують водний і сироватковий. Сироватковий розсіл рекомендують для розсольних сирів. Для цього сироватку освітлюють осаджуванням з неї альбуміну.

Перевагою застосування сироваткового розсолу є те, що сири залишаються м'якими, сильно не зневоднюються, а недоліком – швидке псування (особливо за несприятливих умов зберігання).

Сири у басейн опускають у контейнерах або на транспортерах. Сир має бути повністю вкритий розсолом і вільно плавати у розсолі для унеможливлення його деформування.

Температуру у солильних приміщеннях і самого розсолу встановлюють у межах 8-12 °С, відносну вологість повітря – на рівні 92-96 %. Вища температура може викликати надлишкове газоутворення у сирі через активізацію діяльності сторонньої, у тому числі й молочнокислої (гетероферментативної) мікрофлори. Низька температура розсолу занадто сильно гальмує газоутворення, що негативно відбивається на утворенні рисунка у сирі.

У солильних приміщеннях окрім басейнів встановлюють стелажі для обсушування сирів. Залежно від виду, сири витримують для обсушування на стелажі впродовж 2-10 діб.

Під час соління відбувається дифузія повареної солі у сир, рушійною силою якої є різниця її концентрації у розсолі і сирній масі. У той же час відбувається зворотній потік сироватки з продукту у розсіл, який обумовлений різницею осмотичного тиску. Разом з сироваткою у розсіл переходять лактоза, молочна кислота, мінеральні солі, білок. В результаті підвищується кислотність розсолу, знижується концентрація солі і підвищується температура. Для підтримання рівномірної концентрації і температури у всій масі розсолу здійснюють його примусову циркуляцію. Для зниження температури розсіл щоденно охолоджують за допомогою охолоджувача.

Поверхневий шар сиру в процесі соління за прийнятих концентрацій солі зневоднюється у більшій мірі, ніж внутрішні шари. Таке зневоднення є продовженням процесу формування кірки сиру після його пресування. Середина сиру за відсутності солі залишається м'якою й еластичною, що сприяє утворенню правильного рисунка. Сіль рівномірно розподіляється в головці сиру за 1,5-2,5 міс.

Вміст солі у сирах залежить від їхніх розмірів, питомої поверхні, вмісту вологи, температури, кислотності та концентрації розсолу і кількості солі, тривалості соління, замкнутості поверхневого шару. Швидкість соління впливає на мікробіологічні процеси, що протікають у сирі.

Вміст солі коливається залежно від виду твердого сиру. 1-2% – для

більшості свіжих твердих сирів без дозрівання. Деякі сири східного типу, що зберігаються в розсолі, містять 8-15% солі. Їхнє використання можливо після вимочування.

### **Визрівання сиру**

Визрівання сиру – це процес біохімічного перетворювання білка і жиру в сирі за певних температурно-вологісних режимів протягом певного часу для набуття смако-ароматичних властивостей його різновиду.

Основні чинники впливу на розвиток мікрофлори і, відповідно, перебіг ферментативних і біохімічних процесів у камерах визрівання сирів наступні:

- температура повітря;
- відносна вологість повітря;
- тривалість визрівання;
- кратність обміну і чистота повітря.

Умови визрівання для кожного виду або групи сирів мають свої особливості.

У камери визрівання сирів подають охолоджене та осушене повітря. Відносну вологість у камерах установлюють за рахунок 3-5-ти кратного обміну повітря за добу. Для цього, як правило, застосовують кондиціонери. За їх відсутності допускається застосовувати калорифери або зволожувачі, вентилятори і відділювачі повітря.

Догляд за сирами під час визрівання суттєво впливає на перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів. Мета догляду – прискорення утворення захисної кірки, яка попереджує розвиток плісені, зменшує усушку сиру і стимулює ферментативні процеси.

Відразу після соління у кірці сиру міститься багато солі, що протидіє розвитку мікрофлори, однак, по мірі проникнення солі усередину головок, концентрація її на поверхні знижується, що створює умови для розвитку мікрофлори, сирного слизу і плісені. Тому, у випадку появи сторонньої мікрофлори, її треба видалити миттям або зачищенням поверхні сиру.

У процесі визрівання сиру його маса зменшується через втрату вологи і сухих речовин під час миття та витирання до 10-12 % (з врахуванням втрат під час соління). Щоб зменшити усушку сирів після соління, а також для того, щоб захистити поверхню сиру від плісені і слизу та полегшити догляд за сирами, їх вкривають захисними покриттями або парафінують (традиційний спосіб). Покриття можуть формуватися безпосередньо на поверхнях сирів, або може застосовуватися пакування у полімерні плівки.

**Виділення газів, утворення малюнку у сирі.** Під час визрівання сирів виділяються аміак, вуглекислий газ і, у меншій кількості, водень. Газу частково затримуються у сирній масі, а частина їх дифундує у зовнішній простір. У процесі визрівання газу розчинюються у воді, а після її пересичення, переходять у мікропустоти між зернами і утворюють вічка.

Округлі та овальні вічка утворюються у випадку, коли сири формують з пласта. У разі формування іншими способами між зернами залишаються повітряні пустоти і утворюються кутоваті вічка неправильної форми.

Утворення рисунка залежить від реологічних показників сирної маси, наявності у ній повітряних бульбашок і мікропустот, активної кислотності та температури. Кількість і розмір вічок залежить також від швидкості накопичення газу. Чим швидше він виділяється у сирі, тим більше дрібних вічок і навпаки. У великих сирах (швейцарському та ін.) вічка утворюються через 20-25 діб після виготовлення, а іноді пізніше, коли молочний цукор повністю розкладеться.

**Зберігання сиру.** Наприкінці визрівання сичужні сири набувають найбільш виражених органолептичних показників. Подальші фізико-хімічні і біохімічні процеси впродовж зберігання сирів призводять до перезрівання продукту і, відповідно, до погіршення його якості. Основний допустимий чинник гальмування перезрівання – зниження температури зберігання. Зниження температури не припиняє цей процес взагалі. Зазвичай сири зберігають за температури 2-8 °С і відносної вологості повітря 85-87 %.

Температура замерзання водної фази твердих сирів знижується під час визрівання і, в кінці не перевищує -5 °С. Отже, температуру зберігання доцільно обирати на 1,0-1,5 °С вищою за початкову криоскопічну. Тому рекомендованими режимами зберігання сирів є температура від мінус 4 до 0 °С і відносна вологість повітря 85-90 %. Якщо дотримуватися цього режиму складно, то сири можна зберігати і при температурі 0-8 °С і відносній вологості повітря 80-85 %.

Якість сирів перевіряють не рідше, ніж один раз на 30 діб. В результаті цих перевірок приймається рішення про можливість подальшого зберігання сирів без зниження їх якості.

### ***Покриття і пакувальні матеріали***

М'які сири утворюють кірку в процесі визрівання зазвичай під впливом розвитку плісені і мікроорганізмів. Пізніше, завдяки випаровуванню вологи, кірка затвердіває і стає більш жорсткою. Кірку деяких видів сирів обсушують і вкривають золою, виноградним сушлом або вичавками, або обгортають листям. У деяких випадках кірку сиру зберігають чистою, багатократно протираючи її тканиною, змоченою розсоллом (емменталь). Кірку посолених і готових до реалізації сирів можуть покривати рослинною (оливковою) олією, яка може бути коричневого або чорного кольору (пармезан, пекоріно романо). Фета та подібні білі сири вкладають у бочки або ящики, наповнені розсоллом або солоною сироваткою.

Копчення сиру сприяє утворенню на оболонці жирного нальоту, може викликати деяке зневоднення поверхні, а також виявляє захисну дію за рахунок фенольних сполук диму. Для тривалого зберігання сири вкладають у керамічні або глиняні горщики. У такий спосіб зберігають блакитні сири. Посуд або горщики запечатують віском або паризьким гіпсом. Гіпс повністю не герметизує посудини і дозволяє сиру «дихати», а плісені залишатися блакитною.

Великі тверді сири, подібні чеддеру і емменталю, також виготовляють у формі брусків (блоків). Це дозволяє застосовувати для них непроникні плівки,

які зберігають блочні сири від плісені і кліщів та дозволяють пакувати сири для реалізації невеликими порціями через те, що вони прямокутної форми.

На сири, у тому числі блакитні (стильтон), наносять парафінове покриття. У виробництві солодкуватих (пряних) видів сирів (едам, данбо, елбо) застосовують кольоровий парафін (червоний і жовтий). Однак, все частіше для покриття сиру застосовують плівкові матеріали.

Основний асортимент пакувальних матеріалів наступний: папір парафінований, багатошаровий або пергаментний; поліетилен низької і високої щільності; ацетилцелюлоза; нейлон (поліамід) різних видів; полієфір; полістирол; поліпропілен; сополімери полівініліденхлориду.

### 3.5. ТЕХНОЛОГІЯ МОРОЗИВА

Морозиво є одним із самих улюблених і популярних продуктів. Це пояснюється не тільки його приємними смаковими властивостями, але також високою харчовою та біологічною цінністю.

Морозиво – це завжди майже проста комбінація молочних продуктів із цукром, жовтками яєць і з різними смаковими добавками. Морозиво - висококалорійний продукт із великим вмістом жирів і вуглеводів.

#### 3.5.1 Основні види морозива

Асортимент морозива у всіх виробників практично однаковий. Узимку кількість найменувань морозива доходить до 45, а влітку виробники скорочують асортимент до 10...20 найменувань, тих, що найбільш упізнавані (рис. 3.23).



Рис. 3.23 – Основні види морозива

По способах вироблення морозиво підрозділяють на загартоване, м'яке й домашнє.

*Загартоване морозиво* – це продукт, виготовлений у виробничих умовах, який після виходу із фрізера з метою підвищення стійкості при зберіганні заморожують (гартують) до низьких температур ( $-18^{\circ}\text{C}$  и нижче). У такому вигляді його зберігають до реалізації. Загартоване морозиво відрізняється високою твердістю.

*М'яким* називається морозиво, що виробляють в основному на підприємствах ресторанного господарства й уживають у їжу відразу ж після виходу із фрізера (температурою  $-5...-7^{\circ}\text{C}$ ). По консистенції й зовнішньому вигляду воно нагадує крем.

*Домашнє* морозиво виготовляють у домашніх умовах з використанням компресійної холодильної шафи або морозильника.

Загартоване морозиво класифікують по виду продукту й наповнювача (по складу) і по виду фасування. По виду продукту й наповнювача воно підрозділяється на основні й аматорські види. Морозиво аматорських видів виробляють у порівняно менших кількостях, чим морозиво основних видів.

Асортименти морозива надзвичайно широкий (рис. 3.24).

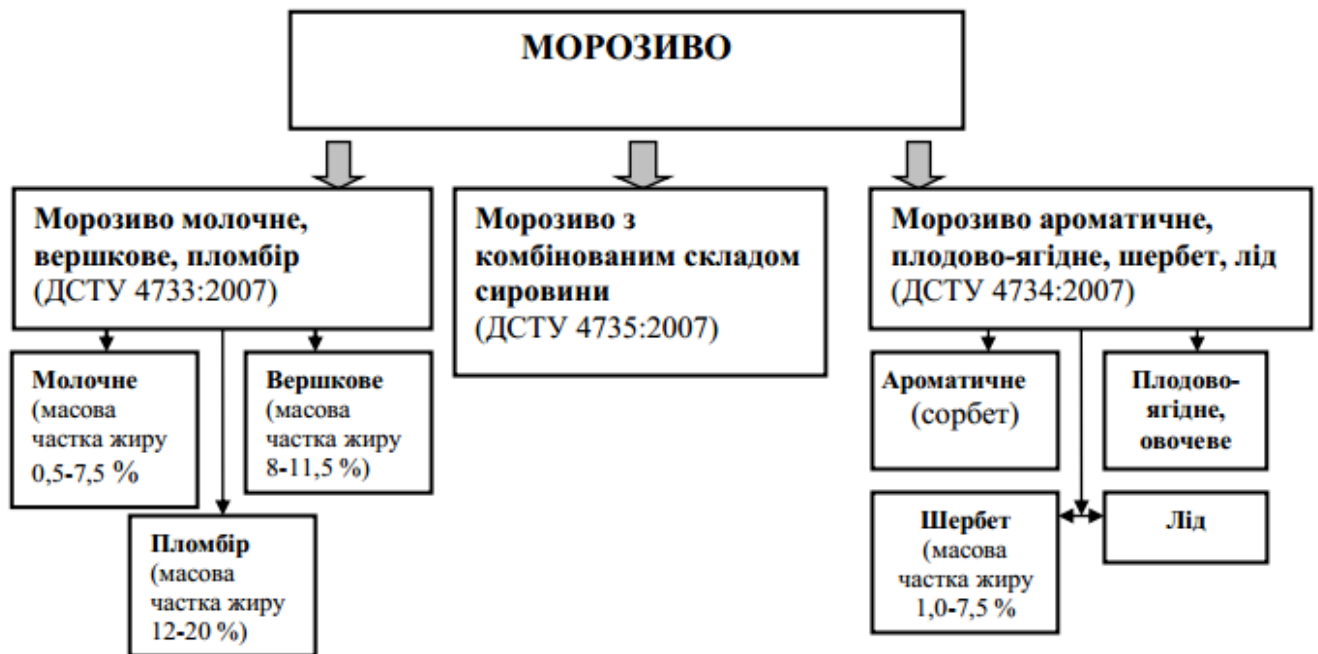


Рис. 3.24 – Класифікація морозива за видом сировини

Джерело: [22]

*Основні види:* молочне, вершкове, пломбір, плодово-ягідне, ароматичне.

*Аматорські види:*

- ✓ морозиво, що виробляється на молочній основі;
- ✓ морозиво, що виробляється на плодово-ягідній или овочевій основі;

- ✓ морозиво, що виробляється з плодів, ягід та овочів з додаванням молочної основи;
- ✓ морозиво, що виробляється з використанням курячих яєць;
- ✓ багат шарове морозиво;
- ✓ морозиво спеціального призначення;

Існує безліч інших ознак, по яких класифікують морозиво:

*по виду* – фасоване, вагове, дрібноштучне, у "сімейній" упаковці; з покриттям і без нього;

*за формою* – стаканчик, ріжок, ескімо, батончик тощо;

*по виду наповнювача* – крем-брюле, шоколадне, ванільне тощо,

*по структурі* – з «начинкою» або міксоване;

*по споживчому призначенню* – наприклад, діабетичне або морозиво для дорослих;

в окрему категорію виділяють так названі *вироби з морозива* – торти й рулети.

Морозиво на основі молочних продуктів класифікують по масових частках жиру й сахарози (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Хімічний склад морозива [22]

Морозиво	Масова частка, %		
	Жир	Сахароза	Сухі речовини
Молочне	3-3,5	15,5-17,5	29
Вершкове	8-10	14-16	34
Пломбір	12-15	15-17	38-44

Різні смакові речовини, які використовуються як добавки й наповнювачі для морозива, умовно діляться на три групи:

1) вносяться в процесі приготування суміші і становлять однорідну масу з морозивом, як, наприклад, кава, какао, ванілін, сиропи й ін.

2) вводяться в готове морозиво й залишаються там у вигляді великих включень – ізіум, цукати, горіхи, шоколадна й вафельна крихта тощо.

3) начинки – використовується варене згущене молоко, карамель, джеми, варення, шоколадний топінг. Основний показник для всіх видів начинок – вміст сухих речовин.

Морозиво – солодкий освіжаючий продукт, який отримують шляхом збивання й заморожування молочних або фруктових сумішей із цукром і стабілізаторами, а для деяких видів – з додаванням смакових й ароматичних наповнювачів.

Для морозива характерні висока харчова цінність і гарна засвоюваність організмом людини. У морозиві, виробленому на молочній основі, містяться молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни А, групи В, D, Е, Р.



У рецептури деяких видів морозива входять також рослинні жири (як самостійно, так й у сполученні з молочним жиром), корисні для організму людини. У морозиві молочний жир знаходиться у вигляді дрібних жирових кульок, оточених ліпопротеїновими оболонками. Завдяки дрібнодисперсному стану жиру полегшується його засвоюваність, що збільшує харчову цінність морозива. Білки в морозиві на молочній основі представлені в основному казеїном; сироваткові білки – альбумін і глобулін – частково коагулюють при пастеризації сумішей морозива. Білки морозива є повноцінними й засвоюються краще інших харчових білків.

Вуглеводи в морозиві представлені сахарозою й молочним цукром (лактозою). У морозиві, що містить фруктову сировину, звичайно присутні й прості цукри – глюкоза й фруктоза.

У середньому енергетична цінність молочних і фруктових видів морозива становить 560,7-616,2 кдж/кг, вершкового – до 836,0 кдж/кг, пломбіру – до 1010 кдж/кг. Вміст вуглеводів у морозиві становить від 14 до 25%, жиру – 3,5-15%, білків – 3,5-4,5%, мінеральних речовин – до 0,7%. Морозиво засвоюється організмом на 95-98%.

Морозиво повинне мати високі смакові властивості, що досягається за рахунок вдалого кількісного сполучення складових частин суміші, що містяться в певних, рекомендованих формулою збалансованого харчування, співвідношеннях.

Морозиво повинне характеризуватися достатньою збитістю, гомогенністю структури, не занадто сильно охолоджувати порожнину рота, повільно танути.

### **3.5.2 Сировина, що використовується для виробництва морозива**

Для виготовлення морозива застосовують наступні групи й види сировини:

- ❖ Молоко й продукти переробки молока. Основним видом сировини при виробленні морозива на молочній основі є молочні продукти. До них належать молоко незбиране й знежирене, вершки різної жирності, сироватка молочна освітлена, а також згущене й сухе молоко (незбиране й нежирне згущене із цукром, молоко згущене знежирене, молоко сухе незбиране й знежирене, вершки сухі), какао зі згущеним молоком і цукром, закваска молочна, масло несолоне солодковершкове й аматорське вищого сорту, склотини кислотністю не більше 19°Т.

- ❖ Рослинні жири (олії), масло коров'яче;
- ❖ Яйця курячі, яєчні продукти й напівфабрикати і їхні замінники;
- ❖ закваски бактеріальні на чистих культурах молочнокислих мікроорганізмів, закваски бактеріальні симбіотичні;
- ❖ Суміші сухі й рідкі для морозива;
- ❖ Фрукти, ягоди овочі, продукти їхньої переробки;
- ❖ Горіхи: волоські, фундук, мигдаль;
- ❖ Боби: арахіс;
- ❖ Насіння: соняшник очищений, мак, кунжут;

- ❖ Смакові й ароматичні речовини:
- ❖ Цукор білий кристалічний, цукор рафінований, пудра рафінадна; мед; цукристі речовини; цукрозамінники; какао, кава, цикорій, чай; ванілін, ваніль; кислота лимонна (E 330), виннокам'яна (E 334), яблучна (E 296); есенції ароматичні харчові; харчові ароматизатори; прянощі: кориця, гвоздика, коріандр, кардамон; барвники харчові: соки журавлинний, порічковий, буряковий, барвник з бурякової маси (E 162), барвник з вичавок винограду (E 163), каротин (E 160a), екстракт аннато (E 160b) і інші барвники, дозволені до застосування Міністерством охорони здоров'я;
- ❖ Стабілізатори, емульгатори. У суміш для будь-якого виду морозива обов'язково входять стабілізатори. Ці речовини мають властивості гідрофільних колоїдів і великою здатністю до набрякання, вони зв'язують вільну воду й підвищують в'язкість суміші. Додавання стабілізаторів у суміш забезпечує ніжну структуру морозива, при заморожуванні в продукті не утворюються великі кристали льоду. Морозиво набуває більш високий опір таненню й краще зберігає структуру при резервуванні. У промисловості знаходить застосування цілий ряд стабілізаторів: желатин харчовий, агар, агароид, альгінат натрію, казеїнат натрію, модифікований желюючий крохмаль, метилцелюлоза тощо.
- ❖ Вітаміни: кислота аскорбінова, каротин, полівітамінні комплекси й премікси;
- ❖ Мінеральні речовини й мікроелементи;
- ❖ Біологічно активні харчові добавки з вітамінно-мінеральними комплексами;
- ❖ Глазур або сировина для її виготовлення;
- ❖ Вафельні вироби або сировина для виготовлення вафельних виробів;
- ❖ Декороеlementи, напівфабрикати або сировина для виготовлення декороеlementів: крем, желе, м'яка карамель, мармелад, кондитерські вироби, шоколад, відходи вафельні, фрукти і ягоди сушені;
- ❖ Натрій двовуглекислий;
- ❖ Сіль поварена харчова;
- ❖ Вода питна.
- ❖ Плодово-ягідна сировина. Для приготування морозива використовують різноманітні плоди і ягоди, як культурні (сливу, абрикос, порічки тощо), так і дикорослу (ожина, морошка, журавлина тощо). Їх застосовують свіжими й замороженими, у вигляді пюре, соків, сиропів, варення, джемів.

### 3.5.3 Технологічний процес виробництва морозива

Умовно, технологічний процес виробництва морозива можна розділити на два етапи: приготування суміші морозива (у даній етап входять такі операції як складання суміші, фільтрування, пастеризація, гомогенізація й дозрівання

суміші) і безпосереднє одержання структури морозива, що остаточно формується при наступній холодильній обробці (до операцій даного етапу відносяться фрізерування сумішей, фасування й загартовування морозива).

### Технологічний процес виробництва загартованого морозива

Незважаючи на значну розмаїтість в асортименті, виробництво морозива з деякими змінами здійснюється по загальній технологічній схемі й складається з наступних операцій: приймання сировини, підготовка сировини, складання суміші, пастеризація суміші, гомогенізація суміші, охолодження й дозрівання суміші, фрізерування суміші, фасування й загартовування морозива, упаковування й зберігання морозива (рис. 3.25).

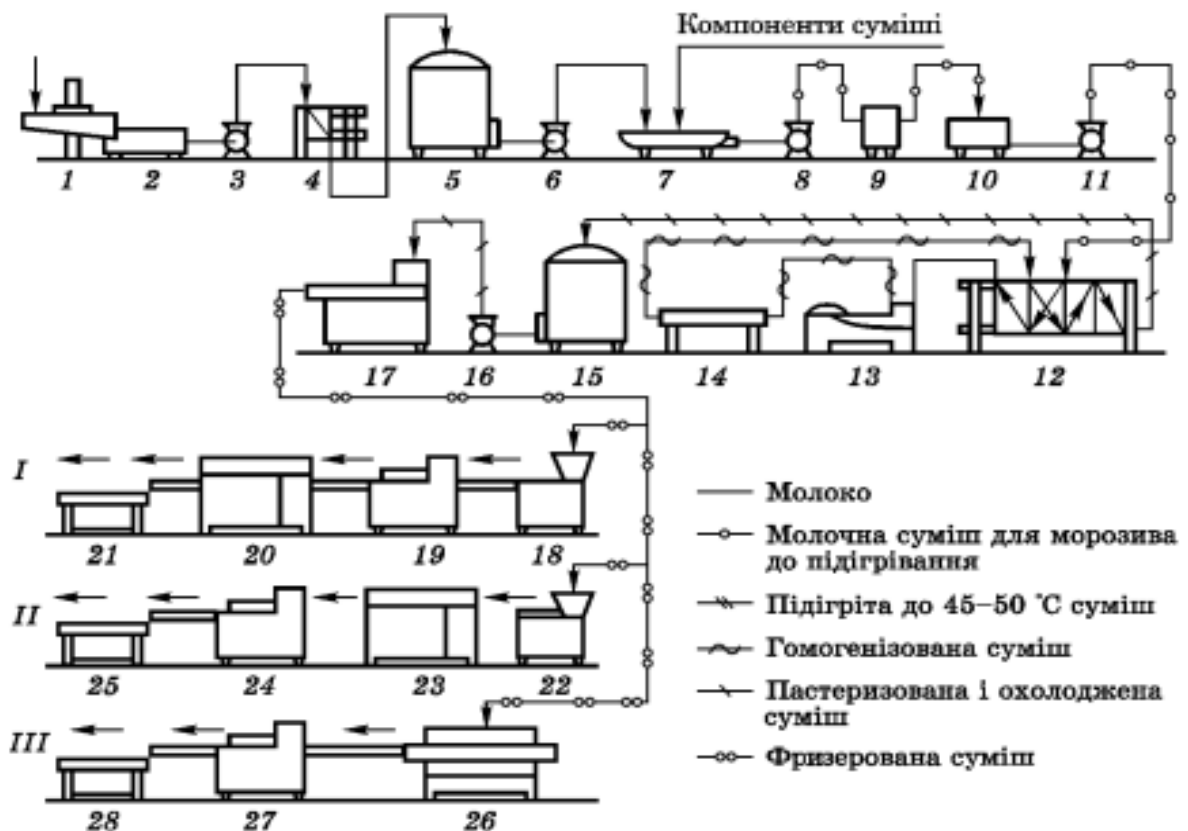


Рис. 3.25 – Технологічна потокова лінія виробництва морозива

*I* – лінія для виробництва брикетного морозива на вафлях; *II* – лінія для виробництва морозива у вафельних стаканчиках; *III* – лінія для виробництва ескімо;

1 – ваги; 2 – бак; 3, 6, 8, 11, 16 – насоси; 4 – пластинчастий охолоджувач; 5 і 15 – резервуари; 7 – ванна для суміші; 9 – фільтр; 10 – урівнювальний бак; 12 – пластинчаста пастеризаційна охолоджувальна установка; 13 – гомогенізатор; 14 – витримувач; 17 – фрізер; 18 – фасувально-дозувальний автомат брикетного морозива; 19, 24, 27 – загортальний автомат; 20, 23 – швидкозаморожувально-загортальний апарат; 21, 25, 28 – столи; 22 – фасувальний автомат морозива у вафельні стаканчики; 26 – ескімогенератор

**Приймання сировини.** Уся сировина, необхідна для виробництва морозива, зберігається в камерах, у яких підтримуються відповідні для кожної групи продуктів температура й вологість повітря. Молоко цільні, знежирене, вершки, склотини й сироватка до переробки зберігаються в охолодженому виді в ємностях для зберігання молока.

Необхідну кількість сировини для складання суміші визначають по відповідних рецептурах. Однак у ряді випадків, коли немає повного набору сировини або сировина має інший склад, чим у рецептурах, необхідно провести перерахунки на наявну сировину.

Всі розраховані компоненти суміші зважують і відмірюють у необхідних кількостях.

**Підготовка сировини.** Перед складанням суміші всі її компоненти повинні бути відповідним чином підготовлені. Для цього рідку сировину (молоко цільні, знежирене, вершки й інші) фільтрують для того, щоб очистити від можливих механічних домішок. Всі сипучі види сировини (цукор, какао-порошок, борошно й інші) просіюють через сито з розміром сита не більше 2 міліметрів. Сухі молочні продукти, якщо буде потреба, дроблять, розтирають і просіюють через таке ж сито.

Сухе молоко для кращого розчинення ретельно перемішують із цукром з розрахунку 2:1 і розчиняють у невеликій кількості теплого молока до одержання однорідної маси.

Поверхню вершкового масла звільняють від пергаменту, зачищають, розрізають на невеликі шматки й розплавляють їх на плавителях.

При використанні курячих яєць спочатку перевіряють їхню свіжість, потім яйця миють у проточній воді, дезінфікують 2%-вим розчином хлорного вапна й обполіскують чистою водою. Звільнені від шкарлупи яйця, не більше двох штук, поміщають у невеликий посуд. Тільки після повторної перевірки свіжості їх переливають у ємність, у якій отриману яєчну масу, краще з додаванням цукрового піску, перемішують до одержання однорідної консистенції.

Підготовку плодів, ягід, овочів і баштанних культур починають із їх сортування, відокремлюючи при цьому неїстівні частини. Сировину ретельно миють. Плоди з товстою шкірочкою бланширують, із плодів видаляють наявні кісточки, овочі й баштанні очищають, звільняють від насін'я і розрізають на шматочки. Після цього плоди, ягоди, нарізані шматочками овочі, протирають або дроблять до одержання однорідної ніжної маси у вигляді пюре із соком.

Відповідним чином підготовляють і стабілізатори. Желатин витримують для набрякання в холодній воді не менш 30 хв. Кількість води визначають із розрахунку одержання 10%-вого розчину желатину. Після набрякання желатин нагрівають до 55...65°C для повного його розчинення й перед внесенням у суміш фільтрують. Агар й агороїд виготовлюють у вигляді 10%-вих розчинів. Спочатку їх промивають холодною водою, потім нагрівають для повного розчинення до температури 90-95°C, фільтрують і вносять у суміш. Альгінат натрію можна вносити в суміш у сухому вигляді або у вигляді 5%-вого водного

розчину, нагріваючи його до 70°C. Казеїнат натрію й модифікований крохмаль вносять у суміш при температурі 35...40°C у сухому вигляді. Для кращого розподілу їх попередньо змішують із одним із сухих компонентів.

**Складання суміші.** Процес відбувається у ємностях, що мають теплову сорочку й мішалку. Як правило, для цього використовуються спеціальні ванни. Для більше повного й швидкого розчинення й рівномірного розподілу компонентів суміш складають у певній послідовності. Першими в змішувальну ванну вносять рідкі продукти (воду, молоко, вершки й ін.), підігрівачи їх до температури 35...45°C. При постійному перемішуванні у ванну вносять спочатку згущені продукти й розплавлене вершкове масло, а потім сухі та яєчні продукти. В останню чергу, перед пастеризацією, вносять стабілізатори.

**Обробка суміші.** Обробка включає фільтрацію, пастеризацію й гомогенізацію.

**Фільтрація суміші.** Фільтрацією відділяються механічні домішки й частки компонентів, що не розчинилися. Щоб попередити вторинне бактеріальне обсіменіння, фільтрацію краще проводити до пастеризації. Звичайно використовують пастеризаційно-охолоджувальні установки, у які входять також фільтр і гомогенізатор.

**Пастеризація суміші.** Підвищений вміст сухих речовин у суміші збільшує її в'язкість і має захисну дію на мікроорганізми. У зв'язку із цим установлені більше суворі режими теплової обробки суміші. Тривала пастеризація сумішей для морозива відбувається при температурі 68°C з витримкою 30 хвилин, короткочасна – при 75°C з витримкою 20 хвилин і високотемпературна – при 85...90°C з витримкою 50 секунд. Перед пастеризацією суміш насосом подають на фільтр, де від неї відокремлюються механічні домішки й частки компонентів, що не розчинилися. Профільтрована суміш із температурою не менш 45°C надходить у пастеризатор.

**Гомогенізація суміші.** Гомогенізація суміші значно поліпшує якість морозива й полегшує подальший процес її переробки. У гомогенізованій суміші різко збільшується в'язкість, залежно від її жирності вона зростає в 5...15 разів. У зв'язку із цим при дозріванні або зберіганні в суміші не відбувається відстоювання жиру, що полегшує її подальшу переробку. У процесі збивання суміш із підвищеною в'язкістю й наявністю великої кількості дрібних жирових кульок легше поглинає повітря, а при загартовуванні відбувається запобігання утворення великих кристалів льоду. У результаті з гомогенізованої суміші виходить більш пластичне морозиво, з ніжною однорідною структурою, з добре вираженим смаком молочного жиру, що до того ж легше засвоюється організмом.

Температура гомогенізації суміші повинна бути не нижче 63°C. Більше низькі температури гомогенізації викликають у суміші утворення скупчень жирових кульок. У процесі збивання ці скупчення жирових кульок руйнують повітряні пухирці й погіршують збитість морозива. У результаті виходить продукт більш грубої консистенції й з відчутними крупинками жиру. У зв'язку із цим необхідно пастеризовану суміш відразу ж направляти в гомогенізатор, не

допускаючи зниження її температури.

Установлено, що тиск при гомогенізації суміші морозива знаходиться у зворотній залежності від вмісту в них жиру. З огляду на це, суміші для молочного морозива гомогенізують при тиску 12,5-15 МПа, суміші для вершкового морозива – при 10...12,5 МПа, суміші для пломбіру – при 7,5...9 МПа. Суміші для плодово-ягідного й ароматичного морозива гомогенізації не вимагають.

**Охолодження й дозрівання суміші.** Охолоджена до температури 2...6°C суміш надходить в ізольовані ємності для дозрівання й тимчасового зберігання. Ціль охолодження суміші морозива полягає в підготовці її до дозрівання, а також у створенні несприятливих умов для розвитку мікроорганізмів під час її зберігання.

Дозрівання суміші морозива проводиться при знижених температурах. У процесі дозрівання відбувається затвердіння приблизно 50% молочного жиру, що викликається кристалізацією деяких гліцеридів. Білки молока й стабілізатор у процесі витримки набухають, поглинаючи вологу, відбувається адсорбція деяких компонентів суміші на поверхні жирових кульок. У результаті в'язкість дозрілої суміші зростає, а кількість води, що перебуває у вільному стані, зменшується, що перешкоджає утворенню великих кристалів льоду в процесі заморожування суміші. Дозріла суміш під час фрізерування більш інтенсивно поглинає й утримує повітря, що покращує її збитість і забезпечує ніжну структуру морозива.

Тривалість дозрівання залежить від гідрофільних властивостей застосовуваного стабілізатора. При внесенні в суміш желатину процес дозрівання триває не менш 4 годин. Застосування агару й агароїду, що володіють значною гідрофільністю, виключає процес дозрівання. При цьому можна відразу ж після охолодження направляти суміш на фрізерування. Якщо за якимись причинами охолоджену й дозрілу суміш не можна направити на подальшу переробку, її можна зберігати в ізотермічних ємностях при температурі 2...6°C протягом 24 годин.

**Фрізерування суміші.** Ця операція є основною при виробництві морозива, у процесі якої суміш перетворюється в кремоподібну, частково заморожену масу, що збільшується в обсязі. В охолодженій суміші від 1/3 до 1/2 частини всієї води перебуває у вільному, незв'язаному виді. У процесі фрізерування саме ця вода заморожується, перетворюється на дрібні кристалики льоду. Залежно від виду морозива й від температури фрізерування заморожується 29...67% всієї вільної води. Консистенція морозива в значній мірі залежить також від розмірів отриманих кристаликів льоду, які не повинні перевищувати 100 мкм. При правильному заморожуванні вологи продукт набуває досить щільну кремоподібну структуру, без відчутних кристаликів льоду.

При фрізеруванні відбувається насичення морозива повітрям, що рівномірно розподіляється по всій масі у вигляді пухирців діаметром не більше 60 мкм. У результаті насичення повітрям обсяг замороженої суміші збільшується в 1,5...2 рази.

Найбільш досконалим устаткуванням для заморожування суміші є фризери безперервної дії, у яких процес відбувається моментально й продукт, що одержується, має високу якість.

Подача у фризери суміші, повітря й вивантаження морозива здійснюються примусово, під тиском. Тому в замерзлій суміші, що знаходиться під тиском 0,5...0,8 мПа, пухирці повітря перебувають у стислому стані. При виході із фризера, потрапляючи в умови нормального тиску, пухирці повітря збільшуються в обсязі, що, у свою чергу, збільшує обсяг морозива, тобто підвищує його збитість. Заморожена суміш виходить із фризера з температурою від  $-3$  до  $-5^{\circ}\text{C}$  й збитістю, що досягає 100%.

Зменшення збитості морозива різко знижує його якість, продукт набуває щільну консистенцію із грубою структурою. При занадто високій збитісті з'являється снігоподібна консистенція, що також знижує якість продукту. Для морозива, що виробляється на молочній основі, збитість рекомендується 70...100%, для плодово-ягідних й ароматичних видів – 35...40%. Визначають збитість ваговим або об'ємним методом.

**Фасування й загартовування морозива.** Морозиво, що виходить із фризера, негайно надходить на фасування. По виду пакування промисловість випускає морозиво вагове й фасоване. Вагове морозиво фасують у велику тару: гільзи або ящики з гофрованого картону місткістю не більше 10 кг. Заповнені морозивом гільзи щільно закривають кришками. Кожна гільза забезпечується маркірувальною биркою й пломбується. Ящики з гофрованого картону мають поліетиленові вкладиші, які після заповнення морозивом щільно закривають за допомогою термозварювання або липкою стрічки. Зовні ящики оклеюють паперовою стрічкою й кожний з них маркірують.

Фасоване морозиво випускають дрібними порціями, масою від 50 до 250 г, у формі одношарових і багатошарових брикетів, циліндрів, прямокутних паралелепіпедів або усічених конусів (рис. 3.26). Морозиво може бути з вафлями й без них, покрито глазур'ю й без її, упаковано в етикетку або пакетик, у вигляді ескімо, у паперових або полістиролових стаканчиках, у коробочках з паперу або фольги, у вафельних стаканчиках, ріжках, трубочках і конусах. Фасоване морозиво випускають також масою 0,5; 1 й 2 кг у коробках з картону, а також у вигляді тортів і кексів масою 0,25; 0,5; 1 й 2 кг.

Для надання морозиву більшої міцності його піддають загартовуванню (рис. 3.27). Цей процес більше тривалий, чим фрізерування.

У процесі загартовування утворюються нові кристалики льоду й відбувається їхнє зрощення у твердий кристалізаційний каркас. У результаті морозиво набуває щільну консистенцію й високу міцність. У процесі загартовування загальна кількість замороженої вільної води в морозиві доходить до 90%, а температура в товщі порції добре загартованого морозива перебуває в межах від мінус 10 до мінус  $18^{\circ}\text{C}$ . У невеликій кількості води, що залишилася, сильно зростає концентрація цукру й солей; щоб заморозити такі розчини, необхідна температура від мінус 50 до мінус  $55^{\circ}\text{C}$ .

Морозиво гартують у спеціальних гартівних камерах, морозильних

апаратах або ескімогенераторах. Тривалість загартовування впливає на якість готової продукції. При швидкому заморожуванні води в морозиві утворюються дрібні кристалики льоду, і воно буде мати більш ніжну консистенцію. Можна значно скоротити тривалість загартовування морозива, застосувавши в камері примусову циркуляцію повітря. Якщо при природній циркуляції повітря в камері з температурою мінус 22<sup>0</sup>С загартовування морозива в гільзах триває не менш 24 г, то при посиленій циркуляції повітря, швидкість руху якого 3...4 м/с, воно скорочується до 10...12 г.

На сучасних підприємствах процеси фасування й загартовування морозива повністю механізовані й виконуються на потокових лініях. До складу таких ліній, як правило, входять фрізер безперервної дії, автомат-дозатор і морозильний апарат, з'єднані системою транспортерів. Залежно від виду фасування в лінії включаються загорткові автомати. Застосування потокових ліній при виробленні морозива ліквідує важкі й одноманітні ручні операції, підвищує продуктивність праці і якість продукту.

**Глазурування морозива.** Глазур для морозива виробляють по рецептурах, куди входить шоколадний кувертюр, какао-масло, какао-порошок, цукрова пудра, вершкове несолене масло вищого сорту. Для виготовлення глазури масло повільно розігрівають при температурі 35...38<sup>0</sup>С у казанах з паровим або водяним обігрівом, у розплавлене масло додають какао-порошок або шоколадний кувертюр (какао-порошок попередньо змішують із цукровою пудрою).

Всю масу ретельно перемішують і виливають із казана невеликими порціями у ванночки для глазурування. При температурі вище 40<sup>0</sup>С суміш розділяється на складові частини й масло спливає. Така перегріта глазур погано лягає на ескімо. Повторний розігрів надає глазури салистий смак, тому її готують у кількості, що не перевищує денної потреби.

**Упакування й зберігання морозива.** Тара, яка застосовується для пакування, зберігання й транспортування морозива, розділяється на споживчу й транспортну. Споживча тара є тарою одноразового користування. До неї відносяться етикетки й пакетики для загортання дрібнофасованого морозива, а також паперові стаканчики й коробочки, у які поміщають порції морозива. Матеріал, що застосовується для тари, повинен бути зовсім нешкідливий для організму людини й не повинен при тривалому контакті надавати морозиву сторонні присмаки й запахи.

Етикетки й пакетики виготовляють із пергаменту, подпергаменту, целофану лакованого, фольги кашированої і ламінованого паперу. Стаканчики – з паперу й картону з водостійким харчовим покриттям або з полістиролу. Коробочки для морозива місткістю 0,25 кг роблять із картону білих кольорів з водостійким покриттям або з фольги кашированої.

У транспортній тарі продукт надходить у торговельну мережу.

#### **Технологічні особливості деяких видів морозива**

Процес виробництва *фруктового морозива* складається з наступних операцій: заготівля плодово-ягідної основи, приготування цукрового розчину,



приготування й зберігання суміші, фрізерування й загартовування.

Крім фруктового морозива, існує ще й *фруктовий лід*. Це розведений концентрат соку, цукор і стабілізатор. Фруктовий лід буває фризерований (збитий з повітрям) і нефризерований.

*Ескімо* в глазури виготовляється із застосуванням ескімогенератора. М'яке морозиво із фрізера подається через дозатор ескімогенератора в осередки й піддається загартовуванню, після чого воно попадає в зону утеплення, де витягається з осередків і переноситься до ковша для глазурування. Температура морозива перед глазуруванням повинна бути не вище  $-12^{\circ}$ , а температура рідкої глазури – в інтервалі  $35-38^{\circ}\text{C}$ . Глазурування проводиться методом занурення, після чого ескімо обсушується й упаковується.

Всі види морозива відрізняються друг від друга формами екструдування й введення начинок (горизонтальне або вертикальне).

### 3.5.4. Технологічний процес виробництва м'якого морозива

М'яке морозиво – продукт кремоподібної консистенції, температурою  $5^{\circ}\dots-7^{\circ}\text{C}$  та збитістю  $40\dots60\%$ . Це морозиво готує відразу після виходу із фрізера. Воно не піддається подальшому заморожуванню й містить  $45\dots55\%$  води в замороженому стані. Консистенція його ніжна, кремоподібна. Таке морозиво по смакових властивостях перевершує загартоване.

М'яке морозиво виробляють на підприємствах харчування й торгівлі зі спеціальних сухих сумішей, що містять всі складові частини морозива в заданому співвідношенні. Дозволено використовувати для цієї мети й рідкі низькокалорійні суміші, які виготовляють у цехах морозива молочних заводів і холодокомбінатів і доставляють до місць виготовлення м'якого морозива охолоджуваним або ізотермічним транспортом.

Для виготовлення м'якого морозива використовують одне- і двоциліндрові фризери спеціальної конструкції.

Технологічний процес приготування сухої суміші для морозиваскладається з наступних операцій: приймання й відбору молока, підігріву, очищення й охолодження молока, одержання вершків (або знежиреного молока – при виробленні сухих сумішей для молочного морозива) сепаруванням частини молока і їхнім охолодженням; змішування молока з вершками або знежиреним молоком у заданому співвідношенні; пастеризація суміші; додавання водяного розчину солей-стабілізаторів; згущення суміші; внесення цукрового сиропу в суміш наприкінці згущення; приготування й внесення в згущену суміш картопляного крохмалю й аскорбінової кислоти (антиокислювач); гомогенізації згущеної суміші; сушіння; охолодження сухої суміші й упаковання.

М'яке морозиво повинне мати достатню збитість і добре зберігати форму. Смак і запах його повинні бути чистими, явно вираженими, характерними для даного виду морозива без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція однорідна по всій масі; колір однорідний, характерний для даного виду

морозива.

### Показники якості

Морозиво повинне мати характерні для його виду смак, запах і колір, однорідну по всій масі консистенцію. Не допускається до реалізації морозиво, що має **пластівчасту й піщанисту** консистенцію, з відчутними **грудочками жиру**.

Якість готового морозива оцінюється по ряду фізико-хімічних показників, таких, як вміст сухих речовин, вміст сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) і його співвідношення до жиру, збитість (відсоток збільшення обсягу суміші після фризирования) (рис. 3.29). Нормальний ступінь збитості становить, приміром, для вершкового морозива 75...95%, для фруктового – 35...40%.

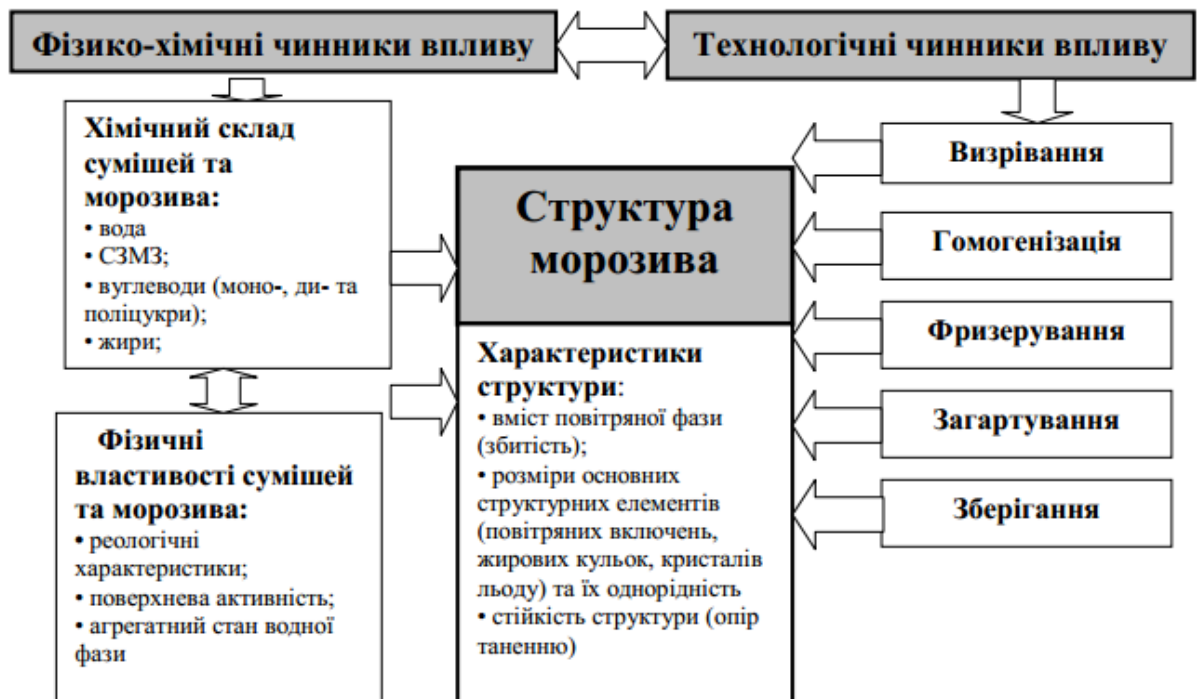


Рис. 3.29 – Основні чинники впливу на формування і стабілізацію структури морозива [22]

Такий показник, як опірність морозива до танення, обчислюється у хвилинах: для загартованого морозива на молочній основі він становить 40...50 хв., м'якого на молочній основі – 36...45 хв.

Ще одна важлива характеристика – кислотність. Для загартованого морозива на молочній основі вона не повинна перевищувати 24 градусів Тернера, морозива на плодово-ягідній основі - не більше 70; для м'якого морозива на молочній основі - не більше 60.

### Пороки продукту

Найбільше часто підприємства торгівлі зіштовхуються з морозивом, що має *вади консистенції*. Вона може бути *грубої* або *льодистої*, *пластівчастої* або *сніжистої*, *піщанистої*, *маслянистої* тощо. Причиною даних вад може бути як використання застарілого обладнання, так і порушення технологічних

режимів, наприклад, недостатньої витримки при зберіганні суміші, невірно проведеного загартування. Такий розповсюджений дефект, як *льодиста структура* (наявність у морозиві грубих кристалів розміром більше 50 мкм) порозумівається порушенням режимів гомогенізації або просто її відсутністю. Тоді при подальшому фризюванні жирові частки укрупнюються й відшаровуються, утворюючи грудочки, а водна частина суміші застигає у вигляді кристалів.

Якщо при збиванні суміші утворюються *великі пухирці повітря*, морозиво здобуває пластівчасту, сніжисту структуру. Цей дефект може бути пов'язаний з низьким вмістом сухих речовин молока, низькоякісними або не дуже добре підібраними стабілізаторами, порушенням рецептур.

Морозиво також може мати *вади кольору*, до яких відноситься недостатнє або, навпаки, сильно виражене фарбування, нерівне й ненатуральне фарбування. Рідше зустрічаються *вади смаку й запаху*, які, в основному, пов'язані з невисокою якістю вихідної сировини; наприклад, прогірклий, кормовий, затхлий, гнильний, металевий й інші присмаки й запахи вихідного молока.

### 3.6. ПЕРЕРобКА БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ

Традиційна технологія промислової переробки молока у такі харчові продукти, як вершкове масло, твердий сир, кисломолочний сир та казеїн, неминуче пов'язана з отриманням побічних продуктів – знежиреного молока, сколотин і молочної сироватки (рис. 3.30).

За промислової переробки незбираного молока в БВМС залишається значна кількість цінних в біологічному та харчовому значенні речовин. Так, у процесі переробки молока в жирові (вершки, сметана, вершкове масло), білкові (казеїн, твердий сир, кислий сир) продукти до БВМС переходить від 50 до 72,8 % сухих речовин молока.

Вміст окремих компонентів сухих речовин у БВМС у порівнянні з незбираним молоком (середньостатистичні дані) наведений в табл. 1.

Аналіз даних табл. 1 доводить, що знежирене молоко і сколотини відрізняються від незбираного молока практично тільки зниженим вмістом жиру. Але БВМС є джерелом унікальної білкової системи, що представлена харчовими білками високої біологічної цінності, які за своїми властивостями наближаються до «ідеального» білка. Тому БВМС при достатньому рівні споживання зможе відігравати провідну роль у покритті потреб організму людини в білкових речовинах.

У технології переробки молока використання молочної сироватки займає важливе місце, особливо на підприємствах, які виготовляють сир, казеїн, концентрати. Збільшення більшості й потужності сироробних підприємств приводить до помітного підвищення виходу молочної сироватки, тому інтерес до її використання значно виріс.

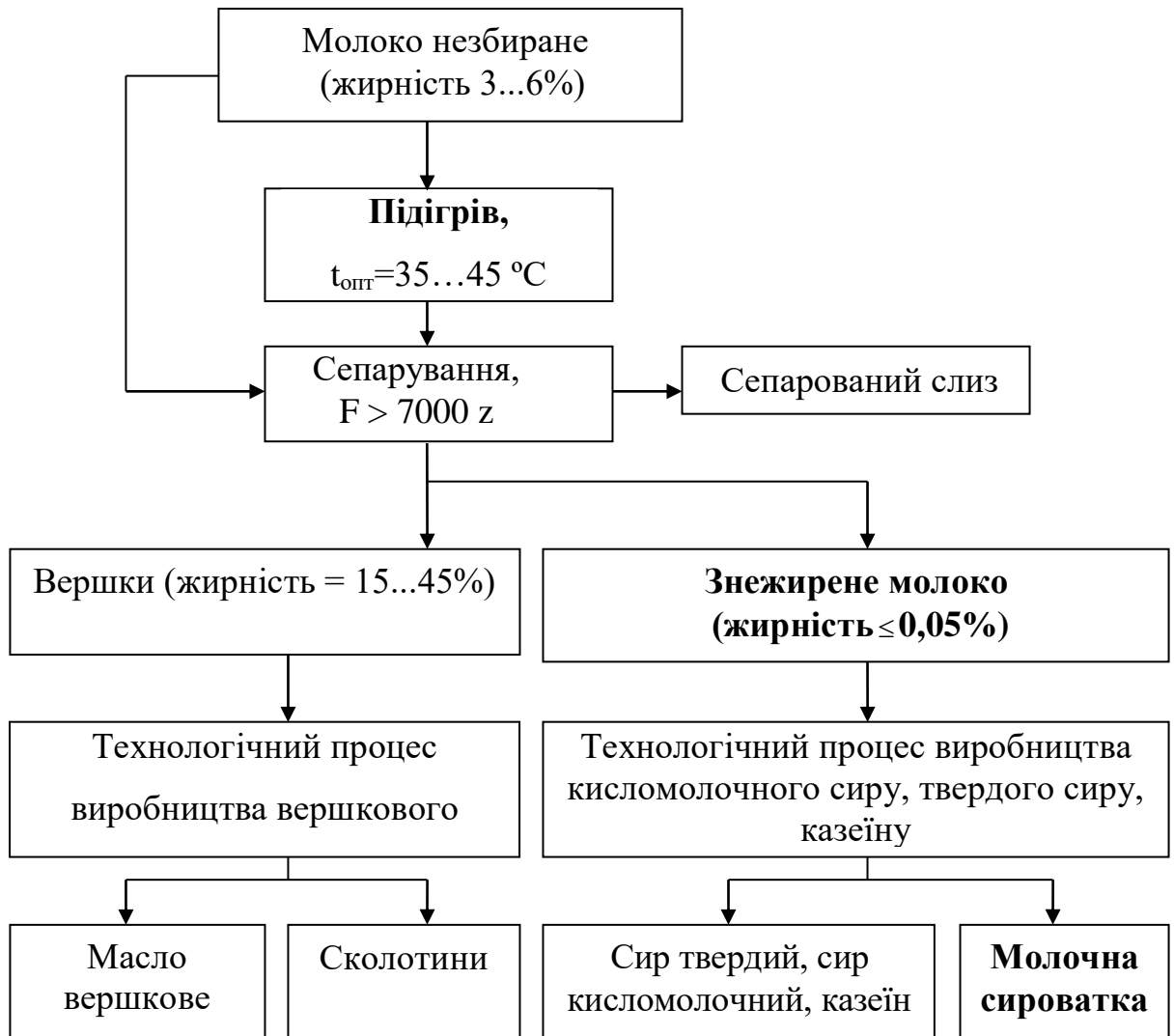


Рис. 3.30 – Блок-схема алгоритму технологічного процесу одержання БВМС

Таблиця 3.11 – Вміст сухих речовин у білково-вуглеводній молочній сировині, %

Компоненти	Незбиране молоко	Знежирене молоко	Сколотини	Молочна сироватка
Сухі речовини	12,5	8,8	9,1	6,5
у т.ч. молочний жир	3,7	0,05	0,5	0,2
білки	3,3	3,3	3,3	0,9
лактоза	4,8	4,8	4,7	4,8
мінеральні солі	0,7	0,7	0,7	0,6

У натуральному виді сироватка знаходить обмежене застосування – в основному це використання в хлібопекарському виробництві. Але все зростаючого значення набувають її сушка, згущення, ферментація й виділення окремих компонентів.

Проблема використання молочної сироватки виникла ще на зорі

промислового виробництва твердих сирів і сиру нежирного, маса яких становить лише 10-20% до маси всього молока, що перероблюється, тобто на частку сироватки випадає 80-90%. У сироватці залишається до 50% сухих речовин молока.

Молочна сироватка залежно від способу одержання поділяється на підсирну, сирну й технічну (казеїнову).

Підсирна й сирна сироватка мають різні області застосування. Одержувана в значній кількості казеїнова сироватка після сушіння використовується, головним чином, на корм.

### 1. Сушіння молочної сироватки.

Сушіння молочної сироватки здійснюється або в чистому виді, або з добавками. Видалення вологи шляхом згущення й висушуванням робить продукт стійким до зберігання протягом тривалого часу.

Як правило, сироватку після одержання згустку, піддають старінню для видалення залишкових часток казеїну й жиру, потім пастеризують, згущають до вмісту сухих речовин 70% й, по можливості, охолоджують. Потім відправляють на сушіння (вальцьова або розпилювальгна). Одержуваний продукт має вологість 4%, жирність 1,5...3%, білка – 11%, цукру 60...72%.

### 2. Одержання білкових концентратів.

У молочну сироватку переходять практично всі сироваткові білки: лактоальбуміни й лактоглобуліни, які містять всі незамінні амінокислоти, тобто є повноцінними, які переважають по харчовій цінності навіть білок курячого яйця.

Існує кілька видів осадження білка й сироватки.

1. за допомогою хімічних реагентів 10%-й розчин  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ , поліетіленгліколь).

2. Теплова денатурація при  $\text{p}=\text{H}6,7$  та  $t>70^\circ\text{C}$ .

3. Методи одержання нативного сироваткового білка за допомогою:

- а) ультрафільтрації – фракціонування з одночасною концентрацією;
- б) зворотного осмосу – концентрація всіх інгредієнтів;
- в) гель-фільтрації – повне відділення низькомолекулярних речовин з можливим грубим фракціонуванням білка;
- г) електродіалізу - демінералізація;
- д) іонообмінна хроматографія – можливе доповнення до електродіалізу до повного видалення солей.

Всі ці методи належать до мембранних методів обробки, тобто пропущення розчину через пори певного розміру під тиском.

### 3. Виробництво лактози.

Молочний цукор міститься в коров'ячому молоці в кількості 5%. Постійними його споживачами є фармацевтична й харчова промисловість, які використовують його, насамперед, для таблетування ліків, як добавку до поживних середовищ, а також для виробництва продуктів дитячого харчування, хлібобулочних і кондитерських виробів.

Для виробництва молочного цукру використовується майже винятково

підсирна сироватка. Хімічно чисту лактозу одержують шляхом видалення білка й жиру, наступного згущення й кристалізації цукру-сирцю, який потім рафінують.

### **Контрольні питання**

1. Вимоги до молока, первинна обробка, транспортування й прийом молока.
2. Механічна обробка молока
3. Теплова обробка молока
4. Технологія питного молока й вершків
5. Характеристика кисломолочних напоїв.
6. Особливості технології окремих видів кисломолочних продуктів
7. Основні принципи виробництва морозива
8. Технологія виробництва сирів
9. Характеристика основних способів зсідання молока
10. Основні технологічні етапи виробництва масла вершкового

## ГЛОСАРІЙ

**Варені ковбаси** – це готові до вживання вироби з м'ясного фаршу в оболонці.

**Верблюжати́на** – м'ясо, отримане в результаті переробки верблюдів, незалежно від статі, у віці від 14 днів і старше.

**Вершки** – молочний продукт, що уявляє жирову емульсію, одержану сепаруванням коров'ячого молока або продуктів його переробки.

**Вершки – сировина** – вершки, отримані з коров'ячого молока, без додавання до них будь-яких речовин, піддані попередній фізичній очистці, охолодженню та призначені для подальшої переробки.

**Відновлене молоко** – молоко, яке одержане із сконцентрованого (згущеного або сухого) молока та підготовленої питної води, у співвідношенні, необхідному для відновлення відповідної масової частки сухих речовин.

**Гомогенізація** – процес подрібнювання жирових кульок молока під зовнішньою дією.

**Демінералізація** – видалення мінеральних солей із сироватки.

**Жереб'яти́на** – м'ясо, отримане в результаті переробки лоша́т, незалежно від статі, у віці від 14 днів до одного року.

**Закваска, заквашувальний препарат** – одно- або багатокомпонентні, або симбіотичні комбінації мікроорганізмів, які використовують під час виробництва кисломолочних продуктів.

**Заморожене м'ясо** – піддане заморожуванню до температури в товщі м'язів не вище  $-8^{\circ}\text{C}$ .

**Збагачення** – процес додавання до продукту вітамінів, мінеральних речовин, пребіотиків, білка, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, пробіотиків або інших дієтичних добавок.

**Йогурт** – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами термофільних молочнокислих стрептококів і болгарської молочнокислої палички.

**Кефір** – кисломолочний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока закваскою, виготовленою на кефірних грибка́х, без додавання чистих культур молочнокислих бактерій і дріжджів.

**Ковбасний виріб з термічно оброблених інгредієнтів** – ковбасний виріб, виготовлений з ковбасного фаршу, в рецептуру якого входять варені або бланшовані м'ясні інгредієнти, які підлягають подальшій термічній обробці до готовності.

**Консерви молочні, консерви молоко́вні** – сконцентровані продукти, які в результаті спеціальної обробки й пакування тривалий час зберігають свої властивості.

**Копчені ковбаси** – готові до вживання вироби з м'ясного фаршу в оболонці, піддані копчення́ і сушінню. Залежно від способу виготовлення

копчені ковбаси ділять на сирокоччені (твердокоччені), варено-копчені.

**Копчення** – процес обробки продуктів димом, отриманим від сухих не смолистих видів дерев чи коптильним препаратом.

**Кров'яні ковбаси** – ковбаси, виготовлені із субпродуктів і дефібрированої крові (до 50%). Вони відрізняються червоно-коричневим кольором, присмаком крові і прянощів (перцю, гвоздики та кориці).

**Кумис** – кисломолочний продукт змішаного бродіння, який виробляють сквашуванням кобилячого чи коров'ячого молока симбіотичною закваскою, яка містить дріжджі, болгарську та ацидофільну термофільні молочнокислі палички.

**Ліверні ковбаси** – це ковбаси, сировиною для яких є варена свинина, яловичина, нирки, печінка, м'ясо діафрагми, жилки, стерилізоване м'ясо, свинячі шкірки.

**М'ясний блок** – м'ясо одного виду і найменування, сформоване у вигляді блоку певної форми і розміру.

**М'ясо на кості** – м'ясо у вигляді шматків різного розміру і маси довільної форми, що складаються з м'язової, сполучної або жирової і кісткової тканини.

**М'ясо птиці** – це туша або частина туші, отримана після забою та первинної обробки птиці і представляє собою сукупність різних тканин – м'язової, сполучної, жирової, кісткової і ін.

**Маслоутворення** – комплекс фізико-хімічних процесів (затвердіння молочного жиру, перетворення фаз, структуроутворення), що проходять під час охолодження та механічного оброблення вершків.

**Маслянка (сколотини)** – продукт переробки молока, що являє собою плазму вершків, отриману під час переробки вершків на масло.

**Молоко** – продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз, молочних тварин, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складових. Залежно від виду молочних тварин молоко може бути коров'яче, козине, овече тощо.

**Молоковмісний продукт** – продукт, який містить білки та/або жири немолочного походження, але в якому молочні складові становлять суттєву частку у кінцевому продукті та визначають його властивості. У готовому молокозмісному продукті масова частка молочних компонентів має становити не менше 25%.

**Молоко знежирене** – продукт переробки молока, що отримують після відокремлення вершків від молока. Масова частка жиру не більше ніж 0,05%.

**Молоко нормалізоване** – молоко, склад якого приведено у відповідність до регламентованого значення показників масової частки жиру і (або) білка.

**Молочний продукт рекомбінований** – молочний продукт, який виробляють із окремих складових молока та підготовленої питної води.

**Молочна сировина** – молоко, яке піддавалось попередній фізичній обробці (фільтрації, охолодженню), а також будь-які молочні продукти, що містять виключно складові молока і можуть бути використані у виробництві іншої продукції.



**Молоко сухе, вершки сухі** – сухі молочні продукти, отримані згущуванням та наступним сушінням до значень масової частки сухих речовин у сухому продукті не менше ніж 95 %.

**Напівкопчені ковбаси** – це готові до вживання вироби з м'ясного фаршу в оболонці, піддані обсмажуванню, варінню, копченню і сушінню. Вони мають більш високу стійкість при зберіганні в порівнянні з вареними ковбасами, тому що містять менше вологи, більше солі і жиру і піддавалися копченню. Харчова цінність цих ковбас вище, ніж варених.

**Обвалене м'ясо** – безкісткове м'ясо з природним співвідношенням м'язової, сполучної або жирової тканини.

**Остигле м'ясо** – піддане після оброблення туш охолодженню не менше 6 годин до температури в товщі м'язів не вище 12°C.

**Охолоджене м'ясо** – піддане після оброблення туш охолодженню до температури в товщі м'яз на кістках від 0 до плюс 4°C, поверхня м'яса покрита підсушеною шкірою, м'язи пружні.

**Пастеризація** – процес теплової обробки молока за температури, що призводить до зменшення кількості мікроорганізмів у молоці.

**Підморожене м'ясо** – піддане підморожуванню і має температуру в стегні на глибині 1 см -3, -5°C.

**Продукт молочний низьколактозний** – молочний продукт для дієтичного споживання, у якому вміст лактози частково зменшено за рахунок її видалення або гідролізу до глюкози та галактози.

**Продукти переробки молока** – знежирене молоко, маслянка (сколотини), сироватка молочна, продукти мембранної обробки або інші, що отримують під час виготовлення молочних продуктів.

**Пряження** – процес витримування молока за температури понад 95 °C, до появи специфічного смаку та кольору.

**Рекомбінування** – процес виготовлення продукту із складових частин молока, води або інших компонентів.

**Сироватка молочна** – продукт переробки молока, який отримують під час виробництва сирів, сиру кисломолочного, казеїну.

**Скващування** – процес, впродовж якого змінюється кислотність молока і утворюється молочний згусток.

**Сосиски та сардельки** – різновид варених ковбас і відрізняються від них меншим діаметром оболонки і відсутністю у фарші шматочків шпику.

**Традиційні молочні продукти** – масло, сири, а також кисломолочні продукти, вироблені із застосуванням заквасок на чистих культурах молочнокислих бактерій – ацидофілін, кисляк, ряжанка, сметана, сир кисломолочний, кефір – із застосуванням заквасок на кефірних грибках.

**Фаршировані ковбаси** – це ковбасні вироби, різноманітні компоненти яких укладають в оболонку за певною схемою, в результаті чого виходить специфічний малюнок на розрізі. Різноманітність малюнка досягається завдяки використанню різних за видом складових частин: листкового і подрібненого шпику, язиків, кров'яної маси і фаршу.

**Фарширований напівфабрикат** – формований кусковий або рубаний напівфабрикат, при виготовленні якого здійснюється наповнення або загвинчування одних інгредієнтів або суміші інгредієнтів в інші інгредієнти або суміші інгредієнтів.

**Ферментація** – зміни стану та складу молока під дією бактерій і ферментних препаратів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаров Г.І. Технологія первинної переробки худоби і продуктів забою: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 160 с.
2. Загальна технологія харчових виробництв [Електронний ресурс]: навч. посібник / А.А. Дубініна, Ю.М. Хацкевич, Т.М. Попова, С. О. Ленерт. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 497 с.
3. Власенко В.В. Біохімія м'яса: Навчальний посібник / В.В. Власенко, В.П. Славов, О.І. Шубенко. – Житомир. – 2013. – 165 с.
4. Кишенько І.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: Навч. посіб / І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров. – К.: НУХТ, 2010. – 367с
5. Маньковський А. Я. Технологія продуктів забою тварин : підручник / А. Я. Маньковський, Т. А. Антонюк. – К.: Агроосвіта, 2014. – 336 с.
6. Сирохман І.В. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. / підручник / І.В. Сирохман, Т.В. Лозов. - 2-ге видав., переробл. і доп. – К.: Центр учбової літератури, - 2009 - 378 с.
7. Стабников В.Н. Общая технология пищевых продуктов / В.Н. Стабников, Н.В. Остапчук. – К.: Вища школа, 1980. – 303с.
8. Стріха Л.О. Біохімія м'яса і м'ясних продуктів: курс лекцій / Л.О. Стріха. – Миколаїв : МНАУ, 2015. – 84 с.
9. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / [Клименко М.М. та ін.]; за ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.
10. Тимошук І.І. Загальна технологія переробки м'яса і м'ясопродуктів / І.І. Тимошук. – Київ: Урожай, 1992. – 159с.
11. Янчева М.О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясопродуктів: навч. посіб / М.О. Янчева, Л.В. Пешук, О.Б. Дроменко.- К.: ЦУП, 2009 – 304 с.
12. Машкін М. І. Технологія молока і молочних продуктів / М.І. Машкін, Н.М. Париш: Навчальне видання. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с..
13. Поліщук Г. Технологія переробки молока / Г. Поліщук, Л. Шаблій / Київ, Кондор, 2019. – 308 с.
14. Кравців Р. Й. Молочна справа: Навч. вид. / Р.Й. Кравців, В.І. Хоменко, Я.Ю. Островський. За ред. В. І. Хоменка. – К.: Вища шк., 1998. – 279с.
15. Маньковський А.Я. Технологія переробки молока. Навчальний посібник для вищих аграрних навчальних закладів /А.Я. Маньковський, Р.И. Кравців, Г.О. Богданов / Сполом, Львів, 2003. – 451 с.
16. Власенко В.В. Технологія виробництва і переробки молока і молочних продуктів / В.В. Власенко, М.І. Машкін, П.П. Бігун / Вінниця, "ППАНІС", 2000. – 306 с
17. Грек О. В. Технологія продуктів із знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки / О.В. Грек, Г.Є. Поліщук, О.О. Онопрійчук / К.: НУХТ, 2011. – 210 с.
18. Грек О. В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів / О.В. Грек, Т.А. Скорченко / - К.: НУХТ, 2009. - 235 с.

19. Масло вершкове: ДСТУ 4399-2005. – [Чинний від 2006-07-01]. - К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с. – (Національний стандарт України).
20. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі (зі змінами): ДСТУ 3662-97. – [Чинний від 2002-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 22 с. – (Національний стандарт України).
21. Перцевий Ф. В. Технологія переробки молока: Навчальний посібник / Ф.В. Перцевий, П.В. Гурський, О.О. Гринченко, та ін. / Харків: ХДУХТ, 2006. – 378 с.
22. Поліщук Г. Є. Технологія морозива / Г.Є. Поліщук, І.С. Гудз / – К.: Фірма "ШКОС", 2008. – 220 с.
23. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів /Т.А. Скорченко / – К.: НУХТ, 2007. – 232 с.
24. Микитюк П.В. Технологія переробки риби. – К.: Бібліотека ветеринарної медицини, 1999. - 125 с.
25. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: підручник / за ред. Ф.В.Перцевого, О.Г.Терешкіна, П.В.Гурського. – Київ: Фірма ІНКОС, 2014. 340 с.
26. Сидоренко О.В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів: монографія / О.В. Сидоренко. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 316 с.
27. Європейський посібник доброї практики для копченої і/або осоленої і/або маринованої риби. URL: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety\\_fh\\_guidance\\_essa\\_smoked-saltedmarinated-fish.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_guidance_essa_smoked-saltedmarinated-fish.pdf)
28. Дубініна А.А. Товарознавство риби та рибних товарів / А.А. Дубініна, В.М. Онищенко, М.О. Янчева. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 336 с
29. Шерман І.М. Технологія виробництва продукції рибництва: підручник / І.М. Шерман, В.Г. Рілов. – К.: Вища освіта, 2005. – 351 с.
30. Технологія консервування плодів, овочів і риби: Підручник / Б.Л. Флауменбаум, Є.Г. Кротов, О.Ф. Загібалов та ін.; за ред. Б.Л. Флауменбаума. – К.: Вища школа, 1995. – 301 с.
31. Товажанський Л.Л. Теоретичні основи харчових технологій: навчальний посібник /Л.Л. Товажанський, В.А. Домарецький, А.М. Куц [та ін.].– Харків: НТУ «ХП», 2010. – 720 с.
32. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса, 2006. – 400 с.

Навчальне видання

*Гніщевич Вікторія Альбертівна*  
*Никифоров Радіон Петрович*

Українська мова

## Навчальний посібник

2-ге видання, перероблене і доповнене

Підписано до друку.....  
Формат 84x108 1/32. Ум. друк. арк. 21,84.  
Тираж 13600 пр. Зам. № 8.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені  
Михайла Туган-Барановського,  
вул. Курчатова, 13, м. Кривий Ріг, 50042  
ДК № 4929 від 07. 07. 2015 р.