

Дубініна А. А.
Хацкевич Ю. М.
Попова Т. М.
Ленерт С. О.

**ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ**

Навчальний посібник

Харків
2016

УДК 664
ББК 36.80
3-14

Автори: А. А. Дубініна, Ю. М. Хацкевич, Т. М. Попова, С. О. Ленерт

Рецензенти:

Дейниченко Г. В., д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М. І. Беляєва Харківського державного університету харчування та торгівлі;

Сафонова О. М., д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри технологій переробних і харчових виробництв Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка;

Кобрін В. М., д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри хімії, екології та експертних технологій Харківського національного аерокосмічного університету ім. Жуковського «ХАІ».

Рекомендовано до друку вченою радою Харківського державного університету харчування та торгівлі, протокол № 7 від 25.02.2016 р.

Загальна технологія харчових виробництв [Електронний ресурс] :: 3-14 навч. посібник / А. А. Дубініна, Ю. М. Хацкевич, Т. М. Попова, С. О. Ленерт. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 497 с. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN _____

Розглянуто загальні методи обробки харчової сировини, наукові основи технології харчових виробництв, технологію виробництва окремих харчових продуктів. Особливу увагу приділено висвітленню механізмів впливу окремих технологічних параметрів процесів виробництва на формування якості кінцевого продукту харчування.

Призначено для студентів вищих навчальних закладів напряму підготовки «Товарознавство та торговельне підприємництво», також може бути корисним для широкого кола фахівців цього профілю.

УДК 664
ББК 36.80

© Дубініна А. А., Хацкевич Ю. М.,
Попова Т. М., Ленерт С. О., 2016
© Харківський державний
університет харчування
та торгівлі, 2016

ISBN _____

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ.....	8
1.1. Фізичні методи обробки харчових продуктів.....	8
1.1.1. Теплова обробка харчових продуктів.....	8
Контрольні запитання.....	17
1.1.2. Характеристика способів охолодження харчових продуктів.....	18
Контрольні запитання.....	26
1.1.3. Загальна характеристика методів сушіння.....	27
Контрольні запитання.....	33
1.1.4. Характеристика способів виділення, розділення та очищення харчових речовин.....	33
Контрольні запитання.....	40
1.2. Хімічні методи обробки харчових продуктів.....	41
1.2.1. Обробка харчових продуктів сіллю (засіл).....	41
Контрольні запитання.....	45
1.2.2. Копчення продуктів харчування.....	45
Контрольні запитання.....	50
1.2.3. Застосування хімічних харчових добавок.....	50
Контрольні запитання.....	61
1.3. Фізико-хімічні методи обробки харчових продуктів і сировини.....	61
Контрольні запитання.....	63
1.4. Біотехнологічні методи виробництва харчових продуктів.....	64
1.4.1. Загальне поняття про ферменти та їх класифікація.....	64
1.4.2. Вплив ферментів на якість харчових продуктів.....	69
1.4.3. Використання ферментів у харчовій промисловості.....	70
Контрольні запитання.....	84
РОЗДІЛ 2. НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ.....	86
2.1. Загальна характеристика технології харчових виробництв....	86
2.2. Технологічні терміни та поняття.....	87
2.3. Загальні методи обробки харчової сировини.....	88
Контрольні запитання.....	90
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ОКРЕМИХ ВИРОБНИЦТВ.....	91
3.1. Технологія зерноборошняних продуктів.....	91
3.1.1. Технологія хліба та виробів із дріжджового тіста	91

3.1.2. Загальні технології борошняних кондитерських виробів....	99
3.1.3. Технологія макаронних виробів.....	106
Контрольні запитання.....	108
3.2. Технологія переробки овочів, плодів, грибів.....	108
3.2.1. Загальні технологічні схеми виробництва консервів.....	113
3.2.2. Технологія виробництва швидкозаморожених, сушених, квашених овочів, плодів, картоплі, грибів.....	121
Контрольні запитання.....	130
3.3. Технологія риби та рибних продуктів.....	132
3.3.1. Харчова цінність риби.....	132
3.3.2. Технологія зберігання та транспортування живої риби.....	138
3.3.3. Технологія виробництва рибної продукції шляхом обробки холодом.....	140
3.3.4. Технологія солоних рибних товарів.....	146
3.3.5. Технологія виробництва копчених рибних товарів.....	151
3.3.6. Технологія виробництва в'ялених та сушених рибних товарів.....	157
3.3.7. Технологія виробництва рибних консервів.....	161
Контрольні запитання.....	164
3.4. Технологія харчових жирів.....	165
3.4.1. Технологія виробництва рослинної олії.....	165
Контрольні запитання.....	183
3.4.2. Технологія виробництва маргарину.....	183
Контрольні запитання.....	198
3.4.3. Технологія виробництва кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів.....	198
Контрольні запитання.....	205
3.4.4. Технологія виробництва тваринних топлених жирів.....	206
Контрольні запитання.....	223
3.4.5. Технологія виробництва майонезу.....	223
Контрольні запитання.....	233
3.5. Технологія виробництва яєчних продуктів.....	234
Контрольні запитання.....	238
3.6. Технологія молока та молочних продуктів.....	238
3.6.1. Харчова та біологічна цінність молока.....	238
3.6.2. Технологія виробництва питного молока та вершків.....	245
Контрольні запитання.....	259
3.6.3. Технологія виробництва кисломолочних продуктів.....	259
Контрольні запитання.....	288
3.6.4. Технологія виробництва молочних консервів.....	290

Контрольні запитання.....	304
3.6.5. Технологія виробництва морозива.....	305
Контрольні запитання.....	318
3.6.6. Виробництво вершкового масла.....	319
Контрольні запитання.....	331
3.6.7. Технологія виготовлення сирів.....	332
Контрольні запитання.....	350
3.7. Технологія виробництва цукру та кондитерських виробів.....	351
3.7.1. Технологія виробництва цукру.....	351
Контрольні запитання.....	357
3.7.2. Загальна характеристика цукристих кондитерських виробів.....	357
3.7.3. Виробництво карамелі.....	359
Контрольні запитання.....	365
3.7.4. Виробництво шоколаду.....	366
Контрольні запитання.....	374
3.7.5. Виробництво шоколадних цукерок.....	375
Контрольні запитання.....	382
3.7.6. Виробництво халви.....	382
Контрольні запитання.....	386
3.8. Технологія м'яса та м'ясопродуктів.....	386
3.8.1. Технологія виробництва свіжого м'яса.....	386
Контрольні запитання.....	403
3.8.2. Технологія виробництва м'ясних копченостей та ковбасних виробів.....	405
Контрольні запитання.....	424
3.8.3. Технологія виробництва м'ясних консервів.....	425
Контрольні запитання.....	439
3.9. Технологія смакових товарів.....	440
3.9.1. Технологія виробництва алкогольних напоїв.....	440
Контрольні запитання.....	458
3.9.2. Технологія слабоалкогольних і безалкогольних напоїв.....	459
Контрольні запитання.....	468
3.9.3. Технологія чаю та чайних напоїв.....	468
Контрольні запитання.....	480
3.9.4. Технологія виробництва кави та кавових напоїв.....	481
Контрольні запитання.....	489
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	491

ВСТУП

Стрімкий розвиток харчової промисловості України, головним завданням якої є виробництво продукції високої якості, вимагає підготовки спеціалістів широкого профілю з глибоким і різноманітним діапазоном знань.

Головним завданням технології є виробництво продукції високої якості, тобто товару, що має добрі споживчі властивості. До основних споживчих властивостей харчових продуктів належать: органолептичні характеристики, харчова та біологічна цінність, придатність до тривалого зберігання.

Сучасні технології виробництва харчових продуктів створюються з урахуванням наукових досягнень у таких галузях знань, як фізика, хімія, механіка, теплофізика, фізіологія харчування, мікробіологія, біохімія та ін.

На формування споживчих властивостей харчових продуктів впливають такі чинники: якість і хімічний склад використаної сировини, способи технологічної переробки, умови зберігання та реалізації готового продукту.

Фахівці в галузі товарознавства повинні мати знання про основні процеси перетворення сировини в продукти харчування, навчитися враховувати та аналізувати всі чинники, що впливають на формування якості товару під час виробництва. Тому вивчення курсу «Загальна технологія харчових виробництв» є дуже важливим для студентів напряму підготовки «Товарознавство та торговельне підприємництво». Засвоєння цього курсу дозволить майбутнім фахівцям-товарознавцям правильно добирати режими зберігання сировини та готової продукції, впливати на зниження витрат на всіх ланках виробництва, аналізувати вплив технологічних параметрів виробництва на формування товарознавчих властивостей кінцевого продукту харчування.

Посібник підготовлено відповідно до типової програми дисципліни, затвердженої науково-методичною комісією Міністерства освіти і науки України за напрямом підготовки «Товарознавство та торговельне підприємництво».

Навчальний посібник «Загальна технологія харчових продуктів» охоплює теоретичні питання із загальних методів обробки сировини та технологій окремих харчових виробництв. Особливу увагу приділено висвітленню механізмів впливу окремих технологічних параметрів процесів виробництва на формування якості кінцевого продукту харчування.

Основною метою навчального посібника є надання студентам необхідних знань із питань формування якості та товарознавчих властивостей харчових продуктів під час технологічної обробки похідної сировини. Велику увагу приділено сучасним технологічним методам виробництва харчових продуктів; висвітленню чинників, які впливають на якість продовольчих товарів під час технологічних процесів.

У посібнику враховано взаємозв'язки навчальної дисципліни «Загальна технологія харчових виробництв» з іншими згідно зі структурно-логічною схемою та освітньо-професійною програмою підготовки фахівців за напрямом підготовки «Товарознавство та торговельне підприємництво».

Відповідно до програми навчальний посібник складається з таких розділів:

1. Загальні методи обробки харчової сировини.
2. Наукові основи технології харчових виробництв.
3. Технологія окремих харчових виробництв.

У першому розділі подано загальну характеристику існуючих методів обробки похідної сировини; описано зміни харчових речовин під впливом технологічних чинників; приділено увагу впливу цих змін на формування якості продуктів харчування.

У другому розділі подано основні терміни та поняття щодо наукових основ технології харчових виробництв.

Третій розділ містить загальні технологічні схеми виробництва продуктів харчування за групами, стислий опис технологічних операцій та їх параметрів. У ньому приділено увагу вадам готової продукції та наведено ймовірні технологічні причини їх виникнення.

Кожен підрозділ навчального посібника закінчується контрольними запитаннями для самоперевірки засвоєних знань.

По закінченні вивчення курсу «Загальна технологія харчових виробництв» студенти мають здобути знання про основні процеси перетворення сировини в продукти харчування, засвоїти основні методи технологічної обробки сировини, способи запобігання їх негативному впливу на харчову та біологічну цінність продукту, навчитися враховувати всі чинники, що впливають на формування якості товарів харчової промисловості під час їх виробництва.

Посібник призначено для студентів напряму підготовки «Товарознавство та торговельне підприємництво», проте він може бути корисним широкому колу фахівців відповідного профілю.

РОЗДІЛ 1
**ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

1.1. Фізичні методи обробки харчових продуктів

1.1.1. Теплова обробка харчових продуктів

Загальна характеристика теплової обробки. Теплова обробка харчових продуктів – це сукупність фізичних методів обробки, пов'язаних із зміною температури сировини або продукту: нагріванням та охолодженням.

Усі прийоми теплової обробки продуктів, пов'язані з нагріванням, у технології поділяються на основні, допоміжні та комбіновані. За допомогою основних і комбінованих прийомів теплової обробки одержують кулінарно готові до споживання страви та вироби. У разі застосування допоміжних прийомів теплової обробки продукт не доводять до кулінарної готовності. Загальна характеристика способів теплової обробки, що використовуються в харчовій промисловості, наведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика способів теплової обробки

Назва способу	Технологічні параметри			
	Температура середовища, °С	Термін обробки, хв	Нагрівальне середовище	Інші параметри
1	2	3	4	5
<i>1. Основні способи</i>				
1.1. Варіння за звичайних умов	98–100	5–180	Вода, молоко, бульйон, овочевий та фруктовий відвар, пара	Продукт повністю занурено в нагрівальне середовище
Варіння під тиском	101–130	5–180	Вода, молоко, бульйон, овочевий та фруктовий відвар, пара	Тиск >1 атм.

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
1.2. Жарення				
основне	130–180	3–60	Жир	Жиру 5–10% від маси продукту
у фритюрі	170–190	1–5	Жир	Жиру 400–500% від маси продукту
у смажній шафі на грилі	130–250	10–60	Повітря	ІЧ-випромінювання, конвекція
на відкритому вогні	130–250	10–60	Повітря	ІЧ-випромінювання, конвекція
<i>2. Допоміжні способи</i>				
2.1. Припускання	98–100	5–180	Вода, молоко, бульйон, овочевий і фруктовий відвар, власний сік	Продукт повністю занурено в нагрівальне середовище
2.2. Пасерування	110–130	1–20	Жир	Жиру 5–10% від маси продукту
2.3. Бланшування	100–110	1–3	Вода	Продукт повністю занурено в нагрівальне середовище
2.4. Ошпарювання	110–130	1–3	Пара	Продукт повністю занурено в нагрівальне середовище

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5
<i>3. Комбіновані способи</i>				
3.1. Тушкування	98–100	20–120	Вода, молоко, бульйон, овочевий і фруктовий відвар	Попереднє обсмажування або пасерування
3.2. Запікання	180–220	5–10	Повітря	ІЧ-випромінювання, конвекція, попереднє варіння або смаження
3.3. Обробка в мікрохвильових апаратах	100–250	1–30	Діелектричне нагрівання	Одночасно: поле НВЧ, ІЧ-випромінювання, конвекція

Теплова обробка харчових продуктів може проводитися з такою метою: покращення органолептичних властивостей продукту (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) та зниження механічної міцності; покращення засвоювання харчових речовин, які містяться в рецептурних компонентах за рахунок їх розчинення в нагрівальному середовищі (водна або жирова фаза); зменшення витрат маси продуктом під час зберігання за рахунок підвищення вологозв'язувальної здатності білкових і вуглеводних рецептурних компонентів; зменшення бактеріологічного забруднення продукту та збільшення терміну зберігання [5]. Спосіб термічної обробки сировини та напівфабрикатів у харчовій промисловості обирається з урахуванням хімічного складу окремих рецептурних компонентів, загального співвідношення харчових речовин (білків, жирів, вуглеводів тощо), досягнення бажаних споживчих властивостей кінцевого продукту та оптимізації технологічного процесу виробництва.

Водночас характер змін механічної міцності тканин і хімічного складу термічно обробленої харчової сировини обумовлюється такими чинниками: спосіб теплової обробки; температура та термін нагрівання; особливість хімічного складу окремих компонентів, що входять до складу рецептури.

Теплова обробка з метою консервування продуктів. У харчовій промисловості високі температури використовуються для консервування (за рахунок зниження мікробіологічного забруднення продукту). До цих методів консервування належать пастеризація, тиндалізація та стерилізація.

Пастеризація проводиться за температур нижче, ніж 100°C. За таких умов обробки не гинуть спори мікроорганізмів. Тому пастеризовані продукти необхідно зберігати за низьких температур. Вони мають обмежений термін реалізації.

Розрізняють такі форми пастеризації: миттєва – за температури 95...98°C (без термостатування); швидка – за температури 82...85°C, із термостатуванням протягом 0,1...0,2 хв; короткочасна – за температури 72...78°C, із термостатуванням протягом 0,5...1,0 хв; довготривала – за температури 65°C, із термостатуванням протягом 20...30 хв.

Інколи з метою подовження термінів зберігання проводять багаторазову пастеризацію – *тиндалізацію*. Особливістю продукції, що підлягала тиндалізації, є триваліші терміни зберігання порівняно з пастеризованими продуктами.

Для консервування використовують нагрівання до температури, вище 100°C. Ця обробка називається *стерилізацією*. Нагрівання, необхідне для знезаражування від спорозносно патогенної мікрофлори та збудників псування харчового продукту, називається «ефектом стерилізації». Режим стерилізації виражають через формулу стерилізації. Для апаратів періодичної дії ця формула має такий вигляд:

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

де *A* – тривалість підвищення температури від початкової до заданої, хв;

B – тривалість витримування температури на заданому рівні, хв;

C – тривалість зниження температури до рівня, за якого тиск в апараті та банці дозволяє проводити розвантажування апарата, хв;

T – задана температура стерилізації (максимальна температура нагрівального середовища), °C.

Для кожного виду консервів розробляється окрема формула стерилізації. Визначаючи оптимальну температуру та тривалість процесу стерилізації, ураховують активну кислотність рецептурної композиції консервів, кількість і специфіку наявної мікрофлори.

Стерилізацію консервів проводять у спеціальних апаратах – автоклавах. Для того щоб уникнути руйнування банок із консервами під дією «внутрішньобанкового тиску», в автоклавах під час стерилізації створюють надлишковий тиск. Його називають тиском процесу стерилізації.

Унаслідок збільшення терміну термостатування продукту під час стерилізації спостерігається руйнування вітамінів, барвних та ароматичних речовин. Можливі також небажані зміни білків, жирів і вуглеводів. Запобігти втратам харчових речовин можна, упровадивши сучасні методи стерилізації – асептичний і мікрохвильовий.

Суть асептичного методу стерилізації полягає у швидкому нагріванні продукту до температур 130...150°C (за допомогою гострої пари) із наступним його миттєвим охолодженням до 4...5°C та фасуванням за асептичних умов. Цей метод стерилізації є достатньо ефективним у разі виробництва рідких і напіврідких продуктів: фруктових соків та різноманітних паст із овочів, фруктів і томатів, молока з терміном зберігання до шести місяців.

Суть мікрохвильового методу стерилізації полягає в миттєвому нагріванні продукту до температур 120...130°C за допомогою дії на нього електромагнітних полів, утворених струмом надвисоких та ультрависоких частот (прилади НВЧ та УВЧ відповідно). Тривалість такої термічної обробки становить 0,5...5,0 хв. Цей метод стерилізації доцільно використовувати для різноманітних харчових продуктів, за умов їх фасування в тару, до складу якої не входять метали.

Зміни харчових речовин під час теплової обробки. Найбільш важливими є теплова денатурація білкових речовин, зварювання колагену та утворення глютину, зміни вуглеводів, плавлення та гідроліз жирів, зміни екстрактивних речовин і вітамінів, відмирання вегетативних форм мікрофлори (табл. 1.2).

Під час теплової обробки в білках відбуваються процеси гідратації, денатурації, коагуляції, гідролізу та деструкції.

Гідратація білків являє собою адсорбування молекул води на поверхні білкової молекули завдяки наявності в їх складі полярних груп (вільних або зв'язаних). Адсорбування молекул води зв'язаними полярними групами білкової молекули (гідроксильні, сульфгідрильні та пептидні) має назву молекулярної адсорбції. Цей вид адсорбції є постійним для кожного виду білкової молекули. Адсорбування молекул води вільними полярними групами білка (аміногрупи, карбоксильні групи) має назву йонної адсорбції.

Таблиця 1.2 – Характеристика змін харчових речовин під час теплової обробки сировини

Назва способу теплової обробки	Харчові речовини та зміни, що відбуваються					Утворені речовини
	Білки	Жири	Вуглеводи	Вітаміни	Сухі речовини	
Варіння, припускання, бланшування, тушкування	Гідратація. Денатурація. Коагуляція. Гідроліз	Плавлення. Емульгування. Гідроліз. Омилення	Набування. Розчинення. Клейстеризація. Гідроліз	Розчинення. Окиснення. Розпад	Зменшення	Вільні аміно- та жирні кислоти, пептиди, мило, амілоза, амілопектин, пектин, моноцукрові речовини, інактивовані ферменти
Смаження пасерування, запікання	Дегідратація. Денатурація. Коагуляція. Деструкція	Плавлення. Окиснення. Полімеризація. Піроліз	Дегідратація. Карамелізація. Мінералізація	Розчинення. Окиснення. Розпад	Збільшення	Меланоїдини, карамель, ароматичні речовини

Йонна адсорбція залежить від значень рН середовища: в ізоелектричній точці вона майже відсутня. Зсув значень рН у бік від ізоелектричної точки призводить до збільшення йонної адсорбції. Цю властивість білків необхідно враховувати під час проведення теплової обробки харчової сировини та додавання компонентів, що здатні змінювати рН середовища. Більша гідратованість білкової молекули сприяє прискоренню денатураційних процесів та підвищує соковитість готового до споживання продукту.

Теплова денатурація білка полягає в порушенні четвертинної, третинної та вторинної структури білкової молекули (конформаційні зміни). Такі зміни є наслідком порушення водневих та інших слабких зв'язків між поліпептидними ланцюжками білкової молекули під впливом теплового руху атомів. Результатом денатурації є втрата здатності до набухання та розчинення, відсутність біологічної активності, покращення засвоєності, здатність до створення білкових агрегативних структур.

Таким чином, завдяки денатурації підвищується біологічна цінність продукту, формується його консистенція, зменшується механічна міцність, збільшується соковитість. Водночас має місце інактивація ферментів та знищення мікроорганізмів.

Коагуляція є наслідком денатураційних процесів та полягає в зміні колоїдного стану й агрегації білкових молекул (утворення великих за розміром білкових агрегатів). За умов високої концентрації білка в продукті (м'ясо, риба, яйця, бобові) коагуляція приводить до утворення гелів, які здатні утримувати велику кількість вологи. Це підвищує соковитість готового до споживання продукту. Наслідком коагуляції за умов недостатньої концентрації білка є випадіння білкового осаду або утворення білкової піни.

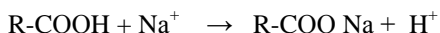
Гідроліз білків пов'язаний з руйнуванням зв'язків первинної структури під дією кислоти або лугу та утворенням окремих вільних амінокислот і пептидів. Ці речовини мають високу розчинність, реакційну здатність і засвоюваність. Вільні амінокислоти та пептиди беруть участь у формуванні смакових властивостей готового до споживання продукту.

Найчастіше деструкція білків відбувається за умов сухого нагрівання до температури більше 100°C (смаження, запікання). Такі умови нагрівання призводять до руйнування структури молекули, утворення легких сполук (H_2S , NH_3 , CO_2) та водорозчинних азотистих речовин. Під час сухого нагрівання та деструкції білків спостерігається активне утворення меланоїдинів (унаслідок взаємодії аміногруп білків та альдегідних груп альдоукрів, реакція Майяра). Зазначені речовини обумовлюють формування смаку та аромату смажених харчових продуктів. Але реакція Майяра є небажаною під час виробництва фруктових соків, мармеладу, джему, згущеного молока, рибних консервів, сушених овочів та фруктів (унаслідок зміни кольору цієї продукції – потемніння). На глибину та характер змін білків впливають спосіб, температура та термін нагрівання.

Під час варіння продуктів жири зазнають таких змін: плавлення, гідроліз, емульгування та омилення. Процеси смаження супроводжуються плавленням, окисненням, полімеризацією та піролізом жирів.

Суть гідролізу жиру за наявності води полягає в поступовому відокремленні від тригліцериду молекул вільних жирних кислот та утворенні гліцерину, моно- та дігліцеринів. Ці речовини здатні до подальшого окиснення, що зменшує термін зберігання готового до споживання продукту та погіршує його органолептичні властивості: з'являється неприємний присмак.

Омилення жирів найчастіше спостерігається під час тривалого проварювання продуктів у воді та полягає в утворенні солей лужних металів з вільними жирними кислотами:



Запобігти перебігу небажаних процесів емульгування та омилення жирів можна за умов уникнення бурного кипіння та внесення в систему кухонної солі за кілька хвилин до закінчення варіння.

Термічне окиснення жиру під час смаження супроводжується утворенням діоксікислот та дікарбонових сполук. Унаслідок підвищення концентрації цих сполук виникають процеси полімеризації. Утворення полімерів супроводжується збільшенням щільності жиру та появою темно-коричневого забарвлення, що погіршує зовнішній вигляд та смак продукту, який обсмажується. Подальше нагрівання жиру за температур більше 190°C призводить до піролізу жиру з утворенням CO, CO₂ та акролеїну.

З метою запобігання виникненню окиснювальних процесів та підвищення якості готових продуктів, у харчовій промисловості застосовують антиоксиданти жирів. Більш відомі синтетичні антиоксиданти є похідними фенолу: суміш ізомерів 2- та 3-третбутилу-4-оксіанізола (БОА) та бутилоксітолуол (БОТ), іонол, фенольні сульфіді, кремнієві солі. До цієї ж групи можна віднести різноманітні похідні аліфатичних спиртів, амінів, амінокислот.

Унаслідок теплової обробки харчової сировини має місце набухання, клейстеризація, гідроліз, карамелізація та мінералізація вуглеводів. Ці процеси мають суттєвий вплив на якість, формування смаку, консистенції та кольору харчових продуктів.

До набухання здатні полісахариди, які містяться в харчовій сировині: крохмаль, целюлоза та геміцелюлоза. Суть цього процесу

полягає в адсорбуванні води на поверхні молекули полісахариду. Набухання целюлози та геміцелюлози супроводжується підвищенням в'язкості розчинів; у разі набухання крохмалю в'язкість не змінюється.

Клейстеризація крохмалю полягає в зміні структури крохмального зерна під впливом температури за наявності адсорбованої води. Цей процес супроводжується підвищенням в'язкості розчинів унаслідок утворення тривимірної сітки, складеної з молекул амілози й амілопектину та здатної утримувати вологу. Найбільша розчинність і здатність підвищувати в'язкість притаманна молекулам амілози. Унаслідок клейстеризації відбувається формування консистенції та смаку продуктів рослинного походження.

Зменшення механічної міцності рослинної сировини внаслідок теплової обробки пов'язують із спрощенням структури гетерополімерного вуглеводу – протопектину, до складу якого входять галактуронові та полігалактуровані кислоти. Унаслідок цього протопектин перетворюється на інший полімер – пектин, що складається із залишків галактуронової кислоти (рамногалактуран). Прискорення руйнування структури протопектину спостерігається за відсутності органічних кислот і наявності йонів лужних металів під час варіння чи припускання. Наявність йонів (Na^+) та (K^+) сприяє руйнуванню хелатних зв'язків між окремими молекулами пектинових речовин (сольових містків). Ці чинники мають бути обов'язково враховані під час виробництва овочевих консервів та готових до споживання концентратів.

Гідроліз вуглеводів відбувається під час варіння, припускання та тушкування харчових продуктів. Гідроліз дисахаридів під час нагрівання полягає в їх розпаді на моносахариди, що входять до їх складу. За наявності води молекула цукрози розщеплюється з утворенням молекул глюкози та фруктози. Така рівноважна суміш моносахаридів має назву інвертного цукру та є солодшою, ніж розчин цукрози. Гідроліз цукрів прискорюється з підвищенням температури термічної обробки та за наявності органічних кислот.

Утворення карамелі має місце під час «сухого» нагрівання вуглеводів (смаження та запікання продукту). Суть цього процесу полягає у відщепленні від молекул цукрів молекул води та утворенні полімерних цукрових речовин. За умов відщеплення двох молекул води від молекули цукрози утворюється карамелан. Ця речовина добре розчиняється у воді, має світло-жовтий колір та солодкий смак. Подальше сухе нагрівання та зневоднення молекул цукрози приводить до утворення полімерів, що мають назву «карамелен» та «карамелін».

Карамелен має яскраво-коричневий колір, розчиняється у воді, але менш солодкий, ніж карамелан. Карамелін має темно-коричневий колір, розчиняється тільки в окропі та майже несолодкий. Найбільш інтенсивно реакція карамелізації відбувається в харчових продуктах, що мають нейтральні або слабокислі значення рН. Карамель, яка є сумішшю карамелану, карамелену та карамеліну, належать до речовин, що беруть участь у формуванні органолептичних властивостей харчових продуктів (смаку, аромату та кольору) [9].

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «теплова обробка харчових продуктів».
2. З якою метою може проводитися теплова обробка харчових продуктів?
3. На які групи поділяють усі прийоми теплової обробки, що використовують у харчовій промисловості?
4. Наведіть технологічні параметри основних способів теплової обробки харчових продуктів.
5. Охарактеризуйте допоміжні способи теплової обробки харчових продуктів.
6. Які прийоми теплової обробки належать до комбінованих? Наведіть технологічні параметри кожного з них.
7. З якою метою проводять бланшування сировини рослинного походження?
8. Які чинники впливають на вибір способу термічної обробки сировини та напівфабрикатів?
9. Якими чинниками обумовлюється характер змін механічної міцності тканин та хімічного складу термічно обробленої харчової сировини?
10. Охарактеризуйте такі способи теплової обробки, як пастеризація, стерилізація, тиндалізація. Що є головною метою застосування цих способів?
11. Наведіть технологічні параметри різних видів пастеризації.
12. Що називають ефектом стерилізації? Наведіть формулу стерилізації.
13. У чому полягає суть асептичного та мікрохвильового методів стерилізації? Які переваги щодо якості готової продукції мають ці методи?
14. Охарактеризуйте зміни, що відбуваються з білковими речовинами під час варіння, та їх вплив на якість готового до споживання продукту.

15. Охарактеризуйте зміни вуглеводів, що відбуваються під час варіння. Який вплив на якість продукції мають ці зміни?
16. У чому полягає суть гідролізу жирів?
17. Які чинники сприяють омиленню жирів під час варіння?
18. Які зміни відбуваються з вуглеводами під час смаження?
19. Як змінюється якість харчових продуктів за умов перебігу реакції Майара?
20. Який вплив на меланоїдиноутворення має хімічний склад продукту?
21. Які вуглеводи здатні до набухання?
22. У чому полягає клейстеризація крохмалю?
23. Які речовини утворюються під час карамелізації вуглеводів?

1.1.2. Характеристика способів охолодження харчових продуктів

Консервувальний ефект від охолодження харчових продуктів полягає в тому, що низькі температури не тільки гальмують життєдіяльність та розмноження мікроорганізмів, але й знижують активність дії наявних ферментів. Основними способами охолодження харчових продуктів є охолодження, підморожування, заморожування та глибоке заморожування (табл. 1.3).

Охолодження продукту означає зниження температури повітря середовища навколо нього до температури вище точки замерзання його тканинної рідини на 1...4°C. За таких температур зменшується ферментативна активність та активність мікроорганізмів, уповільнюється швидкість реакцій.

Якість охолодженої продукції тваринного походження (яловичина, свинина, м'ясо птиці, субпродукти, риба, морепродукти тощо) значною мірою залежить від якості початкової сировини, що підлягає охолодженню, від терміну зберігання сировини до початку охолодження та швидкості проведення охолодження.

Охолоджувати слід лише свіжі продукти найвищої якості. Варто пам'ятати, що охолодження продукції лише сприяє зберіганню початкової якості, а не її відновленню.

Збільшення терміну зберігання свіжої сировини до початку охолодження погіршує якість готової охолодженої продукції. Це пов'язано з особливостями фізико-хімічних змін, що відбуваються в м'язових тканинах одразу після забою тварини чи вилову риби. Відомо, що у свинини вже через годину після забою спостерігається різке зменшення показника рН до значення 5,5. Така зміна свідчить

про швидкий гліколіз, унаслідок якого м'язи стають вологими та м'якими. Здатність такого м'яса до зберігання вологи дуже низька: найменше надавлювання сприяє витіканню з м'язів соку. Самі ж м'язи стають більш в'ялими. Запобігти цим небажаним змінам можна лише якнайшвидшим охолодженням.

Таблиця 1.3 – Характеристика способів обробки продуктів низькими температурами

Назва способу обробки	Параметри та характеристики		
	Кінцева температура продукту, °С	Спосіб відведення тепла	Температура зберігання обробленого продукту, °С
Охолодження	2±2*	Контактний, флюїдизація	0...4
Підморожування	-2...-4**	Контактний, флюїдизація	-2...-4
Заморожування	-8...-12***	Контактний, флюїдизація	-8...-12
Глибоке заморожування	-18...-24	Контактний, рідкий азот	-18...-24

* На 1...4°C вище точки замерзання тканинної рідини.

** На 1...2°C нижче точки замерзання тканинної рідини.

*** Значно нижче точки замерзання тканинної рідини.

У риби, що була охолоджена одразу ж після вилову до температури 0...2°C та зберігалася в такому стані, вологозберігальна здатність зменшується значно повільніше, ніж у риби, що зберігалася протягом двох годин за температури 15...30°C. Установлено, що скорочення м'язів чистого рибного філе (унаслідок посмертного залякнення) за умов його миттєвого охолодження становить лише 5,2%. А м'язи філе, що зберігалася за температури 15...16°C скорочуються на 27,3%. Різке скорочення може стати причиною появи розривів м'язів філе риби за септами.

Таким чином, м'ясо та рибу необхідно охолоджувати одразу ж після забою чи вилову. За цих умов посмертне залякнення відбувається за температури 0°C, що сприяє формуванню високої якості охолодженої продукції. Охолоджена продукція тваринного походження зберігається за температури 0±0,5°C та відносної вологості повітря 85...95%. Терміни зберігання: м'ясо яловичини та свинини – 14 діб; субпродукти – 3 доби; м'ясо птиці – 8 діб; риба – 14 діб.

Існують різні способи охолодження продуктів. Рідкі та в'язкі продукти зазвичай охолоджують у пластинчатих або трубчатих теплообмінниках, цистернах з охолоджувальною речовиною, а також методом випаровування. Для охолодження твердих або упакованих продуктів використовують холодне повітря або воду, кригу або суміш води і криги.

Підморожування продуктів харчування збільшує термін їх зберігання у два рази порівняно з охолодженими продуктами харчування. Заморожування продукту означає зниження температури повітря середовища навколо продукту до температури нижче точки замерзання його тканинної рідини. Після заморожування залишається тільки незначна частка незамороженої води в продукті, тобто швидкість перебігу реакцій зводиться до мінімуму, ферменти інактивуються, мікроорганізми майже неактивні.

Зміні температурного режиму під час заморожування харчових продуктів можна подати у вигляді кривої на рис. 1.1. Заморожування продукту починають із його охолодження до температури близько 0°C (А – Б). Під час подальшого охолодження продукту утворюються перші кристали криги (Б – Ж). У процесі їх утворення відбувається вивільнення теплової енергії, унаслідок чого спостерігається короткочасне підвищення температури системи (Ж – В). На заключному етапі триває кристалізація остаточної вільної води системи та встановлення рівноваги між температурами навколишнього середовища і продукту (В – Г). Процес глибокого заморожування починається за умов охолодження продукту до мінус 18°C. Подальше зниження температури приводить до випаровування води, унаслідок чого можна отримати концентрат продукту. Під час глибокого заморожування може виникнути криоденатурація та порушення структури клітини. Для запобігання цьому додають кріопротекторні препарати.

Початкова температура заморожування різних харчових продуктів залежить від їх хімічного складу та перебуває в діапазоні від мінус 0,5 до мінус 2°C. Для овочів, фруктів та м'яса вона дорівнює мінус 1°C. Для отримання якісної замороженої продукції необхідно розрахувати кількість теплоти, яку необхідно виділити з продукту відповідної маси для його повного заморожування.

Головним параметром, що впливає на якість заморожених продуктів, є швидкість заморожування. За умов швидкого заморожування спостерігається утворення дрібніших кристалів криги у продукті, ніж під час повільного заморожування. Повільний рух межі фаз «крига–рідина» під час повільного заморожування здатен до зсуву макрочасток-клітин фронтом кристалізації. Такий зсув механічно руйнує клітинну оболонку продукту, що заморожується. Під час

розморожування продукт інтенсивно втрачає масу внаслідок витікання клітинного соку через зруйновані оболонки клітин. Під час швидкого заморожування зсув макрочасток-клітин майже не спостерігається, а їх оболонки лишаються цілими.

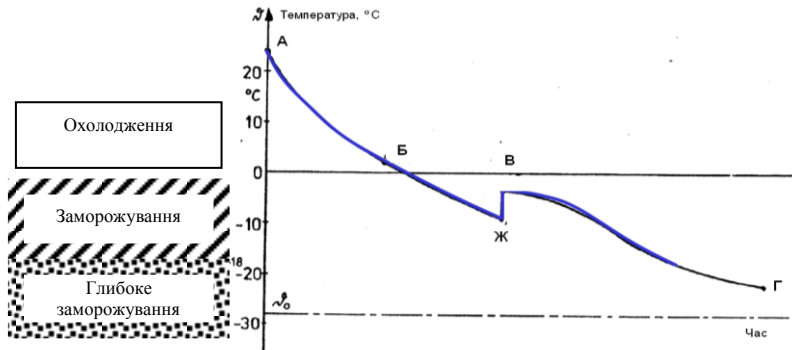


Рисунок 1.1 – Зміни температурного режиму під час заморожування харчових продуктів

Повільне заморожування, дефростація та повторне заморожування або тривалий термін зберігання заморожених продуктів сприяють криоденатураційним змінам у білках та гідролізу жирів. Наслідком цього є погіршення органолептичних якостей продукту, що зберігався: поява небажаних запаху та присмаку, зменшення соковитості. Наслідком порушення параметрів технологічного процесу заморожування є збільшення втрат маси продукту після його розморожування. Для запобігання цьому рекомендується заморожування продукту проводити якомога швидше, а розморожування навпаки (рис. 1.2).

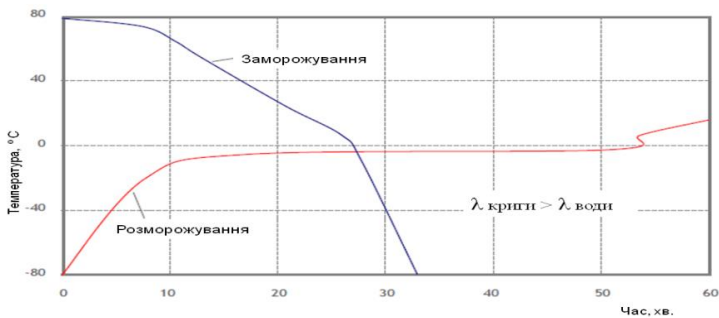


Рисунок 1.2 – Графічне порівняння процесів заморожування та розморожування в часі

На розміри кристалів криги, що утворюються під час заморожування, впливає хімічний склад продукту: співвідношення вмісту білків, жирів та вологи. Підвищення концентрації білків та жиру сприяє утворенню дрібніших кристалів криги під час заморожування. Цей чинник ураховують, обираючи режими заморожування різноманітних продуктів: найбільша швидкість заморожування має застосовуватися під час виробництва мороженої продукції з овочів та фруктів. Швидкість заморожування розраховують за формулою:

$$W_n = l/t_n,$$

де W_n – номінальна швидкість заморожування, см/год;

l – найменша відстань між поверхнею та серцевиною продукту, см;

t_n – номінальний час заморожування, необхідний для рівномірного охолодження продукту від початкової температури $T_1=0^\circ\text{C}$ до температури в середині продукту T_c , год.

Залежно від швидкості заморожування розрізняють повільне заморожування 0,1...1,0 см/год; заморожування середньої швидкості 1...5 см/год; швидке заморожування 5...10 см/год; ультрашвидке заморожування до 100 см/год (продукт, який заморожують, викладають тонким шаром). Заморожування проводять за допомогою контакту продукту з охолоджувальною речовиною (рідким азотом, повітрям) або в апаратах, де продукт контактує з охолоджувальною поверхнею (рис. 1.3).

До фізичних процесів, що відбуваються під час заморожування харчових продуктів, відносять збільшення об'єму, зменшення щільності та маси.

Унаслідок перетворення вологи на кригу об'єм харчових продуктів здатен збільшуватися на 5...10%. Цей чинник слід ураховувати за умов проведення блочного заморожування продукції в спеціальних металевих формах. Переповнення форми продуктом до заморожування може стати причиною її руйнування під час заморожування. Через збільшення об'єму замороженого продукту зменшується його щільність.

Перетворення вологи на кригу під час заморожування призводить до підвищення концентрації колоїдів та суспензій, наявних у клітинному соку. Така концентрація спричиняє порушення кислотно-лужного балансу тканин та зміщення природних значень рН середовища в кислу зону на 1...2 одиниці. Зміни рН призводять до руйнування глікогену, креатинфосфату, АТФ та деяких пігментів.

Особливо швидко такі руйнування відбуваються в зоні температур $-1...-5^{\circ}\text{C}$. За цих же температурних умов збільшується швидкість денатурації білків: зменшуються їх розчинність і здатність до набухання. Такі зміни викликають погіршення соковитості та ніжності консистенції продуків харчування.



Рисунок 1.3 – Обладнання для заморожування харчових продуктів

Тривалі терміни зберігання навіть упакованої замороженої продукції супроводжуються зменшенням маси внаслідок виморожування вологи. Цей процес має назву «усихання». Інтенсивність усихання залежить від якості пакування, температури зберігання, коливань температури зберігання. Усихання замороженого продукту супроводжується змінами його консистенції, кольору, смаку та запаху.

Поява кольорових або темних плям (опіків) на поверхні замороженої продукції тваринного походження є наслідком концентрації пігментів під дією усихання вологи. Особливо помітним є плямоутворення на поверхні тушок нежирної птиці та м'яса.

Унаслідок усихання поверхня продукту стає губчастою, що призводить до прискорення різноманітних процесів окиснення харчових речовин та їх агрегації, незважаючи на низькі температури зберігання: автоокиснення жирів, утворення вуглеводних та білкових агрегатів, розпад вітаміну С та ін.

Агрегація крохмалю під час заморожування впливає на якість хлібобулочних виробів та соусів. Під дією низьких температур спостерігається швидке викристалізування амілози та повільне викристалізування амілопектину (ретроградація). Додавання до соусів амілопектину або продуктів, що його містять, сприяє кращому збереженню консистенції соусів, що заморожувались. Велика швидкість ретроградації спостерігається за температури $1\pm 2^{\circ}\text{C}$. Саме тому заморожування хлібобулочних виробів у цьому інтервалі температур має проводитися дуже швидко.

За температури -23°C спостерігається активне викристалізування цукру з розчинів: на поверхні вкритих цукровим сиропом фруктів утворюється дрібнокристалічна плівка. Викристалізування лактози з морозива сприяє утворенню «пісочної» структури продукту. Додавання до сиропу інвертних цукрів приводить до зменшення такої агрегації.

Хімічні та біохімічні зміни, що відбуваються під час зберігання замороженої продукції, можуть бути наслідком дії ферментів. Ферменти здатні активізувати окиснювальні, гідролітичні й агрегативні реакції. Дія ферментів припиняється лише за температури мінус 40°C .

Перетворення пектинів є причиною виникнення осаду у швидкозаморожених фруктових соках та отвердіння структури заморожених черешні та вишні. У разі недостатньої термічної обробки в концентраті соку можлива наявність пектиностераза. Цей фермент відщеплює від молекули пектину метиловий радикал, що призводить до утворення нерозчинної у воді пектинової кислоти. Реакція посилюється за наявності йонів кальцію (у жорсткій воді). Отвердіння структури черешні та вишні також є наслідком дії естерази. Пектинова кислота, реагуючи з йонами кальцію, що містяться у фруктах, утворює гель пектинату кальцію. Цей процес спостерігається навіть у разі зберігання за температури мінус 18°C .

Агрегація ліпопротеїнів, що спостерігається в яєчному білку за температури мінус 5,5°C, є наслідком утворення лецитовітелін-ліпопротеїну. Цей комплекс погіршує якість продукту. Запобігти перебігу агрегації можна за умови додавання до яєчного білка гліцерину або крохмального розчину.

Кріологічні зміни в білках впливають на структуру м'ясної сировини. Унаслідок дії низьких температур у білках відбувається кріоденатурація. Найбільш вразливі до цього процесу м'язові білки м'яса риби та птиці. Насамперед денатурує фракція м'язового білка міозину. Заморожування також спричиняє зміни у структурі ліпопротеїдів (розпад), що порушує нормальне функціонування клітинних мембран.

Зниження температури зберігання риби гальмує гідроліз ліпідів. Але за температур від мінус 2,4 до мінус 10°C гідроліз аномально прискорюється. Подальше зниження температури охолодження та зберігання риби знову гальмує гідролітичні процеси в ліпідах, що є наслідком зменшення мізімної активності. Навіть за температур -30...-40°C гідроліз ліпідів припинити повністю неможливо.

Між гідролізом ліпідів та денатурацією білків існує взаємозв'язок, тому що міозин м'язової тканини денатурує під впливом вільних жирних кислот. Цей зв'язок є дуже помітним за умов накопичення їх значної кількості.

Не припиняються також і звичайні хімічні взаємодії між окремими інгредієнтами: реагуючи з водою, жири розпадаються на вільні жирні кислоти. Поряд з гідролізом має місце процес окиснення жирів (прогорання). Унаслідок гідролізу хлорофіли перетворюються у феофітини.

Причинами зміни кольору замороженої продукції можуть бути такі: перетворення природних барвних речовин; дифузія барвників у навколишнє середовище; утворення нових барвних речовин із компонентів, що не мають власного кольору.

Зменшення яскравості зеленого кольору в зеленого горошку, стручкової квасолі та шпинату й утворення стороннього оливкового кольору є наслідком гідролітичного перетворення хлорофілу у феофітин. Такі зміни спостерігаються під час тривалого зберігання рослинної продукції зеленого кольору за температури мінус 18°C. Підвищення температури зберігання замороженої продукції активують ці зміни кольору.

Тривале зберігання замороженої яловичини також супроводжується зміною кольору. До заморожування основною забарвлювальною речовиною цієї сировини є міоглобін (червоний

колір). Але внаслідок тривалого зберігання замороженої яловичини міоглобін окиснюється до оксіміоглобіну (яскраво-червоний відтінок), а потім окиснюється з утворенням метміоглобіну, який надає м'ясу коричневого кольору. Така зміна кольору є вадою якості яловичини.

Дифузія забарвлювальних речовин у навколишнє середовище відбувається під час зберігання малини та вишні, що заморожувались у цукровому сиропі або були запаніровані в цукрі. У разі зберігання за температури нижче мінус 18°C цей процес значно уповільнюється.

Більшість сортів персиків набувають бурого кольору під час зберігання за низьких температур. Така зміна природного кольору є наслідком окиснення оксидазою поліфенольних сполук. Перший ступінь цього окиснення є зворотним процесом йонного перетворення: за умов дії аскорбінової кислоти можлива зворотна реакція з утворенням поліфенолів. Подальше утворення полімерів є незворотним процесом.

Окиснювальну зміну кольору, що не є наслідком дії поліфенолоксидази, спостерігаємо під час зберігання суниці. За температури зберігання, що вище за мінус 18°C, ягоди набувають червоно-сірого кольору. Деякі овочі під час зберігання за недостатньо низьких температур набувають стороннього жовтого або коричневого кольору. Такі зміни притаманні цвітній капусті.

Усі зазначені зміни погіршують якість замороженої продукції. Основною причиною цих змін є зберігання замороженої продукції за температур вище мінус 18°C. Тому важливим є дотримання вимог технологічного процесу самого заморожування та зберігання замороженої продукції.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте способи обробки продуктів харчування низькими температурами.
2. На чому засновується консервувальна дія низьких температур?
3. Якими способами здійснюють охолодження харчових продуктів?
4. Які чинники впливають на якість заморожених харчових продуктів?
5. Яким чином швидкість заморожування впливає на якість заморожених продуктів?
6. Як вибір швидкості заморожування залежить від вмісту вологи, жирів та білків у продукті?
7. Які фізичні процеси спостерігаються під час заморожування харчових продуктів?

8. У чому полягає суть процесу усихання заморожених продуктів і які чинники впливають на цей процес?

9. Охарактеризуйте зміни в білках, що відбуваються під час зберігання замороженої продукції.

10. Який вплив на якість продукту мають зміни, що відбуваються з жирами під час зберігання замороженої продукції?

11. Назвіть можливі причини зміни кольору замороженої продукції.

12. Які хімічні та біохімічні зміни відбуваються під час зберігання замороженої продукції?

13. Що є причиною випадіння осаду у швидкозаморожених фруктових соках та отвердіння структури заморожених черешні та вишні?

1.1.3. Загальна характеристика методів сушіння

Сушіння – один із найдавніших методів консервування. Суть методу полягає в тому, що з продуктів видаляється велика кількість вологи, за рахунок чого концентрація сухих речовин підвищується до 85...95%. Унаслідок цього біохімічні процеси припиняються через інактивацію ферментів і розвиток мікроорганізмів стає неможливим. Продукт є законсервованим. Існує декілька способів сушіння: природне, конвективне, кондуктивне та сублімаційне.

Природне – сушіння за допомогою прямих сонячних променів та в тіні, нагрітим сонцем повітрям. Такий вид сушіння використовується за певних кліматичних умов, у місцевостях із великою кількістю сонячних днів.

Кондуктивне (контактне) – сушіння за допомогою нагрітої поверхні.

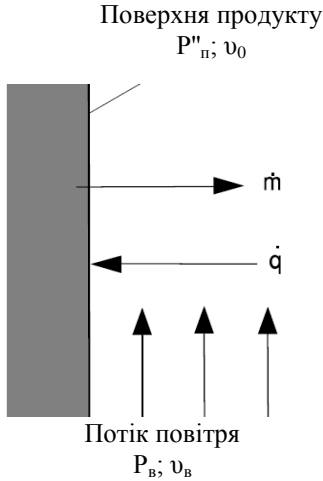
Конвективне – сушіння за допомогою штучного гарячого повітря. Конвективна речовина (гаряче повітря) переносить теплову енергію продукту, завдяки чому волога з продукту переходить у пароподібний стан, навколишнє повітря охолоджується та волога видаляється з продукту у вигляді водяної пари (рис. 1.4).

Узагалі конвективне сушіння можна описати таким математичним рівнянням:

$$\rho \times c_p \left(\frac{a}{D} \right)^{2/3} (\mathcal{G}_e - \mathcal{G}_0) = \frac{M_n}{RT} \times r(P_n'' - P_e).$$

До конвективного методу сушіння належить випаровування (процес переходу рідини в газоподібний стан, який відбувається за будь-якої температури) та пароутворення (процес переходу рідини в

газоподібний стан, який відбувається тільки за температури кипіння). Сушіння таким методом здійснюють за допомогою розпиловальних, вальцових сушарок, вакуумних сушилних шаф (рис. 1.5).



Передача тепла продукту конвекційним потоком:

$$\dot{q} = \alpha(\vartheta_s - \vartheta_0).$$

Масоперенос водяної пари:

$$\dot{m} = \beta \frac{Mn}{RT} (P''_n - P_s),$$

$$\frac{\alpha}{\beta} = \rho \times \bar{n}_d \left(\frac{\dot{a}}{D} \right)^{2/3}.$$

Кількість теплоти, що змішалася з водяною парою та видаляється з продукту:

$$\dot{q} = r \times \dot{m}.$$

P''_n – тиск насиченої пари на поверхні продукту, Па; v_0 – температура поверхні продукту, °С; \dot{m} – кількість водяної пари, яка виділилася з продукту, кг; \dot{q} – кількість теплоти, Дж; P_s – парціальний тиск повітря, Па; v_s – температура повітря; α – коефіцієнт тепловіддачі; β – коефіцієнт масопереносу; D – коефіцієнт дифузії; $a = \lambda / (c_p \cdot \rho)$; ρ – густина, кг/м³

Рисунок 1.4 – Масообмін речовиною та паром на поверхні продукту в потоці повітря

Сублімаційне – сушіння швидкозаморожених продуктів під вакуумом. За таких умов волога в замороженому стані перетворюється на пару та випаровується з продукту, не ставши рідиною (рис. 1.6).

Перехід криги в газоподібний стан можливий лише у вакуумі та при температурі не вище 0,0098°С і тиску 610,8 Па, тобто в області, яка знаходиться нижче потрійної точки. Потрійна точка – це точка, у якій можливі всі три стани: криги, рідини та пару.

Сублімаційний спосіб сушіння дозволяє зберегти структуру і колір продукту, вміст вітамінів і амінокислот. Такий метод сушіння дозволяє отримати продукти з високою пористою структурою, здатні відновлювати її під час контакту з водою. Саме це надає можливість використовувати сублімаційне сушіння для виробництва розчинних продуктів, зокрема розчинної кави, чаю і концентратів.

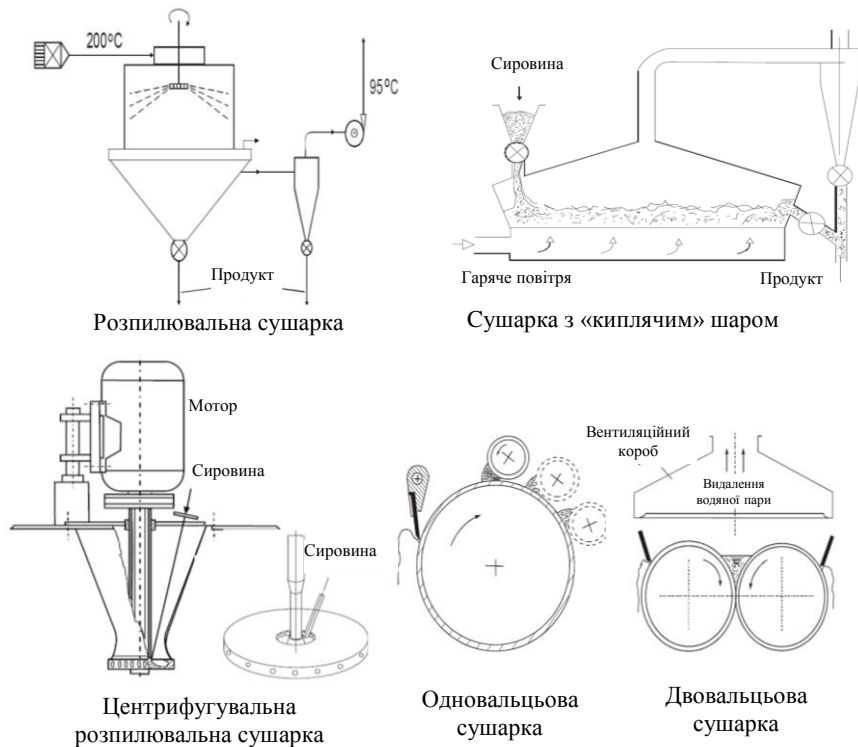


Рисунок 1.5 – Обладнання для сушіння харчових продуктів

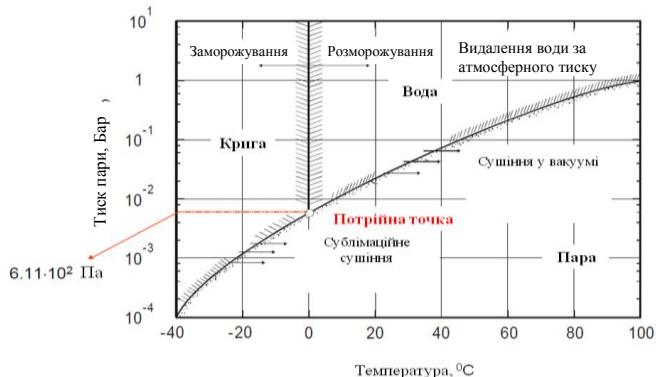


Рисунок 1.6 – Діаграма фаз крига – вода – пара

Перед сублімаційним сушінням продукт заморожують. Швидкість заморожування впливає на швидкість сушіння та якість кінцевого продукту. Швидке заморожування сприяє рівномірному утворенню дрібних кристалів криги по всій структурі продукту, заповнюючи всі його пори і капіляри. Такий спосіб заморожування дозволяє максимально зберегти зовнішній вигляд і структуру продукту, але значно збільшує тривалість сушіння.

Під час повільного заморожування, навпаки, утворюються великі кристали криги, що дозволяє скоротити час сушіння, але значно погіршує якість продукту. Це слід брати до уваги під час сушіння плодоовочевої сировини. Такий швидкий спосіб попереднього заморожування спричиняє отримання продукту з порушеною структурою, втрачається колір, відбувається денатурація протеїнів.

Сублімаційне сушіння харчових продуктів здійснюють за допомогою сублімаційних сушарок (рис. 1.7).

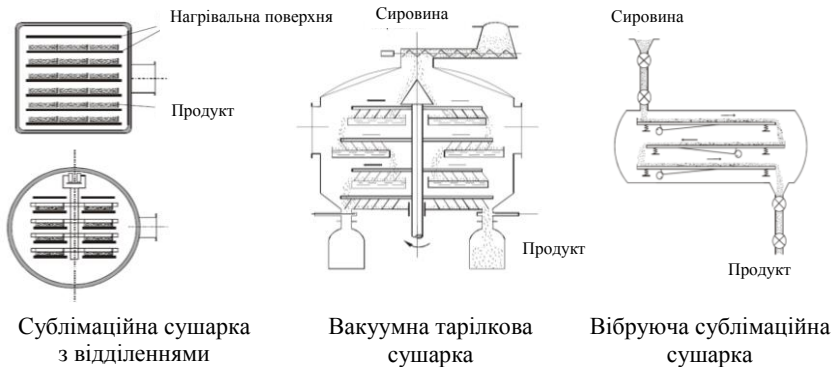


Рисунок 1.7 – Обладнання для сублімаційного сушіння харчових продуктів

Зміни харчових речовин під час сушіння. Процес сушіння спричиняє фізичні й хімічні зміни складових речовин продукту для харчування, які значно впливають на його якість. Ступінь та характер змін якості продуктів залежить від типу, швидкості й температури сушіння харчових продуктів. Як правило, найкращою за якістю є продукція сублімаційного сушіння, що пов'язано з м'якими температурними режимами та малою тривалістю процесу.

Часто під час сушіння харчові продукти темнішають. Особливо це характерно для плодоовочевої продукції. Така зміна кольору

сировини відбувається внаслідок реакції Майяра і називається неферментативним потемнінням. Під час нагрівання вуглеводи вступають у реакцію з амінокислотами. Швидкість перебігу цієї реакції значно збільшується під впливом високих температур, вологості середовища 60...70% та рН 4...8, унаслідок чого спостерігається зміна кольору продукту від жовтого до коричневого, втрачаються амінокислоти, у тому числі незамінні, змінюються смак та аромат продукції.

Для того щоб запобігти потемнінню продукції під час сушіння, її піддають попередній обробці: бланшуванню водою, зануренню в розчини лугу, солі, бісульфіту натрію, окурюють діоксидом сірки тощо. Бланшування водою застосовується перед сушінням груш, вишні, буряку та ін. Сульфитацію проводять перед сушінням капусти, яблук, баклажанів. Картоплю сульфитують перед очищенням та бланшують після подрібнення. Окурювання застосовують перед сушінням винограду, абрикос, інжиру та ін.

Сушіння впливає на макро- і мікроструктуру протеїнів, що призводить до зміни структури харчового продукту. Зміна текстури харчових продуктів тваринного походження виникає в результаті денатурації протеїнів, а продуктів рослинної сировини – унаслідок кристалізації полісахаридів. Усі ці перетворення протеїнів негативно впливають на властивості готового продукту: розчинність, вологоутримувальну здатність, біологічну цінність. Навіть під час сублімаційного сушіння спостерігається зміна текстури продукту – зморщування. Для подолання цієї проблеми додають гідроколоїди.

Під час конвективного та особливо кондуктивного сушіння значно зменшується вміст вітамінів у харчовому продукті: вітаміну В₁, В₁₂, С. У продуктах сублімаційного сушіння вміст цих вітамінів значно вище.

Сублімаційний метод сушіння не дозволяє отримати повністю мікробіологічно безпечний продукт, оскільки під час сушіння активність мікроорганізмів уповільнюється, а не припиняється. Тобто після контакту з теплим повітрям харчового продукту розвиток мікроорганізмів у ньому поновлюється. Саме це відбувається і з ферментами: ліпазами, фосфоліпазами, пероксидазами, ліпооксидазами. Під час сушіння активність їх уповільнюється та знову поновлюється при контакті з теплим повітрям або в разі підвищеної вологості середовища.

Для уникнення ферментативного впливу на якість харчового продукту – ферментативного потемніння та окиснення жирів у сушеному продукті – перед сушінням сировину піддають попередній

обробці. Фрукти й овочі бланшують, сульфітують або додають лимонну кислоту. Для тривалого зберігання готової сушеної плодово-ягідної та овочевої продукції дуже важливим є дотримання вимоги до вмісту вологи (табл. 1.4).

Залежно від виду та сорту сушеної продукції вміст вологи має бути не більше 7...14%. Зберігають сушену плодово-ягідну та овочеву продукцію за температури повітря 0...10°C та відносної вологості повітря 50...65%.

Під впливом високих температур протягом тривалого часу за умов конвективного та кондуктивного сушіння відбувається повна інактивація мікроорганізмів і ферментів.

Таблиця 1.4 – Максимальний вміст вологи (%) овочевої продукції для тривалого зберігання

Сушений продукт	Пакування	Зберігання при температурі 20°C		Зберігання при температурі 30°C	
		1 рік	2 роки	1 рік	2 роки
Картопля	Повітря, азот	8	— 7	— 7	— —
Сульфітована картопля	Повітря, азот	8	— 8	— 8	— —
Спаржа	Повітря, азот	9 10	4,5 6	4,5 6	— 3
Сульфітована спаржа	Повітря, азот		6 7	5,5 7,5	— 3,5
Небланшований білий порей	Повітря, азот	5 6,5	— 4	— —	— —
Бланшований білий порей	Повітря, азот	4,5 6	1,5 3	— —	— —
Сульфітована цибуля	Повітря, азот	4 4,5	2 2	—	—

Під час конвективного та кондуктивного сушіння також може відбуватися автоокиснення ненасичених жирних кислот та видалення речовин, що визначають смак і аромат продукту.

Під час заморожування перед сублімаційним сушінням у продуктах із високим вмістом жиру спостерігається його виділення внаслідок порушення жирових мембран кристалами криги. Це призводить до погіршення властивості відновлювати структуру продукту надалі.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте основні способи сушіння харчових продуктів?
2. Яке обладнання використовують для сушіння продуктів?
3. У чому полягає суть сублімаційного сушіння?
4. Які переваги мають продукти, висушені способом сублімаційного сушіння?
5. Які фізичні та хімічні зміни складових харчових продуктів відбуваються під час сушіння?
6. З якими процесами пов'язане потемніння харчових продуктів під час сушіння?
7. Які прийоми використовують для уникнення потемніння продукції під час сушіння?
8. Які зміни структури харчового продукту відбуваються під час сушіння?
9. За рахунок яких процесів відбуваються зміни текстури в продуктах тваринного та рослинного походження?
10. З якою метою і яким чином піддають попередній обробці сировину перед сушінням?
11. За яких умов зберігають сушену плодово-ягідну та овочеву продукцію?

1.1.4. Характеристика способів виділення, розділення та очищення харчових речовин

До найбільш поширених способів вилучення корисних речовин із харчової сировини або їх розділення (очищення) належать екстракція, дистиляція, ректифікація, пресування, фільтрація, ультрафільтрація, відстоювання, центрифугування, сепарування, сорбція, дезодорація.

Пресування полягає у виділенні з твердої сировини рідких розчинів чи рідких компонентів у чистому вигляді, під дією механічного стискання. Виділення рідкої речовини відбувається через часткове руйнування оболонки нативних клітин подрібненої сировини під впливом механічного стискання та внаслідок втрати цілими клітинними оболонками властивостей мембрани. Збільшення сили механічного стискання сировини та підвищення температур, за яких відбувається пресування, сприяють кращому вилученню рідини. За температурою проведення пресування розподіляють на гаряче, холодне та помірне. Пресування застосовують для виділення соку з овочів, фруктів та винограду в умовах консервного виробництва та

виноробстві. Пресуванням виділяють також олії. Але цей спосіб розділення не дозволяє повністю вилучити із сировини корисні речовини: їх вихід становить понад 30%. Найбільш економічними вважаються комбіновані схеми: спочатку пресування, потім екстракція. При цьому вихід корисних речовин зростає до 95...98%.

Дистиляція – вилучення за допомогою випаровування з рідинної суміші однієї або декількох складових частин (у випадку фракційної дистиляції) із подальшим охолодженням суміші та конденсацією пари (рис. 1.8а).

Ректифікація (різновид дистиляції) – це розділення бінарних або багатокомпонентних сумішей за допомогою протитічного масо- та теплообміну між паром і рідиною (рис 1.8б). Ректифікацію проводять у ректифікаційних колонах.

Екстракція – вилучення зі складної речовини одного або декількох компонентів за допомогою розчинника, який має властивість вибірково розчиняти тільки речовини, які підлягають екстрагуванню (рис. 1.8в).

В одночас екстракція полягає в дифузії певного компонента до розчинника. Швидкість екстракції залежить від ступеня подрібнення початкової сировини, температури перебігу процесу та градієнта залишкової концентрації речовини в сировині та розчиннику.

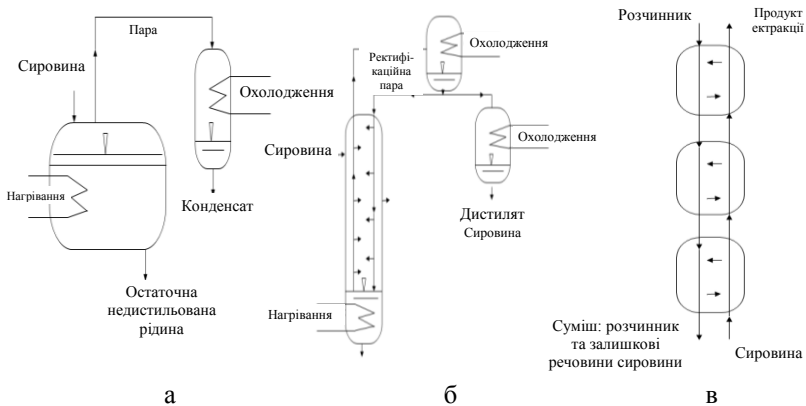


Рисунок 1.8 – Схеми: а – дистиляції; б – ректифікації; в – екстракції

З метою прискорення екстрагування початкову сировину подрібнюють, а суміш «розчинник–сировина» перемішують. Підвищення температури перебігу процесу також прискорює екстрагування. Дифузія швидше відбувається за умови більшої

концентрації добуваної речовини в сировині, ніж у розчиннику. Тому доцільне застосування багаторазової екстракції за такою схемою: змішування сировини з розчинником, екстрагування, відділення одержаного розчину від подрібненої сировини, змішування сировини з новою порцією чистого розчинника та повторне екстрагування.

Екстракція є основним процесом вилучення цукру з бурякової стружки (розчинник – вода). У разі виробництва фруктових соків дифузійний спосіб дозволяє вилучити весь сік із сировини. Екстракція застосовується для вилучення з початкової сировини гідроколоїдів: пектинів, альгінатів, желатини. Способом екстракції отримують ізольовані (чисті) концентрати білкових препаратів (лужне, сольове та кислотне екстрагування); існує екстракційний спосіб вилучення олії (розчинник – бензин).

Дистиляцію, ректифікацію та екстракцію використовують для виробництва натуральних ароматизаторів. З екстрактів, концентратів рослинної сировини: фруктів, овочів, прямих трав, приправ – за допомогою дистиляції, ректифікації та екстракції видаляють ефірні олії, феноли, фенольні ефіри, альдегіди, кетони, алкоголі та відповідні кислоти.

Адсорбція – поглинання одного чи декількох компонентів із розчину або газової суміші поверхнею твердої речовини (сорбентом). Речовину, яка поглинається, називають адсорбентом. Як сорбенти застосовують речовини, що мають велику питому поверхню: активоване вугілля, целюлози (МЦ та натрій-КМЦ), силікагель, CaCO_3 , NaCl , спеціальні глини. Хімічна адсорбція називається хімосорбцією. За умов хімосорбції має місце хімічна реакція між молекулами речовини, яку слід виділити, та молекулами поверхневого шару сорбенту. Адсорбція використовується у виноробстві, виробництві соків, лікерів та горілки з метою очищення кінцевого продукту. Прикладом застосування хімосорбції є операція основної дефекації в технологічному процесі виробництва цукру. Операція полягає у максимальному видаленні барвників із дифузійного соку під дією вапна.

Сатурація – насичення розчинів або рідини молекулами газу. У цукровій промисловості сатурація застосовується для очищення від вапна дифузійного соку з утворенням CaCO_3 (осад). Для цього крізь дефікований сік пропускають сатураційний газ. Сатурація також застосовується у виробництві газованих напоїв: крізь розчин рецептурної композиції під тиском пропускають двоокис вуглецю.

Дезодорація полягає у вилученні запахів шляхом продування під глибоким вакуумом гострої пари крізь рідкий продукт, що має бути дезодорованим. Дезодорація заснована на здатності випаровування ароматичних речовин та ефірів під час нагрівання. Дезодорація застосовується під час виробництва рафінованої олії.

Для розділення неоднорідних дисперсійних систем використовують фільтрацію та осадження. Залежно від виду системи та розміру часток, які необхідно виділити, розрізняють мембранну фільтрацію та фільтрацію за допомогою фільтра.

Фільтрація – це процес розділення суспензій із використанням пористих перегородок (фільтрів), які механічно затримують тверду фазу і пропускають крізь себе рідку фазу. Швидкість фільтрації прямо пропорційна розміру отворів у фільтрі. Підвищення в'язкості розчину, що має бути відфільтрований (рідкої фази), уповільнює зменшує швидкість фільтрації. Залежно від властивостей рідини, що підлягає фільтрації, фільтр може бути зроблений із різноманітних матеріалів, таких як бельтингова фільтротканина, фільтродіагональ, капрон, склотканина, металева сітка тощо. Фільтрація застосовується під час проведення таких операцій: очищення бурякового соку від пульпи (відділення бурякової стружки); рафінування крохмалю (виділення із крохмального молочка лузги), виділення олійного екстракту з міцели. Фільтрації підлягають також усі розчини, що застосовуються для виготовлення харчових продуктів, зокрема розчини солі, цукру, органічних кислот тощо.

Мембранна фільтрація – процес розділення розчинів або газових сумішей із використанням фільтрів-мембран. Такі фільтри-мембрани здатні утримувати макромолекули та іони, які знаходяться в колоїдальному або розчинному стані в суміші. Залежно від розміру пор мембран розрізняють: мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію та зворотній осмос (рис. 1.9). За допомогою стерильних фільтрів-мембран методом мікрофільтрації можна видалити мікроорганізми та їх спори з харчових продуктів. Ультрафільтрація застосовується під час виробництва концентратів білків сироватки (КСБ-УФ), альбумінів та концентратів гідроколоїдів, для підвищення прозорості соків, у молокопереробній промисловості під час виробництва сирів. Метод зворотнього осмосу використовують для концентрування розчинів та їх демінералізації у ході виробництва кавових і чайних концентратів, концентратів різних видів соку, концентрату сироватки під час виробництва сиру. Методом зворотнього осмосу із морської води отримують питну.

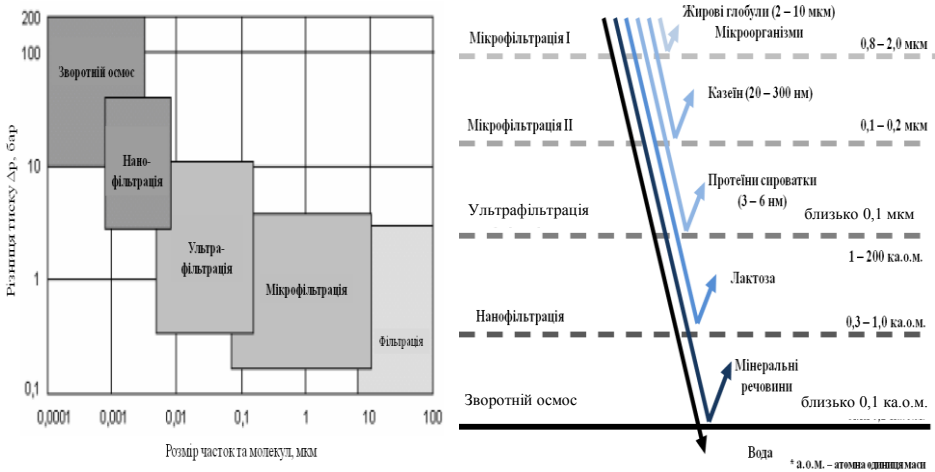


Рисунок 1.9 – Схематичне зображення теорії розділення речовин, що містять харчові продукти, методом мембранної фільтрації

У пивоварному виробництві зворотній осмос використовують під час виробництва безалкогольного пива.

Процес фільтрації, зокрема його швидкість і ефективність, залежить від багатьох чинників.

1. Продукт і сировина: їх фізико-хімічні характеристики, рН та в'язкість, розмір часток, які необхідно виділити, їх концентрація в розчині та форма.

2. Параметри фільтрації: температура, час, різниця тисків.

3. Мембрани: розмір пор, товщина, структура поверхні, хіміко-фізичні характеристики.

Для фільтрації різних технологічних режимів використовують мембрани з таких матеріалів:

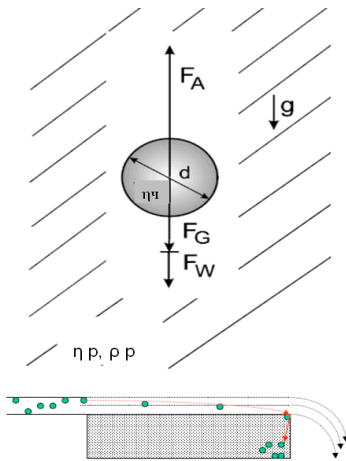
– целюлозоацетат – мембрани мають високу механічну стабільність, можуть бути використані для розчинів із рН 3...7 та температурою до 40°C;

– поліамід, вінілполімери, поліфуран, полікарбонат, поліетилен, поліпропілен: рН 2...12, температура до 40°C;

– оксиди цирконію та алюмінію: рН 0...14; температура до 300°C.

Другий спосіб розділення неоднорідних систем – осадження. Осадження часток сумішей може відбуватися під дією гравітації та відцентрових сил.

Відстоювання полягає в розділенні суспензій під дією сили гравітації (земного тяжіння) та власної ваги твердих часток, які містяться в рідині. Його застосовують для розділення суспензій на рідку та тверду фази. Схематично процес відстоювання показано на рис. 1.10. На колоїдну частку, що міститься в рідині, впливає сила тяжіння. Якщо густина частки більша за густину рідини, то вона осаджується, якщо менша, то вона спливає нагору. Швидкість відстоювання залежить від в'язкості рідкої фази та маси окремих твердих часток суспензії; за меншої в'язкості рідкої фази та більшої маси твердих часток процес відстоювання проходить швидше. Розрахувати швидкість відстоювання можна за формулою, наведеною на рис. 1.10.



$$F_A = \frac{\pi d^3}{6} \rho_p \times g;$$

$$F_G = \frac{\pi d^3}{6} \rho_r \times g;$$

$$F_W = \xi \frac{\pi d^2}{4} \times \frac{\rho_p}{2} \times v^2;$$

$$\text{де } \xi = \frac{24}{\text{Re}} = \frac{24 \cdot \eta}{w \cdot d \cdot \rho_\delta};$$

$$F = V_u (\rho_u - \rho_p) \times g;$$

$$\text{де } V_u = \frac{\pi \times d^3}{6};$$

$$v = \frac{d^2 (\rho_u - \rho_p)}{18 \times \eta} \times g,$$

η_p – динамічна в'язкість рідини, Па·с;

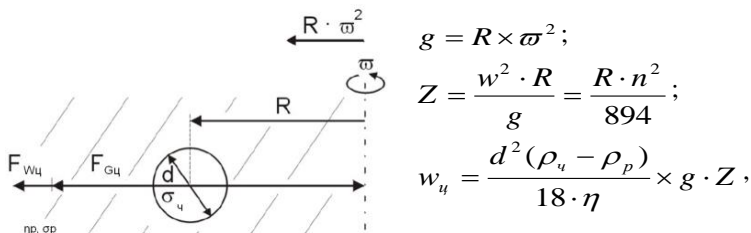
η_u – динамічна в'язкість частки, Па·с; ρ_p – густина рідини, кг/м^3 ; ρ_u – густина частки, кг/м^3 ; V_u – об'єм частки, м^3 ; v – швидкість осадження частки, м/с;

F_A – виштовхувальна сила, Н; F_G – сила тяжіння частки, Н; F_W – сила опору частки під час її руху, Н (у стаціонарному стані частки $F_A + F_G + F_W = 0$); ξ – коефіцієнт опору

Рисунок 1.10 – Схематичне зображення впливу фізичних сил на тверді частки неоднорідної системи під дією гравітації та його математичне зображення

Центрифугування – це розділення неоднорідної системи на тверді часточки та рідину за допомогою відцентрових сил (рис. 1.11).

Під час центрифугування замість сили тяжіння на частку в суміші діє відцентрова сила $g = R \times \omega^2$, яку характеризує коефіцієнт центрифугування. Унаслідок цього відбувається розділення неоднорідної системи, залежно від густини її складових частин, на легку та важку фази.



R – радіус центрифуги, м; ω – кутова швидкість, рад/с; Z – коефіцієнт центрифугування; $w_{ц}$ – швидкість центрифугування

Рисунок 1.11 – Схематичне зображення впливу фізичних сил на тверді частки неоднорідної системи під час її розділення за допомогою відцентрових сил

Завдяки цьому принципу стає можливим розділення емульсій і колоїдних систем на такі фази: рідку–рідку, рідку–тверду, газоподібну–рідку та газоподібну–тверду. Цей поділ є ефективнішим за умов відстоювання та може застосовуватися для розділення суспензій, у яких рідка фаза має високу в'язкість, а маса окремих твердих часток є досить малою.

Центрифугуванням відділяють тверді нерозчинні частки від надосадової рідини під час ізоелектричного виділення білків сої та гідробіонтів із лужних розчинів, які мають досить високу в'язкість. Його також широко використовують у молокопереробній промисловості для розділення незбираного молока на вершки та знежирене молоко, на сироватку та казеїн і виробництва концентратів. Під час очищення води й масла також може бути застосоване центрифугування.

Для розділення неоднорідних систем у харчовій промисловості використовують центрифуги різних видів, а в молокопереробній – часто використовують сепаратори (рис. 1.12).

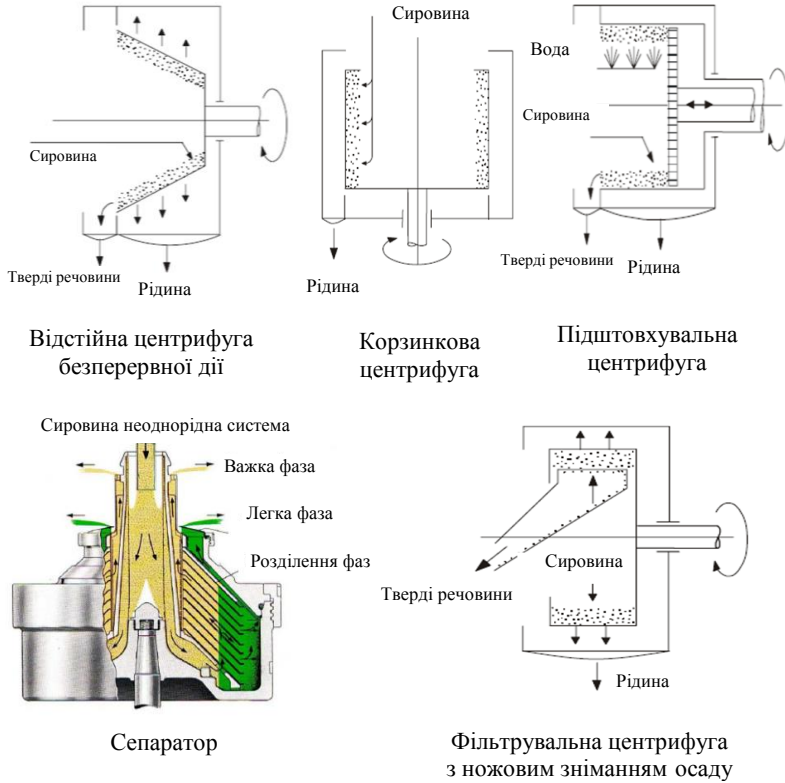


Рисунок 1.12 – Схематичне зображення різних видів центрифуг, які використовуються в харчовій промисловості

Контрольні запитання

1. У чому полягає суть пресування?
2. Які види пресування розрізняють залежно від температури проведення процесу?
3. Дайте визначення таким способам виділення харчових речовин, як дистиляція, ректифікація, екстракція.
4. Які чинники впливають на швидкість екстракції?
5. У яких харчових виробництвах використовують процеси пресування, дистиляції та екстракції?
6. У чому полягає суть адсорбції? Які речовини використовують як сорбенти?

7. Охарактеризуйте процеси сатурації та дезодорації?
8. У яких харчових виробництвах використовують процеси адсорбції, сатурації та дезодорації?
9. Які процеси використовують для розділення неоднорідних дисперсійних систем?
10. У чому полягає суть фільтрації?
11. Що таке «мембранна фільтрація» та які її різновиди існують?
12. У яких випадках застосовують мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію та зворотний осмос?
13. Які чинники впливають на процес фільтрації, його швидкість та ефективність?
14. У чому полягає суть відстоювання?
15. Дайте визначення поняттю «центрифугування»?
16. У яких харчових виробництвах використовують центрифугування?
17. Які види центрифуг використовуються в харчовій промисловості?

1.2. Хімічні методи обробки харчових продуктів

1.2.1. Обробка харчових продуктів сіллю (засіл)

Соління – найдавніший спосіб консервування харчових продуктів за допомогою їх обробки сіллю або сумішшю солі, цукру та приправ. Солять харчові продукти як рослинного, так і тваринного походження.

Засоли класифікують за такими параметрами: способом внесення солі до продукту; температурою пербігу процесу соління; ступінем завершеності процесу соління; вмістом солі в сольовому розчині (розсолі чи тузлуку). Загальну технологічну характеристику способів засолу наведено в табл. 1.5.

Засіл – це дифузійно-осмотичний процес, рушійною силою якого є наявність різниці в концентрації солі в розсолі та продукті.

Дифузійний процес полягає в переміщенні хлористого натрію з розчину до тканин продукту, що просолоється, осмотичний процес – у переміщенні вологи з тканин продукту до сольового розчину під дією осмотичного тиску.

Таблиця 1.5 – Класифікація способів соління

Ознака класифікації	Назва способу	Характеристика способу
Спосіб внесення солі до продукту	Сухий	Використання сухої солі
	Мокрий	Використання сольового розчину
	Змішаний	Однотимчасне використання сухої солі та сольового розчину
Температура соління	Холодний	$T = -2...0^{\circ}\text{C}$
	Охолоджений	$T = 0...+2^{\circ}\text{C}$
	Теплий	$T = +10...+15^{\circ}\text{C}$
Ступінь завершеності процесу соління	Закінчений	Концентрації солі всередині, на поверхні продуктів та зовні – рівноважені ($C_c = C_p = C_z$)
	Перерваний	Концентрація солі в продукті менша, ніж зовні ($C_c < C_z > C_p$)
Вміст солі в сольовому розчині	Насичений	Концентрація солі в сольовому розчині $C_z > 20\%$
	Ненасичений середній	Концентрація солі в сольовому розчині $C_z = 15...20\%$
	Ненасичений слабкий	Концентрація солі в сольовому розчині $C_z = 10...15\%$

Примітки: C_c – середня концентрація солі в продукті, C_p – концентрація солі на поверхні продукту, C_z – концентрація солі зовні продукту.

На швидкість просоловання впливають такі чинники: спосіб внесення солі до продукту, температура розсолу, температура продукту, концентрація солі в розсолі, вміст вологи в продукті, жорсткість води, яка використовується для приготування розсолу, геометричні розміри засолюваного продукту та ін.

Дифузійний процес засолу настає тільки тоді, коли сіль перебуває в розчинному стані. При сухому засолі сіль розчиняється вологою, що міститься в продукті й після цього переміщується всередину продукту. Тому найбільша швидкість просоловання спостерігається за умов застосування мокрого способу соління. Однак під час «мокрого засолу» в межах дифузійно-граничного шару різко знижується концентрація солі, що приводить до зменшення її кількості на поверхні продукту. Це уповільнює сам процес соління. З метою

зменшення цього шару та вирівнювання концентрації солі в розсолі використовують механічне та вібраційне перемішування розсолу та продукту або нагрівання розсолу.

Просолювання характеризується наявністю в тканині продукту хлористого натрію та є функцією часу. Для опису таких процесів доцільно використати друге рівняння Фіка:

$$dQ_1 - \frac{dQ}{dt \times dv} = \frac{dc}{dt} = \frac{D \cdot d^2 \cdot c}{dx^2},$$

де ($dQ_1 - dQ/dtdv$) – опис процесу накопичення хлористого натрію, що дифундує до тканини продукту, г;

dt – тривалість процесу просолювання, діб;

$d^2 c / dx^2$ – градієнт концентрації хлористого натрію на одиницю шляху;

D – коефіцієнт просолювання.

З іншого боку, кількість осмотично втраченої продуктом води залежить від рівноважної концентрації хлориду натрію, що накопичився в тканині самого продукту:

$$\frac{W_n}{C} = W_o \times k,$$

де W_n – кількість води, що виділилась (перемістилась) з продукту, %;

W_o – вміст води в продукті, %;

C – рівноважна концентрація солі в продукті, %;

k – коефіцієнт пропорційності.

Таким чином, швидкість просолювання збільшується пропорційно підвищенню концентрації хлориду натрію в розсолі (тузлуку), що використовується.

Продукти, що мають менші геометричні розміри та містять більшу кількість води, просолюються значно швидше, ніж ті, що мають більший розмір та містять більшу кількість сухих речовин.

Підвищення температури, за якої проводиться соління, прискорює дифузію хлористого натрію до тканин продукту.

Під дією хлористого натрію та ензимів змінюється стан харчових речовин у продуктах. Характер цих змін залежить від концентрації солі в тканинах.

Соління, квашення, мочення – це способи консервування, що ґрунтуються на ферментативних процесах, тому готові продукти також називають ферментованими.

Додавання кухонної солі викликає плазмоліз (виділення з клітини соку), що сприяє молочнокислому бродінню. Важливим чинником є температура, за якої проводиться квашення. Бродіння проводять за температур 22...24°C. Оптимально зберігати готові солено-квашені вироби за температури 0°C. За таких умов призупиняються мікробіологічні процеси. Мочені плоди і ягоди виготовляють із використанням спеціальної заливки, до складу якої входять цукор, сіль, солод.

Ферменти молочнокислих бактерій гідролізують цукри, що містяться в продукті, до утворення молочної кислоти. Молочна кислота є добрим асептиком, що пригнічує розвиток гнильних, оцтовокислих та маслянокислих бактерій і таким чином консервує готові продукти.

Формування смакових властивостей солоної продукції. У результаті діяльності ферментів тканин (пептидгідролаз, вугледаз та ліпаз) деяка кількість вуглеводів, ліпідів та білкових речовин м'яса та риби гідролітично руйнується. Збільшується вміст низькомолекулярних сполук: моноцукрів, вільних жирних кислот та амінокислот, дрібних пептидів, карбонільних сполук (альдегідів).

Карбонільні сполуки, представлені ізовалеріановим та н-валеріановим (32,6%), лауриновим (35,9%), оцтовим (6,8%), пропійновим (6,8%) та масляним (9,3%) альдегідами. Саме з утворенням цих речовин пов'язують характерний запах і смак солоної мя'со-рибної продукції.

Під час соління відбувається часткова втрата білкових, екстрактивних, мінеральних речовин, водорозчинних вітамінів. Ці речовини переходять до розсолу (тузлуку). Аромат і смак є органолептичними показниками якості готових солених виробів. В утворенні аромату та смаку солоної продукції беруть участь також ферменти мікроорганізмів. У розсолі розвиваються солелюбні (гамофільні) та солестійкі (толерантні) бактерії.

Разом з ароматом та смаком визначальним показником якості солоних виробів є консистенція (соковитість, ніжність). Ці показники залежать від ступеня гідратації білкових речовин. Гідратація (здатність утримувати вологу) за наявності солі різко підвищується завдяки наявності солерозчинних білків у складі продукту. Така зміна білків м'яса та риби під час засолу супроводжується збільшенням кількості міцно зв'язаної вологи, збільшенням маси та соковитості готового

продукту. Але висока концентрація солі здатна викликати плазмоліз і дегідратацію водо- та лугорозчинних білків. Це збільшує втрати маси готового продукту та зменшує його соковитість.

Контрольні запитання

1. За якими ознаками класифікують способи соління харчових продуктів?
2. У чому полягає суть засолу?
3. Які технологічні чинники впливають на швидкість засолу?
4. Поясніть, яким чином концентрація хлориду натрію в розсолі впливає на швидкість просоловання продукту?
5. Яким чином геометричні розміри та температура засолованого продукту впливають на швидкість засолу?
6. Охарактеризуйте суть плазмолізу та його вплив на якість готової продукції.
7. У яких технологічних процесах бажано прискорювати перебіг плазмолізу?
8. На яких процесах ґрунтуються соління, квашення та мочення?
9. Завдяки утворенню яких речовин з'являються характерні смак і запах солоної м'ясо-рибної продукції?
10. Як під час засолу змінюється консистенція продукту?
11. Охарактеризуйте суть процесу формування смакових властивостей солоної продукції.

1.2.2. Копчення продуктів харчування

Копчення, як і соління, є найдавнішим способом консервування харчових продуктів. Під класичним копченням мають на увазі обробку харчових продуктів димом, який одержують під час горіння деревини (тирси, стружки, дров). Мета копчення полягає в тому, щоб надати виробам особливих смакових властивостей та збільшити терміни їх зберігання завдяки впливу на мікроорганізми речовин, що містяться в диму. У технології методи копчення харчових продуктів класифікують за такими ознаками: способом внесення присмаку диму до продукту, температурою проведення копчення.

Процес димового копчення складається з таких операцій: отримання диму, підготовка технологічного диму, підготовка продукту до копчення, обробка продуктів у коптильній камері (власне копчення), обробка продуктів після закінчення копчення (рис. 1.13).

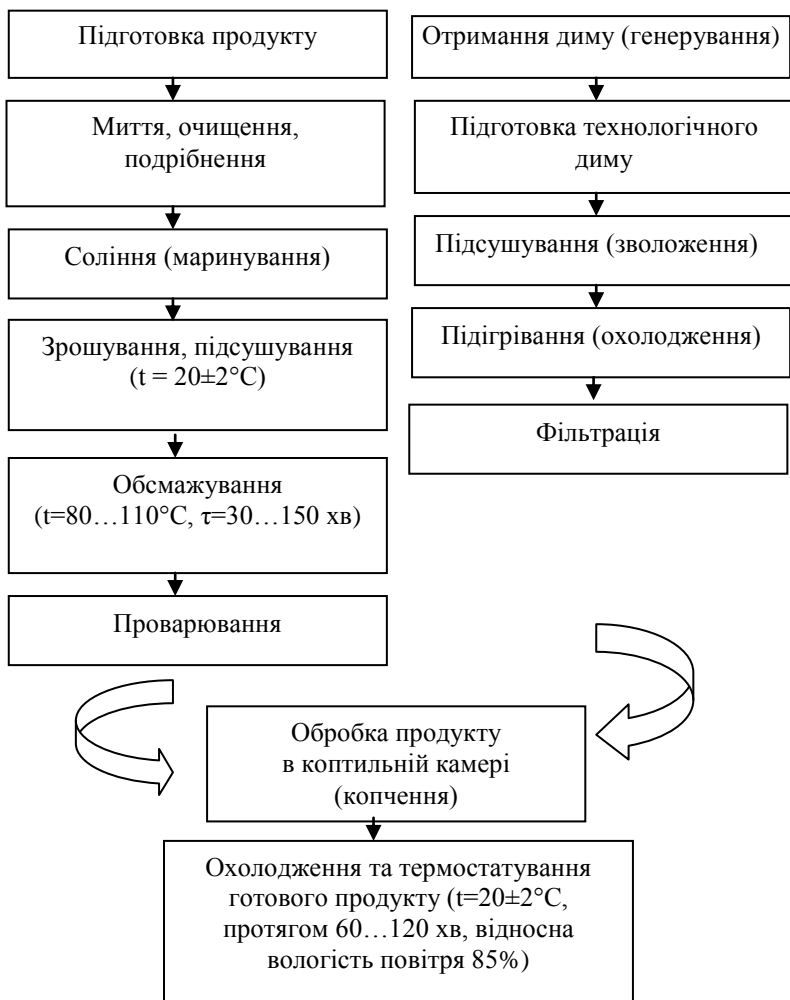


Рисунок 1.13 – Загальна технологічна схема процесу копчення

Класифікація способів копчення та загальна характеристика їх технологічних параметрів наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Класифікація способів копчення

Ознака класифікації	Назва способу	Характеристика способу
Спосіб внесення присмаку диму до продукту	Димовий	Використання диму
	Бездимний	Використання коптильних препаратів
	Електрокопчення	Використання диму або коптильних препаратів та електростатичного поля високого струму
Температура копчення	Холодний	$T = 20...32^{\circ}\text{C}$; вміст солі 4,5...6,0%; термін циклу 24...96 год
	Гарячий	$T = 90...160^{\circ}\text{C}$; вміст солі 2,0...2,5%; термін циклу 1,5...6 год
	Напівгарячий	$T = 40...70^{\circ}\text{C}$; вміст солі 2,0...2,5%; термін циклу 1,5...6 год

Залежно від виду виробу існує багато технологічних прийомів попередньої підготовки продуктів до копчення, їх обробки димом і обробки після копчення. Попередня підготовка продукту до копчення включає такі операції: миття, очищення, подрібнення або виділення напівфабрикату; соління або маринування; бланшування, обсмажування або проварювання; зрошування та підсушування.

Метою операції зрошування є зменшення концентрації солі на поверхні виробів (м'ясні або рибні) до початку копчення. Неналежне проведення операції зрошування приводить до появи сивого нальоту на поверхні готового копченого продукту («сольова ропа»). Поява цього нальоту є наслідком втрати вологи поверхневим шаром продукту та викристалізації хлориду натрію.

Підсушування проводять за допомогою примусового обдування виробів очищеним повітрям за температури $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Мета цієї операції – зменшення вмісту вологи на поверхні виробу. Неналежне проведення операції підсушування збільшує тривалість холодного копчення, що призводить до наднормативних втрат деревини, яка використовується для копчення. Надмірна волога на поверхні продукту заважає утворенню належного кольору на поверхні копченого виробу.

Після копчення вироби охолоджують і термостатують у приміщенні за температури $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря 85% протягом 60...120 хв. Метою цієї операції є розподіл вологи між внутрішніми та поверхневими шарами виробу. У разі незадовільного проведення технологічної операції термостатування готового продукту можлива поява зайвої вологи на його поверхні під час зберігання. Конденсуючись, волога спричиняє розвиток небажаної мікрофлори та скорочення термінів зберігання.

Технологічний дим одержують різноманітними способами, використовуючи для цього тільки листяну деревину. У разі використання для копчення хвойної деревини готові вироби набувають гіркого присмаку. Це є наслідком дифузії до продукту сполук, що утворюються під час піролізу великої кількості смол. Технологічні властивості диму залежать від його температури, дисперсності, вологості та хімічного складу, тобто насиченості ароматичними речовинами. Головними ароматичними та консервувальними сполуками диму є феноли. Найбільша насиченість диму фенольними сполуками зафіксована під час піролізу деревини за температур у межах $550\text{...}650^{\circ}\text{C}$.

Підготовка технологічного диму полягає в його генеруванні, підігріванні (охолодженні), підсушуванні та фільтрації.

Суть бездимного копчення полягає в тому, що обробку виробів димом у камері замінюють введенням копильної рідини безпосередньо в продукт разом із розсолем або розбризкуючи на його поверхню. Після такої обробки продукт підсушують за допомогою примусової вентиляції повітря в копильній камері.

Формування смакових властивостей копченої продукції. Під час копчення компоненти диму, які потрапляють на поверхню продукту, забезпечують його консервування, ароматизацію та надають продукту характерної забарвленості. Вважається, що в цих процесах беруть участь лише 10% із 5000 компонентів, які входять до складу диму.

Ідентифіковано більше 200 хімічних сполук, які беруть участь у копченні та формуванні якісних властивостей копченої продукції. До їх складу належать фенольні сполуки, кислоти, фурані, лактони, поліциклічні ароматичні вуглеводи, спирти й ефіри. Найкраще дослідженими є три групи органічних сполук: феноли, кислоти та карбонільні сполуки.

Наявність фенольних сполук у диму найбільше сприяє формуванню аромату та смаку, що притаманні копченим виробам. Фенольні сполуки диму містять гваякол, евгенол, 4-метилгваякол та 2,6-диметоксилол (сирингол), крезолі, ксиленоли та ін.

До складу диму входять такі органічні сполуки: фурани, лактони, оксиметилциклопентанол, мальтол та ін.

Карбонільні сполуки містять: формальдегід, гліюксаль, фурфурол, ацетон, оксіацетон, діацетон, гліколевий альдегід та метилгліюксаль. Дві останні сполуки посилюють аромат копчення та надають продукту відповідного забарвлення.

Механізм отримання кольору на поверхні копчених продуктів полягає в особливостях перебігу реакції Майара. Унаслідок реакції між дегідратованими ефірними вуглеводами та аміногрупами білкових сполук утворюються меланоїдини, які мають особливий смак та коричневе забарвлення. Помаранчевий колір копчених виробів є наслідком реакції між білковими сполуками з коніферовим та санапалевим альдегідами.

На жаль, усі реакції, пов'язані з забарвленням копчених виробів, призводять до руйнування амінокислот у білках, що викликає часткове зниження харчової цінності продукту. Інтенсивність забарвлення посилюється під дією кисню, світла, у випадку зсуву рН середовища до лужної зони та підвищення температури проведення процесу копчення.

Леткі карбонові кислоти (C1 – C6) за наявності вологи здатні сприяти зсуву показника рН продукту під час копчення в кислу зону, що надає виробу відповідного смакового відтінку.

Однією з позитивних сторін димового копчення є консервувальна дія диму. Бактерицидну дію зумовлюють фракції фенолу та органічних кислот. Фенольні сполуки мають ще й антиокиснювальні властивості відносно ліпідів.

Небажаним наслідком копчення харчових продуктів є накопичення на їх поверхні сполук, що мають канцерогенну дію. До таких сполук належать бензопірен та нітрозозаміни, поліциклічні ароматичні вуглеводи, з яких можуть утворюватися нітрати й нітроти.

Застосування бездимного копчення сприяє зменшенню вмісту канцерогенних речовин у копчених харчових продуктах. Недоліком бездимного способу копчення є нерівномірне розподілення смаку та запаху копчення в товщі продукту. Найбільша концентрація ароматичних речовин органолептично відчувається на поверхні готового продукту.

Застосування електрокопчення сприяє скороченню тривалості технологічного процесу та підвищенню смакових властивостей кінцевого продукту.

Контрольні запитання

1. З якою метою проводять копчення продуктів?
2. За якими ознаками класифікують способи копчення харчових продуктів?
3. Охарактеризуйте технологічні параметри процесів копчення згідно з існуючою класифікацією.
4. На чому заснована консервувальна дія копчення продуктів харчування?
5. Який із способів копчення (холодний чи гарячий) передбачає більший вміст солі в напівфабрикаті та чому?
6. Охарактеризуйте процес бездимного копчення.
7. Які вади органолептичних показників якості найчастіше зустрічаються в продуктах, оброблених бездимним способом копчення?
8. Наведіть загальну технологічну схему процесу димового копчення та охарактеризуйте кожен з технологічних операцій.
9. У чому полягає підготування технологічного диму до процесу копчення?
10. З якою метою проводять зрошування та підсушування продукту під час копчення? До яких вад призводить неналежне проведення цих операцій?
11. З якою метою продукт після копчення охолоджують і термостатують?
12. Охарактеризуйте суть процесу формування споживних властивостей копчених виробів.
13. Завдяки яким сполукам, що містяться в технологічному диму, продукт набуває відповідних смаку, запаху та кольору?

1.2.3. Застосування хімічних харчових добавок

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) дає таке визначення: «Харчова добавка – це речовина, що не використовується для їжі в чистому вигляді і не є типовим інгредієнтом продуктів харчування, незалежно від того, має ця речовина поживні властивості чи ні, яка навмисно вводиться до складу харчових продуктів з технологічними цілями (органолептичні включно) в процесі їх підготування, оброблення, виготовлення, пакування, транспортування чи зберігання або яка може безпосередньо чи опосередковано забезпечити потрібний результат і вплинути на характеристики таких продуктів» [46].

Перелік харчових добавок та їх максимально припустимі концентрації під час використання (МПК) в Україні регламентуються спеціальним наказом, який щороку переглядається Міністерством охорони здоров'я та затверджується Радою Міністрів України.

Усі харчові добавки або продукти, які утворилися після їх хімічної взаємодії з компонентами продукту харчування, повинні бути безпечними з точки зору токсикологічної оцінки протягом усього терміну придатності харчового продукту до споживання.

За технологічним призначенням та функціональністю харчові добавки поділяються на такі класи: регулятори кислотності, антипригарні агенти, антипінні агенти, антиоксиданти, підсолонувачі, барвники, емульгатори, емульговані агенти (солі), ферментні препарати (ензими), ароматизатори, підсилювачі аромату, модифіковані крохмалі, фосфати, консерванти, стабілізатори, загусники та ін.

Барвники – це речовини, які надають чи відновлюють природний колір продукту харчування. Вони поділяються на натуральні та синтетичні. Існують різні види барвників – порошкоподібні, гранульовані, рідинні.

Натуральні барвники містяться в харчових продуктах. До них належать жиророзчинні барвники: каротиноїди, β -каротин, лікопін – та водорозчинні: рибофлавін, хлорофіл, антоціани (рис. 1.14). Разом з відповідними технологічними операціями додавання таких барвників може збільшувати термін зберігання продукту.

Синтетичні барвники – речовини, отримані хімічним шляхом з органічних або неорганічних речовин (рис. 1.15). Вони добре розчиняються у воді та дозволені для використання в харчовій промисловості. Для отримання необхідного кольору продукту синтетичні барвники іноді змішують один з одним.

Найчастіше використовуються в харчовій промисловості такі барвники: куркумін (E100), тартразин (E101), жовтий «сонячний захід» (E110), амарант (E123), понсо (E124), хлорофіли (E140), каротини (E160a), антоціани (E163), екстракти паприки (E160b), цукровий колір (E150), алюміній (E173), срібло (E174), золото (E175).

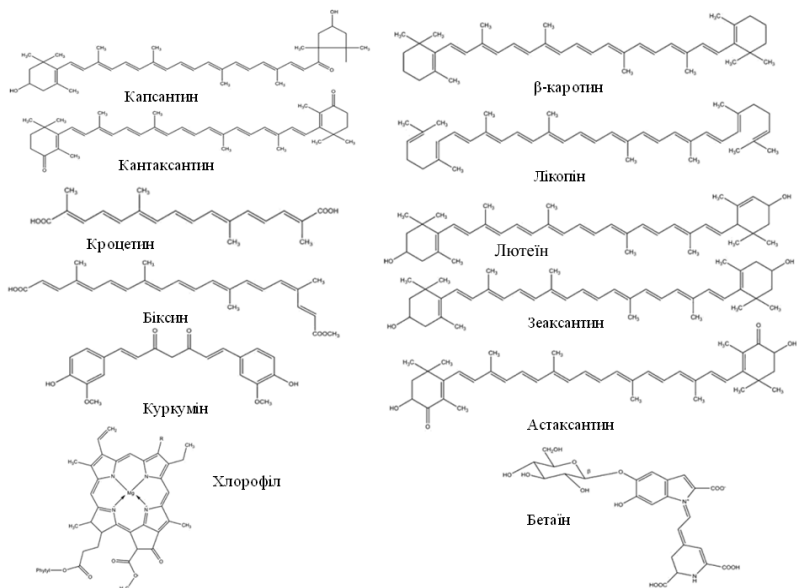


Рисунок 1.14 – Хімічні структури натуральних барвників

Згідно з результатами наукових та токсикологічних досліджень використання деяких барвників може дозволятися тільки в окремих продуктах харчування і тільки в обмежених кількостях. Загальноприйнято, що необроблені продукти та певні основні продукти харчування не повинні містити жодних барвників. До таких продуктів належать: молоко; вершки; олія та жири рослинного і тваринного походження; яйця та яйцепродукти; борошно, борошняні вироби та вироби з крохмалю; хліб та хлібопродукти; цукор, включаючи всі моно- та дисахариди; томатна паста та консерви з томатів, соуси на основі томатів; фруктовий сік, фруктовий нектар, овочевий сік; плоди, овочі (включаючи картоплю) і гриби, консервовані чи сушені; варення та желе сорту «екстра», каштанове та чорносливове пюре; риба, моллюски, ракоподібні; м'ясо, свійська птиця, дичина та продукти з них, крім готових виробів, що містять ці інгредієнти; вироби з какао та шоколадні вироби; кава смажена, чай, цикорій, їх екстракти та настої; сіль та прянощі; вино, пшенична та плодова горілка; мед; масло з овечого та козячого молока; харчування для немовлят і маленьких дітей.

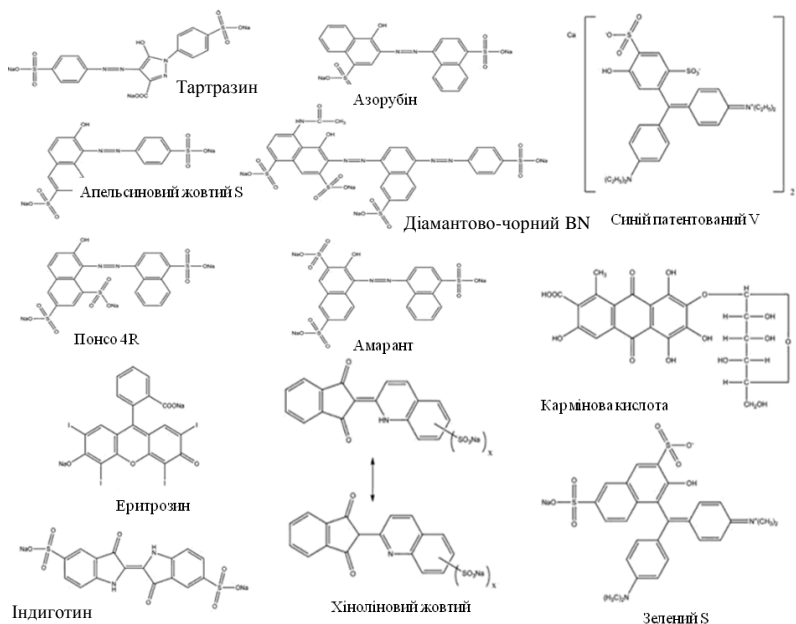


Рисунок 1.15 – Хімічні структури синтетичних барвників

Підсолodжувачі – це група харчових добавок, які використовуються з метою надання солодкого смаку продуктам харчування або як столові солодкі приправи (підсолodжувачі до столу). Підсолodжувач аспартам у разі надмірного вживання може діяти, як проносне. Заборонено використання підсолodжувачів у продуктах харчування для немовлят і маленьких дітей. Найчастіше використовують такі підсолodжувачі: сорбіт (E420), маніт (E421), мальтит (E965), ксиліт (E967), аспартам (E951), сахарин (E954). Використання інших харчових добавок, крім барвників та підсолodжувачів, у продуктах харчування в країнах ЄС регламентується Директивою 95/2/ЄС Європейського Парламенту та Ради ЄС від 20.02.1995 р.

Антиоксиданти – речовини, які збільшують термін зберігання продуктів харчування шляхом захисту їх від псування, викликаного окисненням (прогіркання жирів, зміна кольору та ін.). Механізм дії антиоксидантів наведено на рис. 1.16. До них належать:

бутилоксанізол (БОА), бутилоксітолуол (БОТ), кремнієві сполуки, жиророзчинні вітаміни, фенольні сполуки тощо. Розрізняють натуральні та синтетичні антиоксиданти.

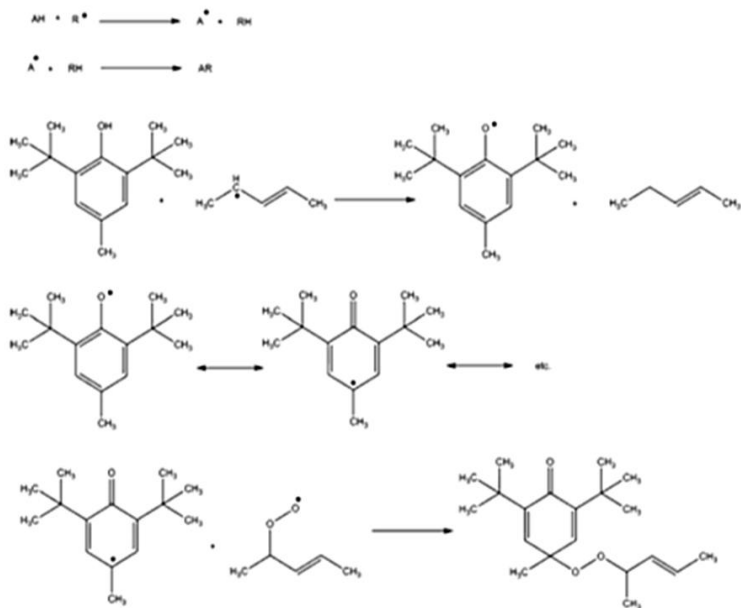


Рисунок 1.16 – Механізм дії антиоксидантів

Регулятори кислотності – речовини, які змінюють або регулюють кислотність чи лужність продукту харчування (фосфати, аміачні солі, органічні кислоти та луги).

Емульгатори – речовини, які сприяють створенню чи збереженню гомогенної суміші двох або більше несумісних фаз у продукті харчування. Найчастіше застосовуються концентровані ізольовані білкові препарати та вільні амінокислоти.

Ферментні препарати (ензими) – штучно виділені ферменти або речовини, що мають подібну ферментативній активність, синтезовані штучно. Мета додавання – активізація ферментативних процесів: визрівання риби, м'яса, сиру; бродіння пива та тіста; ферментація чаю та ін.

Ароматизатори – речовини, які надають виробам смаку та аромату, притаманних натуральному продукту.

Підсилювачі аромату – речовини, які підсилюють притаманні продукту харчування смак та аромат (глутамінова кислота та її солі).

Модифіковані крохмалі – речовини, отримані шляхом одної багаторазового хімічного оброблення їстівних крохмалів, які зазнали фізичного чи ферментативного оброблення і можуть бути розріджені лугом, кислотою чи відбілені.

Стабілізатори – речовини, які сприяють збереженню незмінного фізико-хімічного стану продукту харчування, дозволяючи зберігати в ньому гомогенну дисперсію двох чи більше речовин, що не змішуються. Можливою також є стабілізація кольору.

Загусники – речовини, які підвищують в'язкість продукту харчування. За своїм хімічним походженням загусники – це гідроколоїди, які мають високу водопоглинальну властивість і здатність до набухання. До цих речовин належать: нативний крохмаль та його модифікаційні форми, пектин, камеді гуару, ксантану, ріжкового дерева та горофіни, альгінати, желатини та ін. Загусники широко використовуються майже в усіх галузях харчової промисловості (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Використання загусників у харчових продуктах

Харчовий продукт	Мета додавання загусника	Загусник
1	2	3
Згущене молоко, шоколад	Стабілізація емульсій/ суспензій, запобігання розділенню фаз	Карагенан, альгінат, пектин, карбоксиметилцелюлоза
Знежирений маргарин, розчинна кава з молоком		Карагенан
Морозиво	Запобігання утворенню кристалів криги, розділенню фаз, надання певної консистенції	Карагенан, альгінат, агар, карбоксиметилцелюлоза, гуарова камедь, ксантан, модифікований крохмаль, ріжкове дерево
Сири: плавлені та м'які сири, сирні закуски	Підвищення водопоглинальної здатності, покращення консистенції	Карагенан, альгінат, агар, ріжкове дерево, камедь гуару

Продовження табл. 1.7

1	2	3
Пудинги та креми	Надання певної консистенції	Карагенан, альгінат, пектин, карбоксиметилцелюлоза, гуарова камедь, модифікований крохмаль
Ковбасні вироби (м'ясні та рибні)	Стабілізація емульсій, підвищення вологостримувальної здатності	Карагенан, альгінат, агар, ріжкове дерево, камедь гуару
Супи, соуси, майонези, кетчупи, салатні заправки	Стабілізація та надання певної консистенції, запобігання синерезису, надання консистенції знежиреним продуктам	Альгінат, ксантан, камедь гуару, ріжкове дерево, пропіленглюкоальгінат, модифікований крохмаль, карбоксиметилцелюлоза
Пиво, збиті вершки	Стабілізація піни	Карагенан, альгінат, агар, ксантан
Хлібобулочні вироби	Підвищення водопоглинальної здатності	Карагенан, альгінат, агар, ріжкове дерево, ксантан
Конфітюр, мармелад, желе, йогурт і морозиво	Згущення та желювання	Пектин, альгінат
Глазур для тортів, десерти, желейні конфети	Згущення, надання певної консистенції	Карагенан, альгінат, пектин, агар, модифікований крохмаль
Фруктові соки	Стабілізація прозорості соків, імітація м'якоті фруктів у соках	Альгінат, пектин, пропіленглюкоальгінат, ксантан, камедь гуару, метилцелюлоза

Консерванти – речовини, які збільшують термін зберігання продуктів харчування шляхом захисту їх від мікробіологічного псування. Основні вимоги до консервантів:

- ефективна бактерицидна або бактеріостатична дія за умови малих концентрацій;
- мають бути нешкідливими для людини за умови застосування в межах максимально припустимих концентрацій (МПК);
- не повинні змінювати органолептичних якостей харчового продукту, що обробляється;
- не повинні вступати в хімічні реакції з іншими речовинами, що містяться в продукті, з утворенням шкідливих речовин.

За способом консервувального ефекту розрізняють такі засоби: протигрибкові (проти пліснявих грибів), протизапальні (проти бактерій, що спричиняють псування продукту), протиферментні (проти збудників зараження продукту).

В Україні як хімічні консерванти найчастіше використовують сірчисту, бензойну, сорбінову кислоту, їх солі та антибіотики.

Сульфитація заснована на антисептичній дії сірчистої кислоти, яка уповільнює розвиток усіх груп мікроорганізмів, що спричиняють псування плодоовочевих консервів. Дія сірчистої кислоти (E220 – E228) засновується на блокуванні активних груп окисно-відновних ферментів мікроорганізмів. Це викликає структурні зміни протоплазми мікроорганізму. Сірчиста кислота є сильним відновником, здатним захищати від окиснення аскорбінову кислоту та каротин. Але вона руйнує вітаміни групи В, у першу чергу тіамін (В1). Консервувальний ефект сульфитації залежить від кислотності, тому найчастіше сульфітують кислу сировину (плоди та ягоди), але сульфітують і очищену картоплю.

Бензойна кислота (E210) – сильний антисептик, особливо відносно до дріжджів та пліснявих грибків, меншою мірою – до бактерій. Але вона погано розчиняється у воді, що заважає її використанню під час консервування. Зазвичай використовують її добре розчинну сіль – бензойнокислий натрій, антисептична дія якого майже така сама. Бензойнокислий натрій одержують розчиненням бензойної кислоти та соди в гарячій воді. Для консервування використовують 5%-й розчин. Кінцева концентрація його в продукті має бути 0,07...0,10%. Консервувальна дія бензойнокислого натрію спостерігається тільки в кислому середовищі зі значеннями рН 2,5...3,5. Оскільки бензойнокислий натрій не є леткою сполукою, його можна додавати до гарячих продуктів, наприклад овочевих та фруктових пюре. Бензойнокислий натрій не має відбілюючих властивостей. Вміст його в соках, пюре не повинен перевищувати 1000 мг/кг, а в мармеладі та повидлі – 700 мг/кг. Недоліком

застосування цього консерванту є специфічний присмак продукту, що підлягав консервуванню.

Сорбінова кислота та її солі (E200 – E203) являє собою кристалічну речовину, яка погано розчиняється в холодній воді. Тому її і застосовують під час консервування. Сорбінова кислота не надає продукту сторонніх присмаків та запахів, не змінює їх природних смакових властивостей. В організмі людини вона повністю окиснюється до вуглекислого газу та води. Сильну антисептичну дію сорбінова кислота виявляє відносно дріжджів та пліснявих грибків. Вона не пригнічує процесів молочнокислого бродіння під час заквашування та засолювання овочів, захищає їх від пліснявіння. Консервувальна дія виявляється за концентрації 0,05...0,1%.

До природних консервантів належать сіль, цукор, органічні кислоти, фітонциди, дубильні речовини, інші фенольні сполуки. Бактерицидна дія цукру та солі заснована на дії осмотичного тиску на клітину мікроорганізму, що викликає втрату клітинного соку (плазмоліз). Ця дія спостерігається за таких концентрацій: для солі більше 4%, для цукру більше 25%.

Пригнічувальна дія на бактерії з боку органічних кислот заснована на зсуві рН середовища в кислу зону. Такий зсув має найбільший бактерицидний ефект за умови наближення значень рН в продукті до ізоелектричної точки основної частини тваринних білків (рН 3,8...4,8). У такому стані білки бактерій мають найменшу розчинність або зовсім випадають в осад, що блокує дію ферментів бактерій.

Механізм прояву бактерицидної дії фітонцидів, фенольних сполук і дубильних речовин засновується на блокуванні окремих функціональних груп у складі ферментів бактерії. Це приводить до гальмування або припинення каталітичних реакцій. Залежно від значень рН одна й та сама сполука здатна блокувати різні функціональні групи ферменту бактерії. Так, формальдегід за значень рН = 5,0 та менше зв'язує амідні та гуадинові групи, за рН = 6,0 – амідазольні групи гістидину, за рН = 9,5 – вільні аміногрупи.

Дія деяких консервантів приводить до припинення розмноження мікробних клітин. При цьому мають місце морфологічні зміни, наслідком яких є порушення клітинної структури бактерії. Відомо, що розвиток різних видів бактерій є можливим за певних значень рН. Найбільш сприятливими для розвитку більшості бактерій є нейтральні або лужні значення (рН > 7,0). Проте плісняві бактерії та гриби добре діють у діапазоні слабкислого середовища (рН = 5,0...6,0). Оптимум

для розвитку дріжджів становить рН 5,8. Чорна плісень добре розмножується за рН 1,7.

Молекули сорбінової та бензойної кислоти дифундують до клітин бактерій, що спричиняє їх загибель. Слід пам'ятати, що бактерицидна дія не є миттєвою, а потребує певного часу впливу консерванту на клітину бактерії. Інколи дія консерванту на бактеріальну клітину має наслідок зворотного процесу, тобто не викликає повної загибелі, а тільки гальмує розвиток чи обмін речовин бактеріальної клітини. У таблиці 1.8 наведено дані щодо максимально припустимих концентрацій основних консервантів у харчовому виробництві.

Таблиця 1.8 – Характеристика окремих консервантів та їх застосування

Назва консерванту	Хімічна формула	Призначення	Назва продукту, де можливе застосування	МПК, мг/кг
1	2	3	4	5
Бензойна кислота	$C_7H_6O_2$	Консервант	Повидло, мармелад, пастила, меланж. Риба, ікра риби, соки плодово-ягідні	700 1000
Бензойно-кислий натрій	$C_7H_5O_2Na$	Консервант	Риба солона, пресерви. Маргарин	1000 2000
Метабісульфід натрію	$Na_2S_2O_5$	Консервант	Сушена картопля. Сушена морква Сушена капуста	400 600 150
Борна кислота	H_3BO_3	Консервант	Ікра зерниста (лосось, осетер). Меланж (для виробництва)	2000 1500
Бура	$Na_3B_4O_7$	Консервант	Ікра зерниста (лосось, осетер)	2000

Продовження табл. 1.8

1	2	3	4	5
Перекис водню	H_2O_2	Консервант і відбілювач	Желатин харчовий, бульйони рибного виробництва	200
Сірчиста кислота та сірчистий ангідрид	H_2SO_3	Консервант	Сидр, желатин і вино. Крохмаль, глазуrowані фрукти, соки фруктові. Томатне пюре. Фruдово-ягідне пюре, желатин, фрукти сушені	200 100 380 1000
Сорбінова кислота	$C_6H_8O_2$	Консервант, запобігання потемнінню	Безалкогольні напої. Соки плоdові, молоко згущене, сири, маргарини. Майонези, напівкопчені ковбаси	300 1000 2000
Сорбат калію	$C_6H_7O_2K$	Консервант, запобігання потемнінню	Безалкогольні напої, соки плоdові. Молоко згущене, сири, маргарини, майонези. Напівкопчені ковбаси	300 1000 2000
Ефір <i>n</i> -оксібензойної кислоти: метиловий, етиловий	$C_8H_8O_3$ $C_9H_{10}O_3$	Консервант	Повидло, мармелад, пастила, меланж. Риба, ікра риби, соки плоdово-ягідні	700 1000

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «харчова добавка» і охарактеризуйте основні вимоги до неї.
2. Назвіть, на які класи за технологічним призначенням та функціональністю поділяються харчові добавки.
3. Які продукти харчування не повинні містити барвників?
4. Назвіть основні підсолоджувачі, що використовують у харчовій промисловості.
5. З якою метою використовують антиоксиданти та в чому полягає механізм їх дії?
6. Назвіть призначення емульгаторів і стабілізаторів під час виробництва харчових продуктів.
7. З якою метою в харчових виробництвах використовують ензими?
8. Назвіть галузь використання і мету додавання загусників у харчові продукти.
9. Якими є основні вимоги до харчових консервантів?
10. Охарактеризуйте основні хімічні консерванти, що використовують в Україні.
11. Назвіть основні природні консерванти та охарактеризуйте суть їх пригнічувальної дії на бактерії.
12. Які значення рН є найбільш сприятливими для розвитку більшості бактерій під час зберігання харчових продуктів.

1.3. Фізико-хімічні методи обробки харчових продуктів і сировини

Реологічні основи технології. Структурно-механічні (реологічні) властивості харчових продуктів характеризують їх опірність впливу зовнішньої енергії, обумовлену будовою і структурою продукту, якість харчових продуктів. Ці властивості мають бути враховані під час розробки нових харчових продуктів: вибору рецептури, технологічних параметрів та прийомів виробництва, способу та умов перевезення і зберігання готового харчового продукту.

До основних реологічних властивостей матеріалів належать такі: в'язкість, текучість, пружність, податливість, пластичність та міцність. В одного і того самого матеріалу, залежно від його стану та умов навантаження, можуть проявлятися різні властивості. Наприклад, макаронне тісто в разі дії миттєвого навантаження має властивості пружного тіла, а за інших умов навантаження більший прояв мають пластичні властивості.

В'язкість (внутрішнє тертя) – міра опору течії. Розрізняють в'язкість ефективну та пластичну.

$$\eta = \tau / d,$$

де η – в'язкість, Па·с;

τ – напруження зсуву, Па;

d – швидкість деформації, с⁻¹.

Текучість – характеристика, зворотна в'язкості.

$$\Lambda = 1 / \eta$$

де Λ – текучість, (Па·с)⁻¹;

η – в'язкість, Па·с.

Пластичність – здатність тіла до формозміни або течії, що супроводжується залишковими або незворотними деформаціями.

Міцність – здатність тіла чинити опір формозмінам під дією зовнішніх сил.

Пружні властивості визначаються граничним напруженням зсуву та іншими механічними характеристиками.

Напруження зсуву – це опір тіла діям дотичної складової прикладеної сили. Напруження зсуву дорівнює відношенню цієї сили до поверхні зсуву (переміщення шарів на площі зсуву) і визначається розміром граничного напруження зсуву.

$$T = P / F,$$

де T – напруження зсуву, Па;

P – зовнішня сила (навантаження), кг;

F – площа перетину тіла в площині зсуву, м².

Релаксація напружень (тиск) – процес поступового розсіювання накопиченої в тілі енергії пружної деформації шляхом перетворення її в тепло. Релаксація напружень розділяється на два періоди: перший характеризується різким спадом напружень в умовах миттєвого затухання швидкості релаксації; другий визначається повільним зниженням напружень з дуже малою швидкістю релаксації. Для практики формування харчових продуктів найбільший інтерес має перший період релаксації.

Повзучість – властивість матеріалу безперервно деформуватися під дією постійного навантаження.

Тиксотропія – здатність деяких дисперсних систем самотужки відновлювати структуру, зруйновану механічною дією.

Адгезія – це сила прилипання, яка з’являється під час контакту поверхні різних за структурою матеріалів.

Для наукового обґрунтування завдань технологічної обробки харчових матеріалів велике значення має вивчення процесів структуроутворення систем. П.А. Ребіндер запропонував розділити структури на коагуляційні (тиксотропно-зворотні) та конденсаційно-кристалізаційні (незворотно зруйновані). Коагуляційні структури виникають під дією зв’язків нековалентних молекулярних сил колоїдних часток, які беруть участь в інтенсивному броунівському русі. Конденсаційно-кристалізаційні структури виникають унаслідок зрощування дрібних кристалів у просторі системи. Такі структури міцні й механічно руйнуються незворотно.

Для правильного проведення технологічних процесів, їх механізації й автоматизації необхідне знання структурно-механічних властивостей сировини, проміжних продуктів та готових виробів. Ці властивості обумовлюють також засвоюваність продукту та його органолептичні показники якості.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «реологічні властивості харчових продуктів».
2. Наведіть загальну характеристику реологічних властивостей харчових систем.
3. Чим обумовлена в’язкість харчових продуктів?
4. Що таке текучість, пластичність та міцність матеріалу?
5. Чим визначаються пружні властивості матеріалу?
6. Як визначають напруження зсуву системи?
7. У чому полягає суть процесу релаксації напружень?
8. Назвіть два періоди релаксації напружень.
9. Дайте визначення поняттям «повзучість» і «тиксотропія»?
10. Наведіть загальне визначення поняття «адгезія».
11. Які показники якості харчового продукту обумовлені його реологічними характеристиками?
12. На які групи поділяють структури систем за П.А. Ребіндером?
13. Унаслідок яких дій виникають коагуляційні та конденсаційно-кристалізаційні структури?
14. Для чого необхідне знання структурно-механічних властивостей сировини, проміжних продуктів та готових виробів?

1.4. Біотехнологічні методи виробництва харчових продуктів

Біотехнологія розвивається з ХХ століття та охоплює дослідження технологій використання живих організмів, їх систем або продуктів їх життєдіяльності для вирішення певних технологічних завдань, створення нових живих організмів з визначеними властивостями методом генної інженерії для подальшого їх використання в технологічних процесах. Біотехнологія активно застосовується в багатьох галузях виробництва: фармацевтиці, медицині, аграрній промисловості, зокрема в харчовій промисловості.

1.4.1. Загальне поняття про ферменти та їх класифікація

Ферменти синтезуються в клітинах живих організмів та беруть участь майже у всіх хімічних реакціях обміну речовин. У харчових продуктах міститься значна кількість різноманітних ферментів, які впливають на їх якість і зберігання. Ферменти, що містяться в продукті, можуть мати вигляд: природних форм, синтезованих клітинами; ферментних препаратів, застосованих під час виробництва продукту; ферментів, що накопичилися в готовому продукті внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів, які потрапили до вже готового продукту. Ферменти отримують із рослинної (папая, ананас, соя, солод), тваринної сировини (м'ясо крило, панкреас, шлунки телят, залишки риби) та мікроорганізмів (бактерій, пліснявих грибків, дріжджів, мікроводоростей).

Застосовуються ферментні препарати в багатьох галузях харчового виробництва: хлібопекарській, сироробній, кисломолочної продукції, виноробства, квашення плодів та овочів тощо. Це дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси, підвищити якість продукції, покращити її товарний вигляд. Промисловість у значній кількості застосовує ферментні препарати мікробного походження, продуцентами яких є бактерії, дріжджі, гриби, актиноміцети.

Ферменти – каталітично активні протеїни, які мають глобулярну структуру. Їх структура визначається конформацією амінокислотних сегментів, з яких складається протеїн. Молекули ферментів можуть складатися з двох чи багатьох поліпептидних ланцюгів або являти собою поліферментний комплекс. До складу ферментів також можуть входити небілкові компоненти, що мають назву «коферменти» (кофактори). До них належать іони металів, вітаміни (С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, Е),

нуклеотиди, глутатіон, сульфгідрильні групи та ін. Коферменти здатні стабілізувати структуру ферменту, збільшити його каталітичну активність.

Кожний фермент має свій активний центр, який складається з відповідних амінокислот і має форму щілини чи кишені. Саме тут субстрат перетворюється на продукт, тобто відбувається каталітична реакція. Субстрат, з'єднуючись із функціональними групами амінокислот активного центру, викликає його конформацію. Форма активного центру змінюється відповідно до субстрату. Приєднання субстрату до активного центру виникає за допомогою іонних, гідрофобних, гідрофільних, ковалентних зв'язків, сил Ван-дер-Ваальса. Активний центр ферменту обумовлює його специфічність до субстрату. Ще в XIX столітті Е. Фішер пояснив специфічність ферменту до субстрату принципом «ключ-замок» (рис. 1.17).



Фермент (E) + Субстрат (S) фермент-субстратний комплекс (ES) фермент (E) + продукт (P)

Рисунок 1.17 – Принцип ферментативної реакції «ключ-замок»

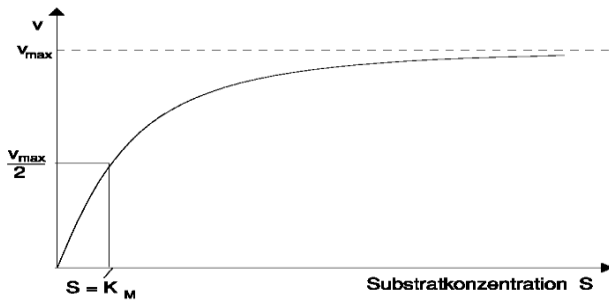
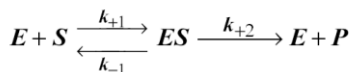


Рисунок 1.18 – Графік залежності швидкості реакції (v) від концентрації субстрату (S), де V_{\max} – максимальна швидкість, K_M – константа Міхаеліса для дослідного комплексу «фермент-субстрат»

Швидкість ферментативної реакції та вплив на неї різноманітних чинників можна розрахувати за допомогою ферментативної кінетики. В 1913 році Л. Міхаеліс та М. Ментен

сформулювали загальну теорію кінетики дії ферментів, яка основана на залежності швидкості ферментативної реакції від концентрації субстрату (рис. 1.18). Ферменти можуть каталізувати реакції як з одним субстратом, так і з багатьма.

Учені стверджували, що односубстратна ферментативна реакція має два етапи.



На першому етапі фермент (E) взаємодіє з субстратом (S), утворюючи фермент-субстратний комплекс (ES), на другому етапі – ES розпадається з утворенням продукту (P) та вільного ферменту (E), причому k_i – константа швидкості.

На підставі цієї теорії було виведене рівняння Міхаеліса для односубстратної ферментативної реакції:

$$v = v_{\max} \cdot \frac{S}{K_M + S},$$

де v – швидкість реакції, г/с чи моль/с;

S – кількість субстрату, г чи моль;

v_{\max} – максимальна швидкість реакції, г/с чи моль/с;

K_M – константа Міхаеліса для дослідного комплексу «фермент-субстрат».

Найчастіше в реакції беруть участь два або декілька субстратів. Тоді будують графіки та розраховують максимальну швидкість реакції та константу Міхаеліса для кожного типу субстрату за умови, що концентрація іншого субстрату є фіксованою або насиченою.

Швидкість ферментативної реакції залежить від багатьох чинників: концентрації ферменту, типу та концентрації субстрату, температури та значення рН середовища, механічного впливу, наявності активаторів чи інгібіторів.

Залежно від природи ферментів (рослинні, тваринні, штучного синтезу) температура їх активної дії може становити 30...50°C. Температура інактивації різних ферментів є також різною: амілази – 70°C, цукрази – 59°C, трипсину та пепсину – 65°C.

Різний вплив на окремі ферменти має значення рН. За значень рН 5,0...7,4 найбільшу активність виявляють бромелін, фіцин, папаїн та деякі катепсини; за рН 8,8 найбільш ефективною є дія еластази; за

pH 2,0...3,0 найактивнішим із ферментів є пепсин та деякі колагенази; активність трипсину є найбільшою за значень pH 4,0...4,8.

На активність ферментів впливає також наявність під час ферментолізу речовин-активаторів або речовин-інгібіторів. Активатори підвищують активність ферментів та найчастіше належать до класу редуруючих сполук. Для сульфгідрильних ферментів активаторами є: гідросульфід, сульфід, сульфід, тиосульфат натрію, глутатіон, тіооцтова кислота, тіомолочна кислота, тіояблучна кислота, сульфат амонію та ін. Вважається, що активатори «відкривають» SH-групи в молекулі ферменту. Інгібіторами для цих ферментів є деякі низькомолекулярні симетричні дисульфідні сполуки: тетратіонат натрію, 2-оксіетилдисульфід, тіаміндисульфід та ін.

Активність препаратів ферментів виражають в одиницях активності Katal (kat) або «unit of activity» (U). 1 kat означає кількість ферментного препарату, який здатен каталізувати 1 моль субстрату за секунду за оптимальних, стандартних умов реакції (1 kat = 1 моль/с). 1 U означає кількість ферментного препарату, який здатен каталізувати 1 мкмоль субстрату за хвилину за заданих умов реакції (1 U = 1 мкмоль/хв). При зазначенні активності ферментів мають бути вказані й умови реакції, під час якої була виявлена така активність ферменту. Також існує показник питомої активності – кількість одиниць активності ферменту на 1 мг білка препарату ферменту. Питома активність виражає ступінь очищення препарату ферменту. У чистого ферменту вона максимальна.

Ферменти розрізняють за типом каталітичної реакції та типом субстрату, який бере участь у цій реакції. Так, наприклад, фермент, що оксидує глюкозу, має назву глюкозооксидаза, а фермент, який здатен відщеплювати фосфатну групу, – фосфатаза та ін.

Міжнародний комітет (International Union of Biochemistry and Molecular Biology; IUBMB) затвердив класифікацію, за якою ферменти поділяються на шість основних класів із підкласами та мають порядковий номер.

Оксидоредуктази каталізують окисно-відновні реакції. До ферментів цього класу належать: алкоголь-дегідрогеназа, глюкоза-6-фосфат дегідрогеназа, лактат-дегідрогеназа, глюкозооксидаза, ксантинооксидаза, каталаза, пероксидаза, ліпоксигеназа, поліфенолоксидаза та ін.

Трансферази каталізують реакцію переносу функціональних груп. До них належать трансглутаміназа, гексокіназа, креатинкіназа.

Гідролази здійснюють реакцію гідролізу. Вони активно використовуються в овочепереробній промисловості, для модифікації жирів, виробництва глюкозного сиропу (язоглюкози). До ферментів

класу гідролаз належать карбоксилестераза, пектинестераза, фосфоліпаза, глюкозидази (α -амілаза, β -амілаза, полігалактураназа, 1,3- β -В-ксилаза), цистеїн-ендопептидази (папаїн, хімозин, бромелайн, фіцин).

Ліази каталізують реакцію відщеплення груп негідролітичним способом: пектатліаза, пектинліаза, гідроперексидізомераза.

Ізомерази каталізують оборотні реакції ізомеризації: ксюзоза-ізомераза.

Лігази (синтеази) каталізують реакції синтезу хімічних речовин за рахунок енергії АТФ.

Кожен фермент має свій шифр (нумерацію), наприклад: глюкоза дегідрогеназа (1.1.1.47) aus *Escherichia Coli*, каталаза (1.11.1.6), α -амілаза (3.2.1.1.) та ін. Перше число шифру означає клас, до якого належить фермент, друге – підклас, третє – підпідклас та четверте – порядковий номер ферменту в цьому підпідкласі. Наприклад, шифр кислій фосфатази (3.1.3.2) означає, що фермент належить до класу гідролаз (3.1.3.2), підкласу ферментів, які діють на складні ефірні зв'язки (3.1.3.2), та підпідкласу ферментів, що гідролізують моноєфіри фосфорної кислоти (3.1.3.2), та має порядковий номер 2 в цьому підпідкласі.

Ферментні препарати виробляються із різним ступенем очищення. Назви ферментних препаратів можуть також складатися зі скороченої назви ферменту та видової назви мікроорганізму – продуцента ферментів. Так, пектофоетидин – це суміш пектолітичних ферментів, виділених із біомаси пліснявого гриба *Aspergillus foetidus*. Крім призначення та походження препарату назва містить інформацію про спосіб культивування продуцента та ступінь очищення препарату. При поверхневому способі після назви ставиться літера «П», а при глибинному – «Г». Якщо ферментний препарат підданий тільки концентруванню, без додаткового очищення, то після літери ставиться позначка «х». Концентрат препарату, з якого видалена нерозчинна фаза, має в назві позначку «2х». Якщо такий препарат висушується, він має позначку «3х». Препарати, які пройшли стадію очищення і фракціонування, позначаються «10х» та «15х», а очищені й висушені – «20х» та «30х». Таким чином, назва «пектофоетидин Г20х» означає, що ферментний препарат отримано шляхом висушування очищеного концентрату глибинного способу культивування.

1.4.2. Вплив ферментів на якість харчових продуктів

Під час зберігання харчових продуктів ферменти здатні впливати на їх якість як позитивно, так і негативно. Позитивна дія ферментів виявляється під час дозрівання плодів та овочів, зберігання сиру та вина тощо. Але в окремих випадках ферменти здатні спричиняти погіршення якості харчових продуктів (табл. 1.9).

Таблиця 1.9 – Вплив ферментів на якість харчових продуктів

Харчові продукти	Фермент	Зміна показників якості
Картопля, яблука	Фенолоксидаза	Зміна кольору – ферментативне потемніння
Абрикоси	β -глюкозидаза	Погіршення кольору
Броколі, цвітна капуста	Цистатіонін- β -ліаза (цистин-ліаза)	Зменшення вмісту ароматичних речовин
Томатне пюре	Полігалактуроназа	Погіршення консистенції (виділення вологи)
Горох	Ліпоксигеназа, пероксидаза	Зменшення вмісту ароматичних речовин, погіршення кольору
М'ясні продукти	Протеїназа	Погіршення структури (виділення вологи)
	Тіаміназа	Руйнування вітаміну B ₁
Вівсяні пластівці	Ліпаза, ліпоксигеназа	Погіршення смаку (згіркнення)

Скисання молока, проростання зерна, поява солодкого смаку в картоплі, псування м'яса та риби є наслідком негативної дії ферментів. Фермент поліфенолоксидаза каталізує окиснення поліфенолів, дубильних речовин, тирозину. Під дією ферменту тирозин розщеплюється до диоксіфенілаланіну з подальшим утворенням темнозабарвлених сполук, що призводить до виникнення п'ятен чорного кольору в бульбах картоплі. Під час зберігання плодів та овочів ферментоліз білків призводить до підвищення вмісту амінокислот. Найбільший негативний вплив під час зберігання фруктової та овочевої продукції мають ферменти-антивітаміни (аскорбатоксидаза та тіаміназа). За їх участю, у разі неналежного зберігання та недостатньої термічної обробки харчових продуктів, відбувається руйнування значної кількості відповідних вітамінів.

Ураховуючи негативний вплив деяких ферментів на якість продуктів, важливою є своєчасна інактивація таких ферментів, тобто правильна обробка харчових продуктів. Фермент можна інактивувати за допомогою зниження чи підвищення температури (заморожування, охолодження чи бланшування, нагрівання, стерилізація), зміни рН середовища (додавання кислот чи лугів), обробки продуктів високим тиском чи витримування його в стабілізуючих розчинах.

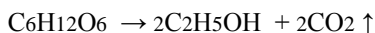
1.4.3. Використання ферментів у харчовій промисловості

Ферменти широко використовуються в харчовій промисловості європейських країн, Сполучених Штатів Америки, Японії. Їх використання в технологічних процесах дозволяє значно знизити витрати, спростити і скоротити процес виробництва, а також максимально використати сировину і підвищити якість одержаного готового продукту. Так, наприклад, під час ферментативного гідролізу крохмалю утворюється значно менше побічних продуктів, ніж за умов кислотного гідролізу. Додавання пектиназ при переробці овочево-фруктової сировини дозволяє отримати значно більше соку, ніж за допомогою класичного методу, та значно зменшує витрати на електроенергію завдяки спрощенню процесу фільтрації.

Використання ферментів у хлібопекарській промисловості. Зерно може мати різний хімічний склад залежно від різних умов вирощування (клімату, хімічному складу ґрунту) і ступеня зрілості. За допомогою ферментів можна модифікувати хімічний склад зерна, тобто і борошна. У хлібопекарській промисловості біотехнологічні методи здебільшого використовуються для виробництва дріжджового тіста і тіста на хлібній заквасці.

Дріжджі – це одноклітинні мікроорганізми, що розмножуються брунькуванням, а за несприятливих умов – спороутворенням. Дріжджі – факультативні анаероби, тому вони виявляють життєві функції за наявності кисню повітря (аеробний процес) та за його відсутності (анаеробний процес). У першому випадку енергія дріжджових клітин використовується для синтезу біомаси, тобто для зростання та розмноження. За відсутності кисню повітря клітини дріжджів здатні використовувати кисень органічної речовини. Обмін речовин у клітинах за аеробною схемою називають диханням дріжджів, за анаеробною – бродінням. Процес дріжджового бродіння широко застосовується в хлібопекарській промисловості для розпушування тіста та в горілчаній – для утворення етилового спирту.

Бродіння складається з двох фаз. У початковій фазі під дією амілолітичних ферментів дріжджів із крохмалю та декстринів утворюється мальтоза. Під дією ферменту *мальтази* з мальтози утворюються дві молекули глюкози. Паралельно цим перетворенням *цукраза*, що виробляється дріжджовими клітинами, розщеплює цукрозу на глюкозу та фруктозу. Таким чином, на першій стадії бродіння ферментоліз полі- та дицукрів приводить до утворення глюкози та фруктози, які є продуктами харчування дріжджових клітин під час розмноження. Друга стадія бродіння полягає у ферментолізі фруктози та глюкози під дією ферменту *зимази*. Унаслідок цього процесу утворюється діоксид вуглецю та етиловий спирт.



На бродильну активність дріжджів мають великий вплив температура перебігу процесу, значення рН, наявність вітамінів та мінеральних сполук.

Оптимальною для бродіння вважається температура $(32 \pm 2)^\circ\text{C}$. Із підвищенням температури бродіння прискорюється, але за умов температурного режиму більше 40°C спостерігається його значне уповільнення. Це пов'язано з тим, що за температури $45\text{...}50^\circ\text{C}$ відбувається повна інактивація зимази дріжджових клітин. Подальший ферментоліз призводить до розщеплення етанолу з утворенням органічних кислот. У найбільшій кількості утворюються молочна та оцтова кислоти (90% від загальної кількості), але в незначній кількості наявні також бурштинова, винна, яблучна, лимонна, мурашина та інші органічні кислоти.

Оптимальним для бродіння та дихання дріжджів є значення рН у межах $4,0\text{...}6,0$. Зсув значень рН у кислу зону ($\text{pH} < 4,0$) призводить до зменшення бродильної активності внаслідок пригнічення життєдіяльності дріжджових клітин. Негативний вплив на бродильну активність спостерігається за наявності в дріжджовому розчині йонів Ca, Mg, Fe, які зумовлюють «жорсткість води». Вплив інших чинників на процеси бродіння детальніше розглянуто в розділі «Технологія хліба та борошняних кондитерських виробів».

Під час виробництва зерноборошняних виробів також використовують (рис. 1.19):

- α -амілазу, яка міститься в солоді та ферментні препарати з нею, отримані від мікроорганізмів роду *Aspergillus* та *Bacillus*;
- β -амілазу від мікроорганізмів роду *Aspergillus* та *B.stearothermophilus*;

- глюкоамілазу від *Aspergillus oryzae*;
- протеазу, отриману з пліснявих грибів;
- ксилоназу *Trichoderma viride* та мікроорганізми роду *Aspergillus* та *Bacillus*;
- трансферазу (трансглутаміназа).

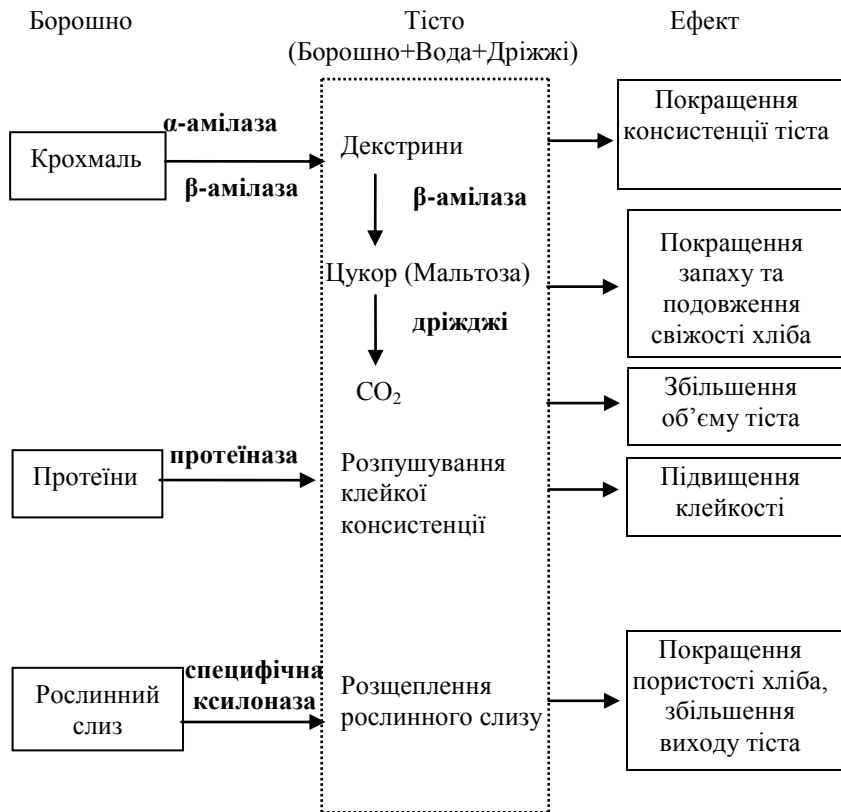


Рисунок 1.19 – Використання ферментних препаратів під час виробництва тіста та отриманий ефект

Амілази здатні перетворювати крохмаль борошна на декстрини, мальтозу та глюкозу. α -амілаза (ендофермент) гідролізує полісахаридний ланцюг крохмалю до олігосахаридів та є специфічним для α -1,4-глікозидних зв'язків. Глюкоамілаза гідролізує

α -1,4-глікозидний зв'язок кінцевого ланцюга крохмалю з відщепленням глюкози. Ці ферментні препарати додають із метою отримання однорідної консистенції, покращення смаку тіста, збільшення його об'єму. β -амілаза (екзофермент) гідролізує другий від кінця α -1,4-глікозидний зв'язок, утворюючи дисахарид мальтозу. Завдяки β -амілазі крохмаль не взаємодіє з глютенем, що сприяє отриманню хліба, який довше не черствіє.

Протеази розщеплюють пептидний зв'язок між амінокислотами в білках, під час виробництва тіста сприяють розщепленню глютену. Додають їх для отримання еластичної консистенції тіста та покращення газотримувальної здатності.

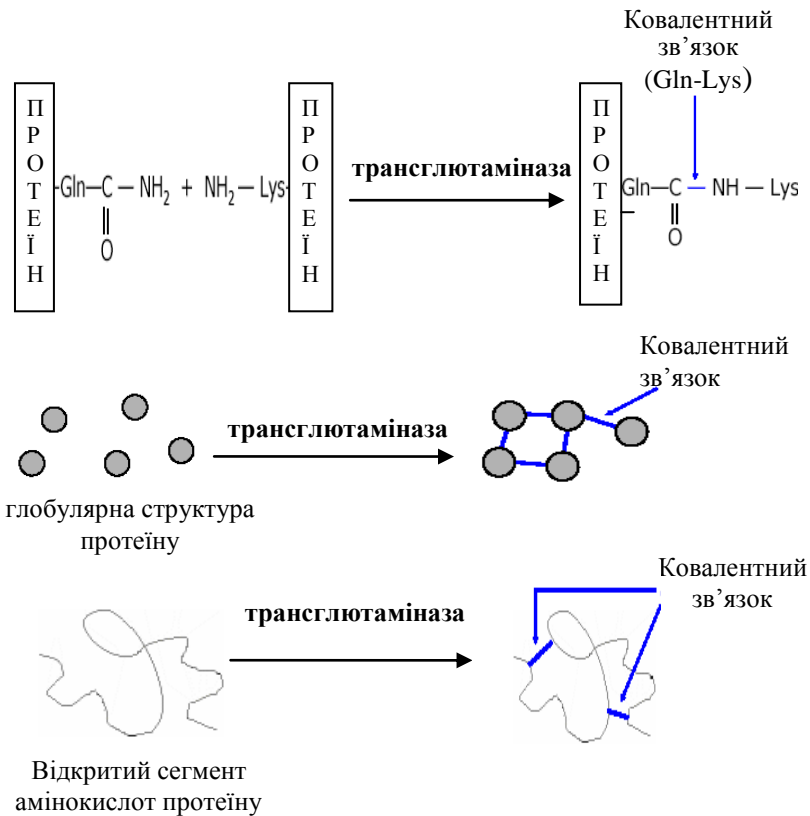


Рисунок 1.20 – Принцип ферментативної реакції з трансглютаміназою

Ферментні препарати ксилонази гідролізують зв'язки (1-4)- β -D-ксилози. Додають їх для покращення процесу бродіння, одержання пластичної й еластичної консистенції тіста і хліба, збільшення виходу готового продукту.

Трансглютаміназа належить до класу трансфераз та каталізує реакцію утворення ковалентних зв'язків між вільними аміногрупами лізину та γ -карбоксамідними групами глютаміну (рис. 1.20). Таким чином, трансглютаміназа стабілізує структуру білка, що сприяє покращенню консистенції та вологоутримувальної здатності продукту.

Додавання трансглютамінази в хлібобулочні продукти (тісто, макаронне тісто) сприяє отриманню пластичної, еластичної консистенції тіста.

Використання ферментів у фрукто- та овочепереробній промисловості. Використання ферментних препаратів під час виробництва соків набуло значного розповсюдження. До них належать такі ферменти або їх суміші: амілази, протеїнази, целюлази, пектолітичні ферменти – пектинази (ендополігалактуронази, пектатліази, екзопектатліази, пектинліази, пектинестераза).

Пектолітичні ферменти каталізують реакції гідролізу пектинових речовин (рис. 1.21).

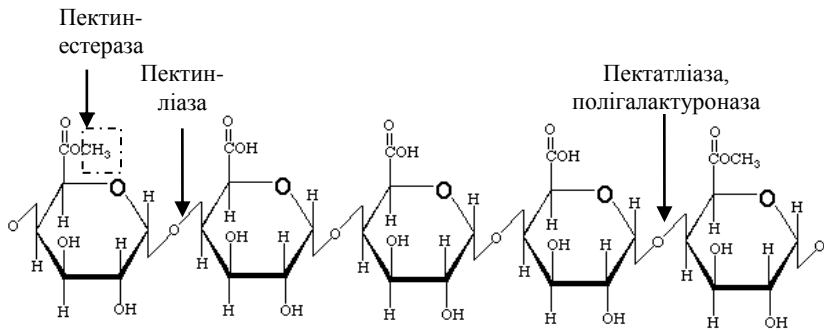


Рисунок 1.21 – Гідроліз пектину пектолітичними ферментами

Під час вичавлювання соку в розчин переходять не тільки всі розчинні речовини клітинного соку, але й водорозчинний пектин. У разі виробництва соків із м'якоттю високий вміст пектинів у розчині є дуже важливим для смакових показників якості, але під час виробництва прозорих соків наявність пектинів погіршує органолептичні показники якості та є небажаною. Під дією природного ферменту – пектинметилестерази – пектин з'єднується з іонами Ca^{2+} та утворює важкорозчинні солі. Ці солі конденсуються в

соку у вигляді пластівців. Високий вміст пектинів також значно підвищує в'язкість розчину, що ускладнює фільтрацію та підвищує вартість готового продукту. Додавання пектолітичних ферментів дозволяє гідролізувати пектин та отримати прозорий сік, збільшити його вихід на 10%, а також полегшити процес фільтрації. Із цією метою під час виробництва яблучних соків та концентратів із них використовують ферментні препарати пектинази та ферменти: пектинестерази, полігалактуранази, пектинліази, ендорабанази; грушевих соків: пектинази, ендорабази, арабінозидази; для кісточкових: амілази, пектинази та целюлази; овочевих соків: пектинестерази, полігалактуранази, пектинліази, целюлази, геміцелюлази. Під час виробництва соків із citrusових за допомогою ферментів (пектинестерази, полігалактуранази, пектинліази) досягається зниження в'язкості та стабілізація мутності розчину. Пектолітичні ферменти (пектинестеразу, пектинліазу) додають під час виробництва вина для прискорення отримання готової продукції, збільшення об'єму, іноді освітлення сула; для прискорення процесу бродіння додають глюкозооксидазу та α -амілазу.

Під час виробництва фруктових чи овочевих пюре додають ті ферментні препарати, які здатні викликати мацерацію, наприклад полігалактураназу, що значно прискорює та здешевлює процес виробництва (рис. 1.22). Під час ферментативної мацерації стінки рослинних клітин не руйнуються, а з протопектину утворюється гідропектин, що значно підвищує в'язкість та дозволяє отримати гомогенну та стабільну консистенцію продукту.

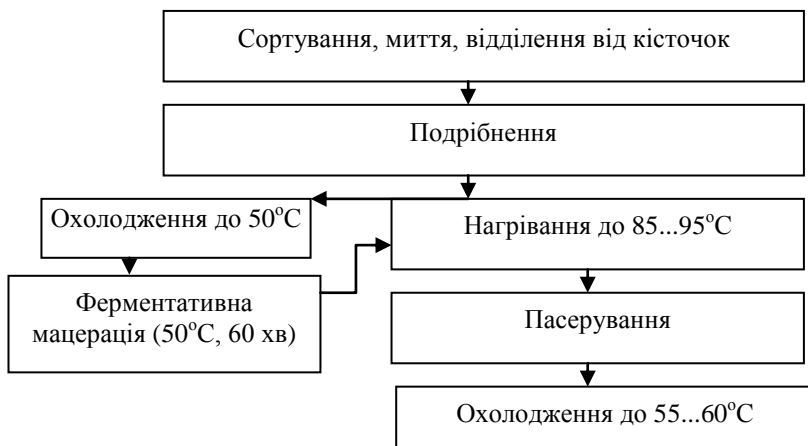


Рисунок 1.22 – Схематичне зображення технологічних операцій під час виробництва фруктового чи овочевого пюре

Пектинліаза та пектатліаза мають пектолітичну та геміцелюлітичну активність, що дає можливість їх застосовувати під час очищення кісточкових із дуже тонкою шкіркою. Через 30 хвилин інкубації при температурі 40°C шкірка легко змивається холодною водою. Таким чином, ферментативний вплив дає можливість очистити фрукт без механічного пошкодження.

Використання ферментів під час виробництва молочних продуктів. Для виробництва молочних продуктів використовують (рис. 1.23): протеази, отримані з організму тварин (трипсин, хімотрипсин, хімозин, пепсин, панкреатин), із рослин (папаїн, фіцин, бромелін), мікроорганізмів та методами генної інженерії; лактази (β -D-галактозидаза); ліпази; трансглютаміназу.

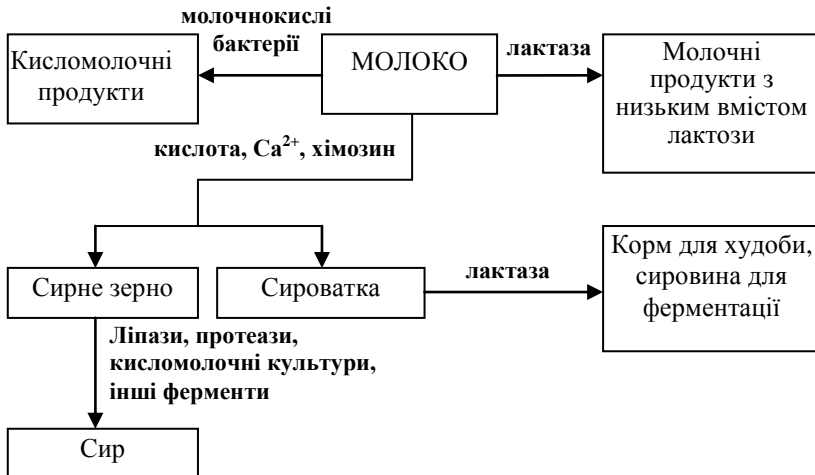


Рисунок 1.23 – Використання ферментних препаратів у молочній промисловості

Уперше в харчовій промисловості ферменти почали використовуватися для виробництва молочних продуктів. Зокрема, під час виробництва сиру додавали суміш ферментів хімозину та пепсину – сичужного ферменту, отриманого із шлункового соку молочних телят. Сьогодні цього ферменту, отриманого класичним методом, не вистачає для потреб виробництва, а його очищення є дуже дорогим процесом. Саме тому сичужний фермент почали отримувати за допомогою генної інженерії від різноманітних мікроорганізмів та заміняти його на ферментні препарати протеїнази від *Mucor miehe*, *M.pusillus*, *Endothia parasitica*.

Хімозин та сичужний фермент є специфічними для пептидного зв'язку між амінокислотами фенілаланіном й метіоїном (^{105}Phe - ^{106}Met). Таким чином, міцела казеїну руйнується, відщеплюється κ -казеїн, іони кальцію випадають в осад – молоко скисає. Ці ферменти, а також інші протеїнази використовують під час виробництва сиру та йогурту у молочній промисловості.

Під час дозрівання сиру утворюються пептиди, які надають продукту гіркового смаку. Додавання суміші ендо- та екзопептидаз, отриманих із мікроорганізмів роду *Lactobazillen*, дозволяє одержати гідролізат із нейтральним смаком.

β -D-галактозидаза здатна гідролізувати лактозу, що дає можливість отримувати молоко для групи людей із порушеним засвоєнням лактози, а також для виробництва молочних продуктів із пластичною однорідною консистенцією: заморожений крем, концентрат знежиреного молока.

Ліпази частково гідролізують молочний жир, що приводить до утворення специфічного молочного запаху в молочних продуктах. Ліпази і деякі протеази використовують під час визрівання сиру для надання специфічного аромату. За допомогою ліпаз можна модифікувати тригліцериди, тобто замінити одні жирні кислоти на інші, що дає можливість розробляти харчові продукти з новими властивостями.

Під час виробництва молочних продуктів трансглютаміназа додається для покращення структури готового продукту; зменшення синерезису; поліпшення вологоутримувальної здатності, смаку та запаху; зменшення кількості необхідних стабілізаторів; одержання низькокалорійних молочних продуктів із нежирного молока чи сиру; поліпшення реологічних показників якості під час зберігання молочних продуктів (рис. 1.24).

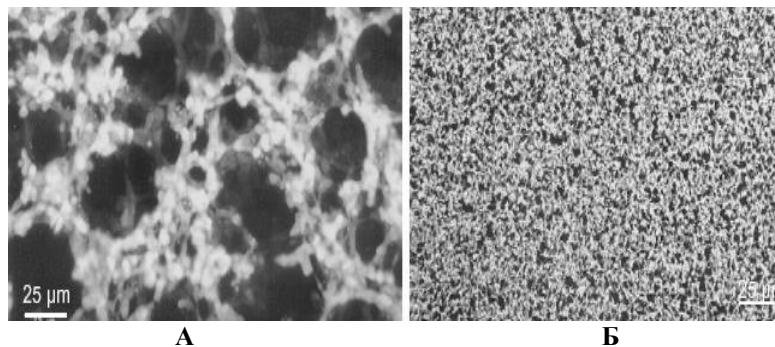


Рисунок 1.24 – Конфокальна електронна мікроскопія казеїнового розчину без додавання трансглютамінази (А) та з додаванням трансглютамінази (Б)

Трансглютаміназа здебільшого додається під час виробництва йогурту (рис. 1.25), сиру, морозива.

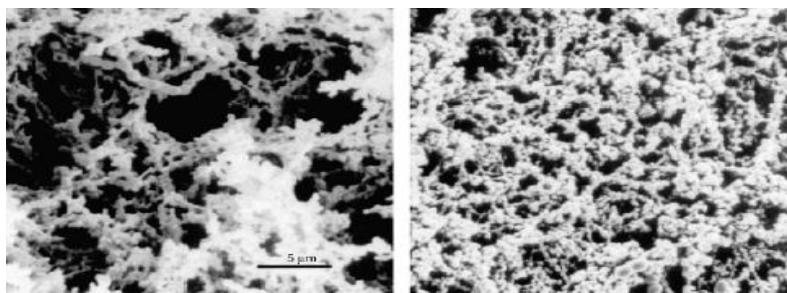
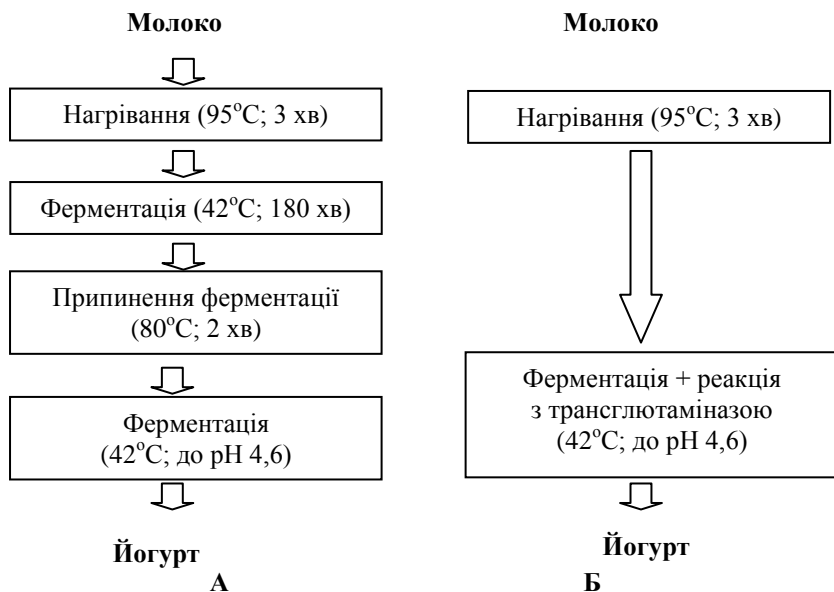


Рисунок 1.25 – Порівняння технологічних операцій виробництва (зверху) та отриманої структури (знизу) йогурту без додавання трансглютамінази (А) та з додаванням трансглютамінази (Б)

Використання ферментів під час виробництва м'ясних продуктів. Протеїнази, отримані з рослин або мікроорганізмів, використовують для прискорення дозрівання м'яса та надання ніжної, м'якої консистенції м'ясу. Ферментні препарати катепсин та папаїн

ін'єктують тваринам у м'язову тканину перед забоєм або після забою м'ясо обробляють розчинами цих препаратів для надання йому кращих органолептичних показників (соковитості, м'якої та водночас пружної консистенції).

При виробництві ковбас, реструктурованого м'яса чи м'ясних виробів, гамбургерів для покращення консистенції (соковитість і пружність) і зменшення використання фосфатів, солей та жиру застосовують трансглютаміназу.

Глютаміназа гідролізує глютамін. У м'ясній промисловості використовують препарат глютамінази, отриманий із *Bacillus subtilis*, при обробці м'яса для поліпшення смаку.

Використання ферментів під час виробництва алкогольних напоїв. Під час виробництва алкогольних напоїв (вина, пива, горілки) використовуються біотехнологічні способи для покращення якості готового продукту або спрощення технологічного процесу. У процесі виробництва напоїв можуть бути використані численні ферментні препарати з різноманітних класів.

Процес виробництва пива базується на біохімічних реакціях, які викликають ферменти, що містяться в солоді та дріжджах, але це не виключає використання ферментних препаратів на різних технологічних етапах. Так, під час ферментації пива може утворюватися діацетил, який негативно впливає на смак готового продукту. Для запобігання цьому додають фермент бутілдегідрогеназу з *Aerobacter aerogenes*, який гідролізує дікетон до речовини, що не має смаку, – 2,3-бутандіолу. Під час охолодження пива протеїни можуть випадати в осад, що значно погіршує органолептичні показники якості. Рослинні протеїнази, наприклад папаїн, запобігають утворенню осаду. β -глюкани, які містяться в хмелі, підвищують в'язкість пивного суслу. Для зниження його в'язкості й спрощення процесу фільтрації до пивного суслу додають – ендо-1,3-(4)-глюканазу, яка гідролізує β -глюкани.

Під час виробництва горілки також використовують промислові ферментні препарати: α -амілази від мікроорганізмів роду *Bacillus* для гідролізу крохмалю в кислому середовищі (рН 5,5 та 6,0); глюкоамілазу *Aspergillus niger* для гідролізу крохмалю до цукрів; протеїназу *Bacillus subtilis* для гідролізу протеїнів та покращення таким чином поживного середовища для дріжджів; β -глюконазу та ксилоназу для зниження в'язкості суслу та покращення процесу дистиляції та бродіння.

Під час виробництва вина застосовують такі ферменти: пектинази, β -глюконази та уреази. Пектинази додають на початковому

етапі виробництва вина – під час переробки винограду. У виноробній промисловості застосовують ферментні препарати пектиназ, отримані від мікроорганізмів роду *Aspergillus*, які мають активність не тільки пектиназ, але й інших ферментів, наприклад целюлази, хеміцелюлази, протеїнази, β -глюконази, β -глюкозидази. Додавання таких ферментних препаратів дає можливість отримати мезгу кращої якості, що значно впливає на подальший процес бродіння. β -глюконаза гідролізує глюкани та сприяє отриманню прозорого вина, спрощує процес фільтрації. Уреаза гідролізує сечовину, яка утворюється під час бродіння, що значно покращує запах, смак та колір вина.

Використання ферментів під час гідролізу крохмалю. Крохмаль – полісахарид амілози (17–30%) та амілопектину (70–80%), співвідношення яких залежить від природи рослин та визначає його хімічні та фізичні властивості (рис. 1.26).

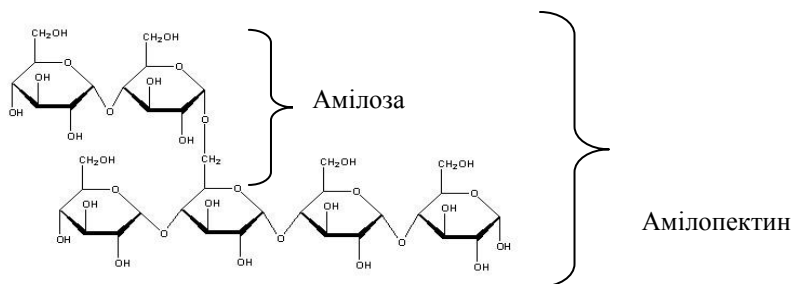


Рисунок 1.26 – Полісахариди крохмалю

Крохмаль містить білкових речовин 0,3...1,5%, клітковини 0,2...0,7%, зольних речовин (фосфати, силікатні кислоти) 0,3...0,6%. Він є дуже важливою сировиною для отримання різноманітних крохмалепродуктів: декстринів, мальтодекстринів, патоки, фруктози та глюкози. Такі крохмалепродукти в сухому чи кристалічному вигляді, у формі сиропів широко використовуються в пивоварному, хлібопекарському, кондитерському виробництві. За їх допомогою можна впливати на консистенцію, водоутримувальну здатність та органолептичні властивості кінцевого продукту. Схему виробництва крохмалепродуктів та продуктів оцукрювання крохмалю наведено на рис. 1.27.

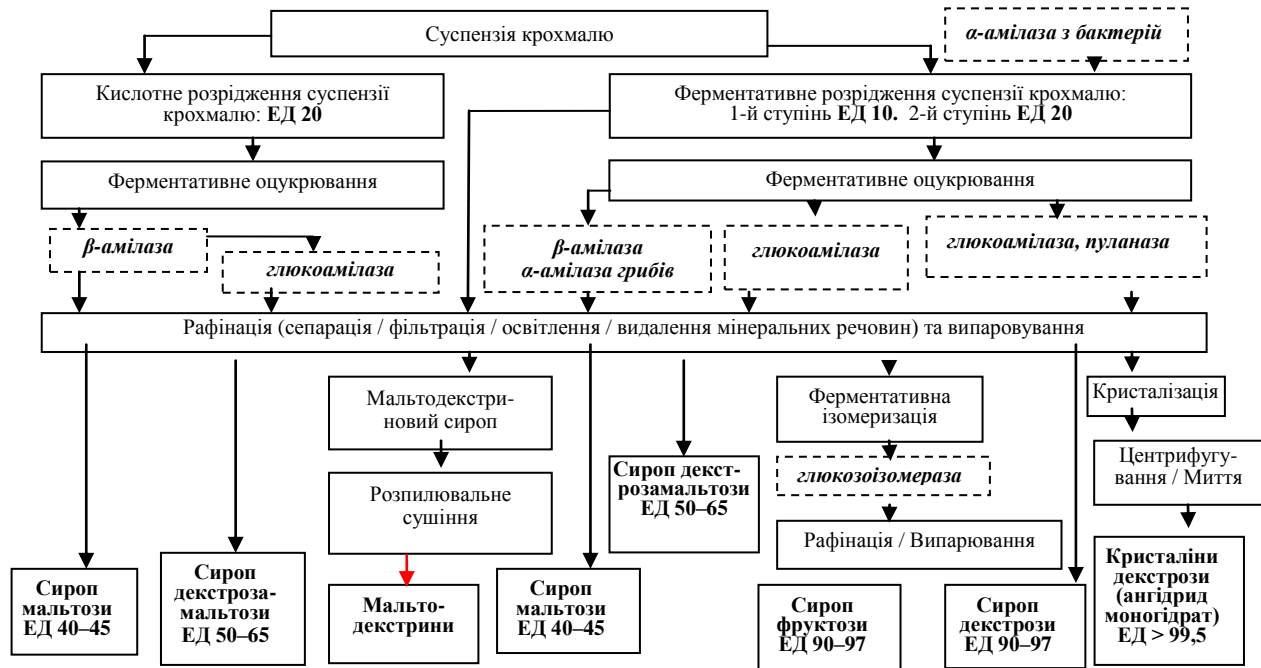


Рисунок 1.27 – Схема виробництва крохмалепродуктів

Залежно від ступеня гідролізу можна отримати крохмалепродукти з різним складом вуглеводів (оліго-, моно- чи дисахаридів). Ступінь гідролізу характеризується відносним показником – еквівалентом декстрази (ЕД), який показує кількість редукованого цукру, що залишився в сухій речовині, або кількість глюкози (декстрази) на 100 г сухої речовини. Під час очищення та випаровування видаляються побічні продукти, такі як жири і протеїни, а також водорозчинні мінеральні речовини, амінокислоти, пептиди, барвні речовини. Використання ферментів при виробництві крохмалепродуктів дозволило значно розширити їх асортимент, тобто отримати нові їх види та збільшити кількість отриманого продукту.

Під час гідролізу крохмалю та виробництва крохмалепродуктів використовують такі ферментні препарати:

- α -амілаза – ендoferмент, який гідролізує внутрішні α -1,4-глікозидні зв'язки амілози та амілопектину, утворюючи декстрини та мальтозу. Використовують α -амілази від мікроорганізмів *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis*, а також виділені з панкреазу та селезінки тварин. Їх додають під час виробництва мальтодекстринів, сиропу мальтози та сиропу мальтози з високим еквівалентом декстрази.

- β -амілаза – екзофермент, який гідролізує α -1,4-глікозидні зв'язки крохмалю, відщеплюючи послідовно з нередукованих кінців ланцюгів по два залишки глюкози-мальтози. Цей фермент гідролізує майже повністю амілозу та на 50–55% амілопектин. Реакція гідролізу припиняється в α -1,6-зв'язку, залишаючи таким чином декстрини. Використовують β -амілази від мікроорганізму *Bacillus stearothermophilus* для виробництва сиропу мальтози.

- глюкоамілаза *Aspergillus niger* та *Rizopussp* відщеплює залишки глюкози від кінців ланцюга крохмалю. Пуланаза *Klebsiella pneumoniae* гідролізує α -1,6-зв'язки.

Мальтодекстрини – продукти оцукрювання крохмалю з еквівалентом декстрази 20. Вони виробляються з кукурудзяного або пшеничного крохмалю. Мальтодекстрини мають низький поріг солодкості та складаються з легкорозчинних вуглеводів. Саме тому додаються здебільшого до сухих сумішей як наповнювачі, носії ароматичних речовин, при адсорбції жирів та олій.

Розрідження суспензії крохмалю відбувається за допомогою бактеріальної α -амілази в середовищі рН 6,0...6,5 та за наявності розчину хлориду кальцію. Температура реакції 80...110°C в гідронагрівачі підтримується за допомогою пари. Важливим для

підтримання активності ферменту є дотримання постійної температури та рівномірне розподілення пари в апараті. Під час розрідження крохмалю еквівалент декстрази отриманих продуктів змінюється від 2,5 до кінцевого 10. Коли ЕД досяг 10, фермент інактивують. Інактивацію ферменту проводять за допомогою подачі пари з температурою 145°C тривалістю 5 хвилин. Для отримання продукту з вищим показником декстрази реакцію гідролізу повторюють, додають новий ферментний препарат, а потім знову його інактивують. Для рафінації отриманого продукту використовують фільтри з активованим вугіллям. Під час очищення освітлюється колір продукту. Кінцевим етапом виробництва є сушіння, яке проводять у розпилювальних сушильних апаратах.

Сироп мальтози та декстрази-мальтози (патока) – продукти неповного кислотного гідролізу крохмалю з використанням водночас ферментативного гідролізу. Їх виробляють із кукурудзяного або пшеничного крохмалю. Завдяки фізичним властивостям патоки, а саме в'язкості та гігроскопічності, її активно використовують у кондитерському виробництві, наприклад для надання в'язкості тісту, кольору та смакових властивостей пряникам і хлібу, у виробництві морозива для зниження точки замерзання.

Сироп мальтози містить мальтози до 75%, декстрази 1...4%, мальтотріози 15...22% сухої речовини. Його можна отримати ферментативним або кислотно-ферментативним методом. Кислотне розрідження крохмалю проводять соляною кислотою. Для ферментативного оцукрювання додають у середовище рН 4,2...5,5 температурою 55...60°C α - чи β -амілазу.

Сироп декстрази-мальтози містить мальтози 37...43%, декстрази 20...35%, мальтотріози 3...10% сухої речовини. Його також можна отримати ферментативним або кислотно-ферментативним методом. Сироп декстрази-мальтози кислотно-ферментативним методом отримують із сиропу мальтози за допомогою впливу на нього глюкоамілази.

Сироп декстрази містить до 95,5% декстрази, а також 2,5% мальтози та 0,5% мальтотріози. Ферментативне розрідження суспензії крохмалю відбувається так само, як і під час виробництва мальтодекстринів. Ферментативне оцукрювання відбувається за допомогою глюкоамілази за рН середовища 4,2...4,6 та температури 60°C. Очищення продукту проводять так само, як і під час виробництва мальтодекстринів. За допомогою випаровування видаляють залишкову вологу до вмісту сухої речовини 94...97%.

Сироп фруктози (ізоглюкоза) – продукт ферментативної ізомеризації декстрази з еквівалентом декстрази 92...97. Сироп фруктози має високий поріг солодкості та наступний вуглеводний склад: фруктози 42%, декстрази 53,5%, мальтози 2,5%, мальтотріози 0,5% сухої речовини.

Для виробництва сиропу фруктози до соку декстрази (або сиропу декстрази) з вмістом сухих речовин 45...60% додають фермент глюкозоізомеразу за наявності іонів магнію, рН середовища 7...9 та температури 50...60°C. Ферментативну реакцію проводять до вмісту фруктози в сиропі 42%. Далі для запобігання потемнінню сиропу змінюють рН середовища до 4...5 та проводять очищення. З отриманого продукту видаляють мінеральні речовини за допомогою катіонних та іонних обмінників, освітлюють за допомогою фільтрів із активованого вугілля. Випаровування проводять у декілька етапів до вмісту сухих речовин 71...80%.

Для отримання сиропу фруктози з іншим вуглеводним вмістом та іншим порогом солодкості для його виробництва використовують сироп декстрази-мальтози.

Контрольні запитання

1. Назвіть процеси в хлібопекарській промисловості, в яких використовують ферменти?
2. Дайте загальне визначення поняттю «дріжджі».
3. У чому полягає різниця між диханням та бродінням дріжджів?
4. З якою метою в хлібопекарській промисловості використовують процес дріжджового бродіння?
5. Охарактеризуйте дві фази бродіння.
6. Які чинники впливають на бродильну активність дріжджів?
7. Які ферментативні препарати використовують під час виробництва зерноборошняних продуктів?
8. З якою метою додають трансглютамінази під час виробництва хлібобулочних продуктів?
9. Які ферменти і з якою метою використовують під час виробництва плодовоовочевих соків?
10. Які ферментні препарати додають під час виробництва фруктових та овочевих пюре?
11. У чому полягає суть ферментативного впливу на процес очищення кісточкових плодів без механічного впливу?
12. Які ферментативні препарати використовують у молочній промисловості?

13. Яким чином додавання хімозину та сичужного ферменту впливає на процес виробництва сиру?
14. З якою метою під час виробництва молочних продуктів додається фермент трансглютаміназа?
15. Які ферменти використовують під час виробництва м'ясних продуктів?
16. Які біохімічні реакції викликають ферментні препарати під час виробництва пива?
17. Які ферментні препарати і з якою метою використовують під час виробництва горілки?
18. Охарактеризуйте використання ферментів під час виробництва вина?
19. Які ферменти і яким чином використовують під час гідролізу крохмалю?
20. Яким показником характеризується ступінь гідролізу крохмалю?
21. Які ферменти використовують під час виробництва крохмалепродуктів?
22. Наведіть характеристику продуктів гідролізу крохмалю.

РОЗДІЛ 2

НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

2.1. Загальна характеристика технології харчових виробництв

Технологія як самостійна галузь виникла наприкінці XVIII ст. Умовно технологію розділяють на механічну та хімічну. Хімічна технологія поділяється на технологію органічних та неорганічних речовин. Однією із найдавніших галузей технології органічних речовин є харчова технологія, яка належить до прикладних галузей і відрізняється від інших технологій об'єктом вивчення, предметом і завданнями. Технологія – це наука про раціональний вибір сукупності прийомів та способів переробки сировини в готовий продукт.

Об'єктом вивчення харчової технології є вплив операцій і процесів виробництва на фізичні, хімічні, біохімічні зміни харчових речовин та формування якості готових продуктів: борошна, хліба, м'яса, молока та ін.

Предметом харчової технології є способи переробки сировини в продукти харчування. Технологія науково обґрунтовує, розробляє та вдосконалює вимоги до якості сировини, параметрів процесу виробництва, методів оцінки якості їжі.

Метою харчової технології є розширення асортименту високоякісних харчових продуктів та розробка найбільш ефективних способів їх одержання.

Завдання, які має вирішувати сучасна технологія:

- виробництво продуктів харчування, які є повністю безпечними для здоров'я та життя людини;
- розробка науково обґрунтованих технологічних вимог до якості сировини та допоміжних матеріалів, що застосовуються у виробництві продуктів харчування;
- найдоцільніше використання існуючих та пошук нових видів сировини для одержання якісних харчових продуктів із заданими споживчими властивостями;
- розробка сучасних технологічних процесів переробки сировини, що дають змогу максимального збереження в ній корисних природних компонентів;
- забезпечення одержання заданих, оптимальних властивостей готового продукту, що відповідають індивідуальним потребам споживачів;

- розробка технологічних процесів виробництва продуктів дитячого харчування та лікувально-профілактичної дії для хворих людей;
- упровадження автоматизації у процеси виробництва продуктів харчування з метою стандартизації та контролю технологічних параметрів;
- розробка сучасних вимог до безпечності та якості готових до споживання продуктів харчування;
- максимальне забезпечення безвідходності, економічності та надійності функціонування сучасних технологічних процесів;
- застосування виробничих процесів, які не завдають шкоди людині та навколишньому середовищу.

2.2. Технологічні терміни та поняття

Основним призначенням уведення технологічних термінів та понять є точність опису процесів виробництва та однозначного тлумачення окремих технологічних операцій.

Продукт для харчування – це продукт, що вживається людиною в їжу в натуральному вигляді чи після спеціальної технологічної операції: миття, очищення, термічної обробки тощо.

Технологічна операція – це сукупність дій, спрямованих на оброблюваний продукт, які відбуваються в одному місці у визначений час і приводять до попередньо заданих змін характеристик та властивостей продукту.

Технологічний процес – це сукупність усіх технологічних операцій, що проводяться в регламентованій послідовності з метою виготовлення продукту, що має попередньо задані характеристики та властивості.

Технологічна схема виробництва харчового продукту – це графічне зображення взаємозв'язку та послідовності проведення окремих технологічних операцій, що виконуються з метою одержання кінцевого харчового продукту заданої якості.

Технологічні параметри – сукупність вимог та умов проведення конкретної технологічної операції. До технологічних параметрів відносять: термін впливу на продукт, температуру, тиск, швидкість нагрівання (охолодження), концентрацію речовин та співвідношення компонентів, способи подрібнення та геометричні розміри частинок компонентів, швидкість змішування (перемішування) компонентів тощо.

Технологічний режим – це сукупність числових значень параметрів окремих технологічних операцій.

Технологічна лінія – це сукупність приладів, машин та агрегатів, що застосовуються у процесі виробництва продукту.

Кулінарна готовність – відповідність фактичних властивостей продукту та вимог до показників якості за органолептичними показниками і показниками безпеки, що містяться в нормативних документах.

Вихід продукту – це відношення фактично отриманого продукту до його вмісту у вихідній сировині, визначене у відсотках.

Масова частка компонента в продукті – це відношення вмісту фактичної маси окремого компонента до загальної маси продукту, визначене у відсотках.

Якісний продукт – це продукт, фактичні властивості якого відповідають вимогам до його виробництва, що містяться в нормативно-технічній документації.

Технологічні втрати – це зменшення маси сировини та напівфабрикату, що відбулися внаслідок проведення певної технологічної операції за рахунок випаровування чи випресовування з продукту вологи, розпилювання та адгезії продукту на поверхні технологічного обладнання тощо.

Відходи – це зменшення маси сировини внаслідок виробництва напівфабрикату чи продукту після відділення неїстівних частин. Залежно від обраної технології виробництва відходами вважають лузгу від насіння та макуху (виробництво олії); кісточки та насіння фруктів (виробництво вина, фруктового пюре та повидла); пліва, хрящі, сухожиля та кістки (виробництво ковбас та м'ясних консервів), сироватка (виробництво сиру) тощо. Залежно від подальшої переробки та використання відходи розподіляють на харчові, кормові та технічні.

2.3. Загальні методи обробки харчової сировини

Для переробки сировини в готовий продукт для харчування та водночас вирішення завдань технології використовують такі методи:

1) *фізичні*: нагрівання, охолодження, сушіння, подрібнення, пресування, перемішування, диспергування, піноутворення, розділення дисперсних систем;

2) *хімічні*: засіл, копчення, застосування хімічних харчових добавок, цукру та нітритів;

3) *біологічні*: ферментація, біотехнологічні методи обробки продуктів для харчування, генна інженерія.

Цілі харчової технології виробництва продуктів для харчування та приклади технологічних операцій переробки рослинної та тваринної сировини наведено в табл. 2.1.

Таблиці 2.1 – Список технологічних операції, що реалізують певну мету харчової технології

Мета	Технологічна операція
1	2
Збільшення строку зберігання	Сушіння, охолодження, обробка газом чи кислотами, копчення, стерилізація, пастеризація, ультрависока температурація, обробка високим тиском або паром
Усунення засміченості, видалення речовин або часток, не призначених для харчування людини	Миття, просіювання, очищення, фільтрація, екстракція, осаджування, дезодорація, відстоювання
Подрібнення сировини	Нарізання, ламання, помел
Збагачення речовинами, необхідними для здорового харчування людини	Екстракція, кристалізація, дистиляція, ультрафільтрація, зворотній осмос, випаровування, сушіння, фільтрація, додавання вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот, жирних кислот, ферментів та баластних речовин
Підвищення засвоюваності та перетравлення продукту	Варіння, жарення, випікання, бланшування, гаряче копчення, засіл, маринування, подрібнення, ферментація
Зміна структури з метою впливу на консистенцію	Емульгування, диспергування, желювання, замішування, набухання, кристалізація, розчинення, вимішування
Розділення продукту на компоненти з різним вмістом	Центрифугування, просіювання, вирізання, сортування, пресування
Комбінування різних компонентів сировини або напівфабрикатів у нові продукти	Перемішування, ін'єктування, емульгування, суспендування, вимішування

1	2
Перетворення речовин у нові з іншими властивостями	Бродіння, маринування, ферментація
Підвищення органолептичних показників якості продукту	Ароматизація, жарення, копчення, темперизація, емульгування, додавання барвників та інших харчових добавок

Контрольні запитання

1. Дайте визначення харчовій технології як науці.
2. Що є об'єктом та предметом вивчення харчової технології?
3. Які практичні завдання має вирішувати харчова технологія?
5. Дайте визначення поняттям «технологічна операція», «технологічний процес», «технологічна схема виробництва харчового продукту».
6. Назвіть основні технологічні параметри процесу?
7. Дайте визначення поняттям «технологічний режим» та «технологічна лінія».
8. Чим відрізняються поняття «технологічні втрати» та «відходи виробництва»?
9. Які існують методи обробки харчової сировини та технологічні операції для вирішення певних завдань харчової технології?
10. Які технологічні операції використовують для підвищення строку зберігання та видалення сторонніх речовин і частинок із продукту?
11. Охарактеризуйте технологічні операції, що мають за мету підвищення засвоюваності продукту та збагачення його речовинами, необхідними для здорового харчування людини.
12. За допомогою яких технологічних операцій можна змінювати структуру з метою впливу на консистенцію продукту?
13. За рахунок яких операцій досягається розділення продукту на компоненти з різним вмістом?
14. Які технологічні операції перетворюють речовини в нові з іншими властивостями?

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ ОКРЕМИХ ВИРОБНИЦТВ

3.1. Технологія зерноборошняних продуктів

3.1.1. Технологія хліба та виробів із дріжджового тіста

Хлібопекарська галузь є однією із найдавніших: перший смак хліба людина пізнала 15 000 років тому. За 500 років до нашої ери, за часів Трипільської культури (територія сучасної України), у глиняних хатах знаходились печі для випікання хліба. Фах пекарів з'явився за 100 років до нашої ери. Першою зерновою культурою слов'ян була пшениця. Жито потрапило до території України як бур'ян з держави Урарту (сучасний Кавказ), але завдяки добрій морозостійкості його почали вирощувати як культуру рослини.

До хлібопекарської сировини відносять: муку, воду, молоко, дріжджі, сіль, цукор, жири, яйцепродукти, солод, ізюм та ін. Основною сировиною під час виробництва хліба є борошно. Найчастіше застосовується пшеничне та житнє борошно, або їх купажні композиції. З метою збагачення борошняного виробу рослинними білками до тіста можна додавати горохове, ячневе, кукурудзяне, соєве та інші види борошна.

Пшеничне борошно використовують таких гатунків: вищого, першого, другого та оббивне. Житнє борошно є таких гатунків: сіяне та обдирне. Вологість борошна становить 14,5% (<15%). Хімічний склад борошна залежить від складу зерна, гатунку борошна та режиму помолу: у борошні вищих гатунків більша кількість крохмалю (чим вище гатунок, тим більше крохмалю). Чим нижче гатунок борошна, тим більший вміст у ньому білків, вуглеводів, золи, жирів. До технологічних характеристик борошна відносять газоутворювальну здатність, вологопоглинальну здатність і силу борошна.

Газоутворювальна здатність виміряється кількістю мілілітрів CO₂, що виділився під час бродіння впродовж п'яти годин із тіста, що має такий склад: 100 г борошна, 60 мл води та 10 г дріжджів. Борошно вищого гатунку має меншу газоутворювальну здатність.

Вологопоглинальна здатність – це здатність борошна поглинати вологу під час замішування тіста. Чим більше цей показник, тим сильніше борошно. До основних білків борошна належать гліадин та глютенін. Під час набухання гліадин-глютеніновий комплекс утворює клейковину борошна. Залежно від вмісту клейковини та її реологічних характеристик у технології борошно розподіляють на сильне, середнє та слабке.

Сильне борошно містить не менше 36% клейковини, яка має еластичність 90÷180 одиниць, розтяжність (до руйнування) 10÷20 см.

Середнє борошно містить 32÷35% клейковини, яка має еластичність 30÷60 одиниць, розтяжність (до руйнування) 6÷9 см.

Слабке борошно містить 28÷31% клейковини, яка має еластичність 10÷30 одиниць, розтяжність (до руйнування) 3÷6 см.

Технологічний розподіл борошна за силою є дуже важливим: сильне борошно застосовується для виробництва виробів із заварного тіста, макаронів та листових борошняних виробів; середнє борошно – для здобних і прісних дріжджових виробів, пісочного печива; слабке борошно застосовується у виробництві бісквітних тортів і тістечок, мусів та суфле. Рекомендації щодо застосування борошна з різною кількістю та якістю клейковини наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Рекомендоване застосування борошна для виробництва різних видів тіста

Вид тіста	Кількість клейковини в борошні, %	Еластичність клейковини (за пластометром ПЛ-2)	Якість клейковини борошна
Пісочне	28–35	27–60	Слабка та середня
Бісквітне	28–35	27–60	Слабка та середня
Здобне	28–35	27–60	Слабка та середня
Листкове	>40	90–180	Сильна
Заварне	36–40	90–180	Сильна
Вафельне	28–31	10–30	Слабка

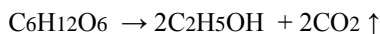
На якість клейковини впливає вміст органічних кислот, нейтральних солей та жиру. Відомо, що в разі додавання до тіста органічних кислот (оцтова, лимонна та ін.) за концентрацій 0,1–0,3% від маси борошна пружність та еластичність клейковини підвищується. Тому до складу рецептур листового тіста завжди входить лимонна кислота за таких концентрацій. Подальше збільшення концентрації кислот призводить до утворення крихкої клейковинної маси.

Залежно від рецептури виробу концентрація хлориду натрію в тісті становить від 0,4% (хлібобулочні вироби) до 1% (прісне листкове тісто). За умови підвищення концентрації хлориду натрію в

рецептурному складі спостерігається зменшення здатності клейковини до набрякання та збільшення її пружності. Зменшення концентрації солі призводить до зворотного процесу. Збільшення концентрації жиру в складі тіста призводить до зменшення пружних і збільшення еластичних властивостей клейковини.

Підготовка борошна до замішування тіста полягає в його тепленні до 12°C та просіюванні. Теплення та просіювання борошна сприяють перебігу бродіння: борошно збагачується киснем, домішки видаляються.

Дріжджі. Унаслідок життєдіяльності дріжджів хліб набуває специфічного смаку та пористої структури (завдяки виділенню вуглекислого газу під час бродіння):



У хлібопекарській промисловості можливе застосування дріжджів, різних за фізичним станом: рідких (вологість 98%), пресованих (вологість не більше 75%), сухих (вологість не більше 15%). До хімічного складу дріжджів входять білки, жири, безазотні сполуки, ферменти. Рідкі та пресовані дріжджі мають зберігатися за температури 1...2°C та відносної вологості повітря 82–96%. За необхідності можна проводити заморожування рідких та пресованих дріжджів. Але слід пам'ятати: заморожування здатне знижувати їх активність, що є наслідком криоденатураційних процесів, які відбуваються у ферментах. Перед застосуванням такі дріжджі повільно розморожують за температури 3...6°C. Під час підготовки до замісу дріжджі теплюють до 12°C, розчиняють у воді або молоці за температури 30...35°C, отриманий розчин проціджують. Під час приготування житнього хліба застосовуються закваски – суміш дріжджових грибів та кисломолочних бактерій.

Сіль додають у тісто тільки в розчинному вигляді. Сіль не тільки смакова добавка: вона сприяє кращому набряканню солерозчинних білків, що надає тісту пружності. Надмірна концентрація солі уповільнює бродіння.

Додавання цукру до тіста сприяє кращому перебігу бродіння, утворенню особливого смаку хліба під час випікання (утворення карамелей та меланоїдинів). Доза цукру регламентується рецептурою і перебуває в межах 0÷20% від маси борошна. Цукор додають до тіста в розчиненому вигляді.

Жири підвищують харчову цінність, покращують смак хліба, поліпшують його якість, сприяють тривалому зберіганню та маскують черствіння. Але вони пригнічують процес бродіння, тому їх додавання

доцільно за 2–3 хвилини до закінчення замісу тіста. Жири додають у тісто в рідкому вигляді, тому тверді жири до початку введення розтоплюють.

Загальна технологічна схема виробництва хліба та виробів із дріжджового тіста наведені на рис. 3.1. Процес виробництва складається з таких операцій: підготовка сировини, замішування тіста, бродіння, обминання, повторне бродіння, розподіл тіста на шматки, формування виробів, перше (проміжне) вистоювання, завершальне формування виробів, друге (завершальне) вистоювання, випікання, охолодження виробів та реалізація.

Приготування тіста. Розрізняють два способи приготування дріжджового тіста – опарний та безопарний. Опарний спосіб є складнішим, ніж безопарний і складається з двох фаз. Спочатку готують опару – рідке тісто, до складу якого входять: 50% рецептурної кількості борошна, 60...100% води (густа або рідка опара), уся кількість дріжджів, цукор (4% від кількості борошна). Опару залишають для бродіння за температури 32...35°C протягом 1,5...4 годин (рідка або густа опара). Після бродіння додають решту борошна, води, солі й замішують тісто. Опарний спосіб застосовують у випадку включення до рецептури виробу великої кількості здобы: цукру, яєць, жиру. Такі вироби мають кращі смакові та ароматичні властивості, краще зберігаються, бо сповільнюється процес черствіння.

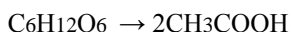
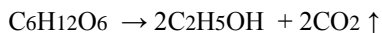
Тісто з житнього борошна замішують на заквасках, які містять дріжджові гриби та молочнокислі бактерії. Це зумовлює накопичення в тісті значної кількості молочної кислоти. При цьому створюються сприятливі умови для набухання.

Бродіння та визрівання тіста має великий вплив на якість готового виробу. За умов правильного проведення цього процесу вироби набувають пористої структури та збільшуються в об'ємі. Крім того, бродіння є біохімічним процесом, унаслідок якого утворюються деякі смакоароматичні речовини, що також впливає на якість готової продукції. Під час бродіння ферменти дріжджів розщеплюють складніші речовини до більш простих. Унаслідок гідролізу ліпідів утворюються вільні жирні кислоти та гліцерин; цукри борошна (цукроза) гідролізуються з утворенням фруктози та глюкози, які краще засвоюються.



Рисунок 3.1 – Схема виробництва хліба та виробів із дріжджового тіста

Крохмаль борошна теж розщеплюється на декстрини та прості цукри. Під дією ферменту амілази крохмаль розщеплюється до утворення мальтози, яка надалі зброджується, як і прості цукри. Однак не всі цукри в тісті підлягають зброджуванню: кількість лактози (молочний цукор) є незмінним. Після утворення простих цукрів під дією ферментів розпочинається спиртове бродіння: фруктоза та глюкоза розщеплюються з утворенням етилового спирту, вуглекислого газу та молочної кислоти:



Утворення молочної кислоти (CH₃COOH) є наслідком дії молочнокислих бактерій, які потрапляють до тіста з повітря та з сировиною. Молочнокисле бродіння викликане дією гомоферментативних (справжніх) молочнокислих бактерій. Несправжні (гетероферментативні) молочні бактерії здатні утворювати оцтову, щавлеву, винну та мурашину кислоти, концентрація яких може сягати до 25–30% від загального вмісту органічних кислот у тісті.

Таке накопичення перелічених органічних кислот негативно впливає на смак та консистенцію готового виробу: з'являється надмірно кислий смак та сторонні неприємні присмаки. Збільшення концентрації органічних кислот призводить до втрати еластичності клейковини борошна, зменшується інтенсивність процесу бродіння, а самі готові вироби мають вади зовнішнього вигляду та стану структури м'якушки: недостатнє збільшення об'єму виробу («сплющення») та недостатньо пориста структура м'якушки. Але наявність самої молочної кислоти сприяє кращому набуханням протеїнів, підвищенню об'єму виробів та утворенню приємного смаку.

Збільшення терміну бродіння (відхилення від технологічного процесу) також негативно впливає на стан м'якушки готового виробу: наявність надмірно великих пор та пустот, поява розривів скоринки на поверхні виробу.

Випікання виробів. Параметри випікання хліба та виробів із дріжджового тіста залежать від конструкції апарата для випікання, способу нагрівання, рецептури та маси виробу. Основні режими випікання виробів із дріжджового тіста наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Режими випікання борошняних виробів

Тісто (напівфабрикат)	Маса виробу (напівфабрикату), г	Температура випікання, °С	Термін випікання, хв
Дріжджове	До 120	230÷240	8÷15
Дріжджове	До 600	200÷220	20÷50
Дріжджове	Більше 600	180÷200	60÷120
Листкове дріжджове	Пласт	180÷200	10÷15

Формування якості виробів із дріжджового тіста під час випікання. Поступове нагрівання виробу на першій стадії випікання приводить до активізації бродіння, що підвищує пористість маси. За умов досягнення температури 45°С бродіння помітно уповільнюється, а за температури 50°С – припиняється зовсім. Життєдіяльність молочнокислих бактерій припиняється лише за температури тіста 70°С. Поряд із цим за умов досягнення температури 60...70°С мають місце денатураційні процеси в білках та клейстеризація крохмалю, що містилися в борошні та були внесені до тіста згідно з рецептурою.

Клейстеризація крохмалю відбувається завдяки наявності вільної вологи в тісті та тієї вологи, що вивільняється з білків унаслідок коагуляції. Завершення клейстеризації відбувається в разі досягнення в тісті температури 95...97°С. При цьому через недостатню кількість вологи клейстеризація є не повною, а частковою. Завдяки цим процесам спочатку на поверхні виробу утворюється каркас, що зміцнює пористу структуру виробу. Зменшення вмісту вільної вологи приводить до утворення сухої пористої м'якушки виробу. Стінки пор м'якушки складаються з проденатурованих білків та частково оклейстеризованих зерен крохмалю.

Подальший вплив температури приводить до появи золотаво-коричневої скоринки на поверхні виробу. Утворення скоринки є наслідком ланцюга реакцій, у яких беруть участь білки, вуглеводи та жири. Унаслідок реакції між вільними амінокислотами та амінами, з одного боку, та вільними моноцукрами (глюкоза, фруктоза), з іншого боку, спостерігається утворення меланоїдинів – речовин, що мають специфічний запах, смак та коричневий колір (реакція Майяра). Продукти розпаду крохмалю – декстрини – також беруть участь в утворенні смаку й кольору хліба та виробів із дріжджового тіста. Поряд із цим зменшення вологості виробу та підвищення концентрації

вільних цукрів викликає реакцію карамелізації з утворенням карамелану та карамелену – сполук, що мають солодкий смак та золотаво-коричневий колір.

Таким чином, аромат свіжого хліба та колір його скоринки будуть більш виразними за умов більшої концентрації в тісті вільних амінокислот та моноцукрів. Унаслідок реакцій між моноцукрами та білками можливе утворення різноманітних ароматичних речовин та альдегідів (фурфурол), які також впливають на формування аромату та смаку готового виробу.

Під час випікання та зберігання хліба й виробів із дріжджового тіста (пироги, булочки, ватрушки, кулеб'яки та ін.) відбуваються втрати маси. Втрати під час випікання називають упіканням, а втрати, що виникли під час охолодження та зберігання готового виробу, – усиханням. Залежно від виду та маси виробу упікання може становити 10–17% від початкової маси тіста.

Вади хліба та виробів із дріжджового тіста. Найчастіше вади хліба та виробів із дріжджового тіста є наслідком порушень технологічних параметрів виробництва. Розглянемо причини вад хліба, що зустрічаються найчастіше.

Низьке піднімання виробу, наявність дуже блідої скоринки або розривів на боковій скоринці. Виникнення таких вад у готових виробах можливе через недостатнє вистоювання.

Нерівномірна пористість м'якушки, надмірно кислий смак. Можлива причина – недостатня кількість обминань під час бродіння тіста.

Виникнення пустот та надмірно кислий смак і запах. Найчастіше такі вади є наслідком надмірно тривалого терміну бродіння.

Закал. Так зветься непропечений шар м'якушку, що прилягає до нижньої скоринки хліба. Причиною вади може бути надмірна вологість тіста або недостатнє нагрівання нижнього поду печі під час випікання хліба.

Відставання верхньої скоринки від м'якушки хліба. Причиною вади є надмірна температура верхнього поду печі під час випікання хліба.

На розрізі м'якушки наявні дрібні грудочки борошна. Причина вади – недостатнє вимішування тіста.

Тріщини та розриви на поверхні. Можливими причинами вади є недостатнє або надмірне вистоювання та низька температура випікання хліба.

Надмірно тверда скоринка на поверхні виробу. Причиною вади є дуже швидке охолодження хліба після випікання (дуже холодне повітря).

3.1.2. Загальні технології борошняних кондитерських виробів

Технологія виробів із листкового прісного тіста. Для приготування листкового тіста застосовується метод його механічного розпушування за допомогою послідовного розміщення шарів тіста та жирового компонента. Під час виробництва листкового тіста застосовуються такі компоненти: борошно, вода, розчин лимонної кислоти, меланж, сіль, масло або маргарин.

Загальна технологічна схема приготування виробів із листкового тіста складається з таких операцій: підготування компонентів; замішування тіста; визрівання тіста (14°C, 30 хв); розподіл на шматки (4–5 кг); 1-ше розкочування (із підготовленим маслом); охолодження (14°C, 10 хв); 2-ге розкочування; охолодження (14°C, 10 хв); 3-тє розкочування; охолодження (14°C, 10 хв); 4-те розкочування; охолодження (14°C, 10 хв); формування виробів; випікання; охолодження виробів; реалізація (рис. 3.2).

Для виготовлення листкового тіста використовується сильне борошно, яке містить не менше 36% клейковини, що має еластичність 90÷180 одиниць, розтяжність (до руйнування) 10÷20 см.

Співвідношення борошна та води має становити 1:0,4, що забезпечує повне набухання білків та сприяє міцності й еластичності тіста. Під час визрівання тіста збільшуються його еластичність і міцність завдяки наявності солі та лимонної кислоти.

Підготовка масла полягає в змішуванні його з борошном, розподілі на прямокутні шматки та охолодженні їх до 12...14°C.

Розкочування тіста має бути повільним, в одному напрямку. Товщина розкоченого пласта – 10 мм.

Температура та термін випікання листкових кондитерських виробів залежать від маси напівфабрикату (табл. 3.3).

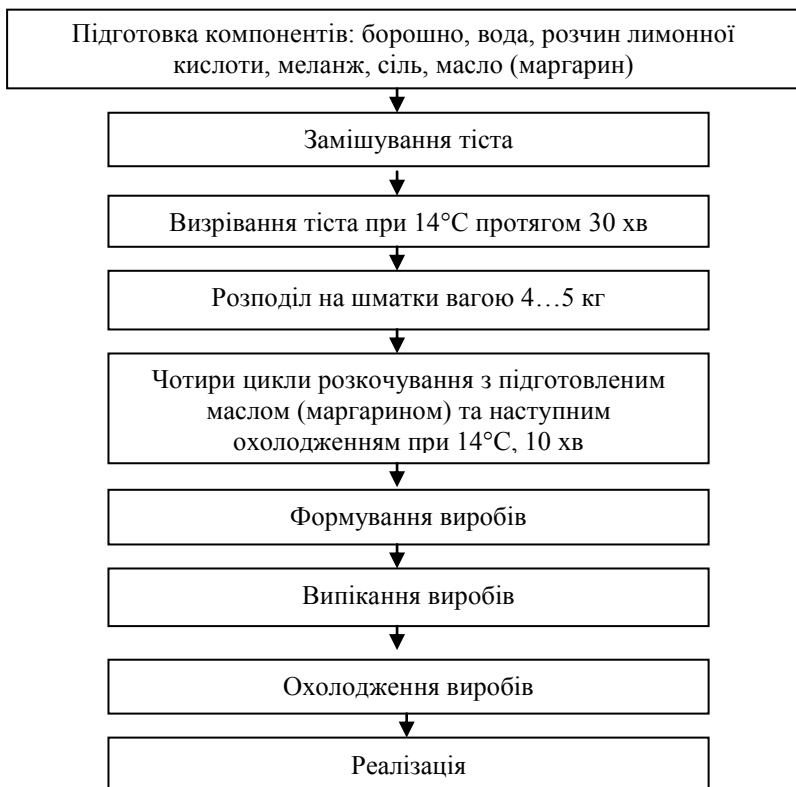


Рисунок 3.2 – Загальна схема виробництва листкового прісного тіста

Таблиця 3.3 – Режими випікання листкових виробів

Тісто (напівфабрикат)	Маса виробу (напівфабрикату), г	Температура випікання, °C	Термін випікання, хв
Листковий пласт	до 2000	250÷275	30÷40
Листковий язик	до 100	230÷250	15÷20
Листкова трубочка	до 100	210÷230	10÷15
Листковий волован	до 50	200÷210	10÷15

Вади листкових кондитерських виробів. Найчастіше вади є наслідком порушень технологічних параметрів виробництва або недотримання вимог до якості сировини, що застосовується.

Наявність розривів на поверхні. Виникнення таких вад у готових виробках можливе внаслідок недостатнього терміну визрівання листового тіста, за умов застосування борошна з низьким вмістом клейковини, або внаслідок уведення недостатньої кількості лимонної кислоти та солі до складу тіста.

Низьке піднімання виробу. Причиною цієї вади є недостатня температура під час випікання виробів.

Виникнення пустот. Найчастіше такі вади є наслідком порушення технологічного режиму розкочування та нерівномірного розподілення жирового компонента в окремих шарах. Причиною вади також може бути надмірна вологість тіста.

Закал. Утворення непропеченого щільного шару. Причиною вади може бути надмірна вологість тіста, відсутність жирового компонента в шарі тіста або недостатнє нагрівання печі під час випікання виробу.

Загальна технологія виробів із пісочного тіста. У приготуванні пісочного тіста застосовується метод хімічного розпушування. Під час виробництва пісочного тіста застосовуються такі компоненти: борошно, меланж, сіль, масло (або маргарин), цукор, амоній, цукор ванільний. Борошно має містити невелику кількість слабкої або середньої клейковини. Загальна технологічна схема приготування виробів із пісочного тіста складається з таких операцій: перемішування компонентів (крім борошна) до однорідної маси (20–30 хв); замішування тіста (2–3 хв); формування виробів; випікання; охолодження виробів та їх реалізація (рис. 3.3). Замішування тіста, розкочування та формування виробів потрібно проводити за температури 18...20°C. Температура та термін випікання виробів із пісочного тіста залежать від маси напівфабрикату (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Режими випікання виробів з пісочного тіста

Тісто (напівфабрикат)	Маса виробу (напівфабрикату), г	Температура випікання, °С	Термін випікання, хв
Пласт	до 4000	220÷230	10÷15
Кошик	до 100	240÷250	10÷15
Трубочка	до 100	240÷250	10÷15
Кільце	до 100	240÷250	10÷15

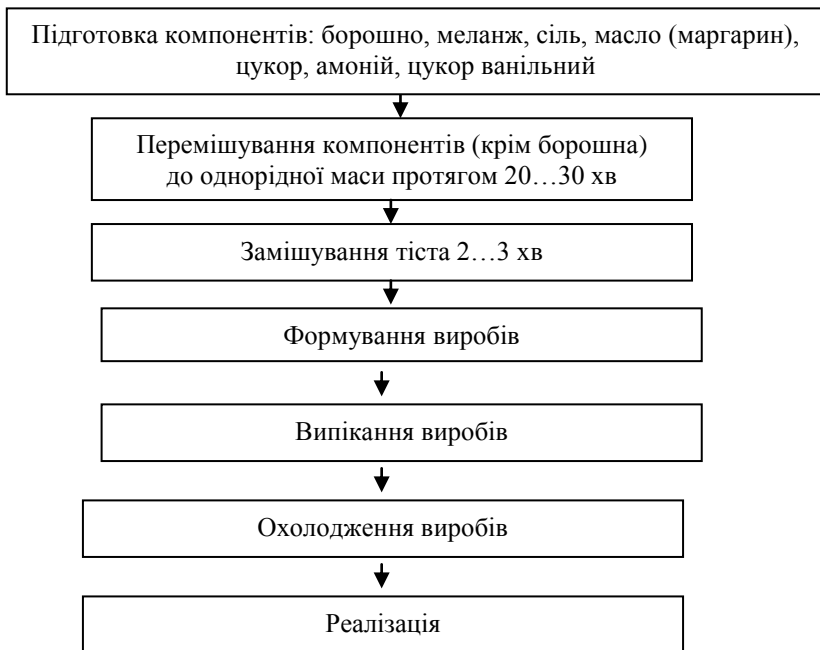


Рисунок 3.3 – Загальна схема виробництва пісочного тіста

Вироби з пісочного тіста на поверхні мають світло-коричневий колір із золотавим відтінком. Вологість виробів становить 5,5%.

Вади виробів із пісочного тіста

Деформація форми виробу. Можлива причина – збільшення температури під час розкочування та формування виробу.

Відсутність крихкої структури та надмірна механічна міцність виробу. Це недоліки виникають за умови застосування борошна з надмірно великою кількістю сильної клейковини, недостатньої кількості цукру у складі виробу або збільшення терміну замішування тіста.

Надмірно крихка та ламка структура. Можливою причиною цих недоліків є використання борошна з недостатньою кількістю слабкої клейковини. Надмірна крихкість виробу також може бути викликана збільшенням вмісту цукру в рецептурі.

Блідий колір та підвищена вологість виробу. Причиною цих вад є порушення температурного режиму та терміну випікання виробу.

Загальна технологія виробів із бісквітного тіста. Під час приготування виробів із бісквітного тіста застосовують спосіб механічного розпушування. До складу виробів входять такі компоненти: борошно, крохмаль, меланж, цукор, ароматичні есенції, цукор ванільний. Застосовують борошно з невеликою кількістю слабкої або середньої клейковини. Загальна технологічна схема приготування виробів із бісквітного тіста складається з таких операцій: перемішування меланжу та цукру; збивання до стійкої піни (30–40 хв); додавання борошняної суміші (борошно + крохмаль); вимішування (15–20 с); формування виробу; випікання; охолодження виробів; визрівання (8 год); оформлення виробу; реалізація. З метою забезпечення оптимальної піноутворювальної здатності та в'язкості меланжу його температура до початку збивання має становити 10...20°C. Можливе також приготування виробів із бісквіта за теплою технологією (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Загальна схема виробництва бісквітного тіста

Температура та термін випікання виробів із бісквітного тіста залежать від маси напівфабрикату (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Режими випікання виробів із бісквітного тіста

Тісто (напівфабрикат)	Маса виробу (напівфабрикату), г	Температура випікання, °С	Термін випікання, хв
Пласт	до 4000	200÷220	40÷60
Тістечка «Буше»	до 100	190÷200	15÷30
Тортовий напівфабрикат	до 2000	200÷220	30÷40

Готовий бісквіт характеризується тонкою та гладкою скоринкою золотаво-жовтого кольору з коричневим відтінком на поверхні. Структура м'якушки є дрібнопористою, еластичною, здатною до релаксації після надавлювання.

Вади виробів із бісквітного тіста

Надмірно щільна консистенція, відсутність дрібнопористої структури. Такі недоліки якості виникають унаслідок тривалого (більше 20 с) перемішування тіста під час додавання до нього суміші борошна та крохмалю.

Наявність розривів скоринки на поверхні виробу та неоднорідність пористості на поперечному розрізі виробу одночасно. Причиною вади є порушення температурного режиму під час випікання – надмірно висока температура (більше 220°С).

Наявність підпалених кристалів цукру на поверхні виробу, відсутність дрібнопористої структури. Вади виникають у разі недостатньо повільного перемішування суміші цукру та меланжу до початку основного процесу збивання.

Загальна технологія заварного тіста. Під час приготування заварного тіста застосовуються такі компоненти: борошно, меланж, масло вершкове, сіль, вода. Для виробництва використовують борошно, що містить 32–36% сильної клейковини. Загальну технологічну схему виробництва продукції із заварного тіста наведено на рис. 3.5.

Технологія приготування передбачає виготовлення заварки, до складу якої входять масло, сіль, вода та борошно. Із цієї метою у воду додають масло й сіль та, ретельно перемішуючи, доводять суміш до кипіння. Додають борошно та перемішують. Після охолодження заварки до температури 60...70°С до маси додають меланж та вимішують тісто протягом 15–20 хвилин, до одержання однорідної консистенції. Додавання меланжу сприяє підвищенню вологості тіста, яка сягає до 53%.

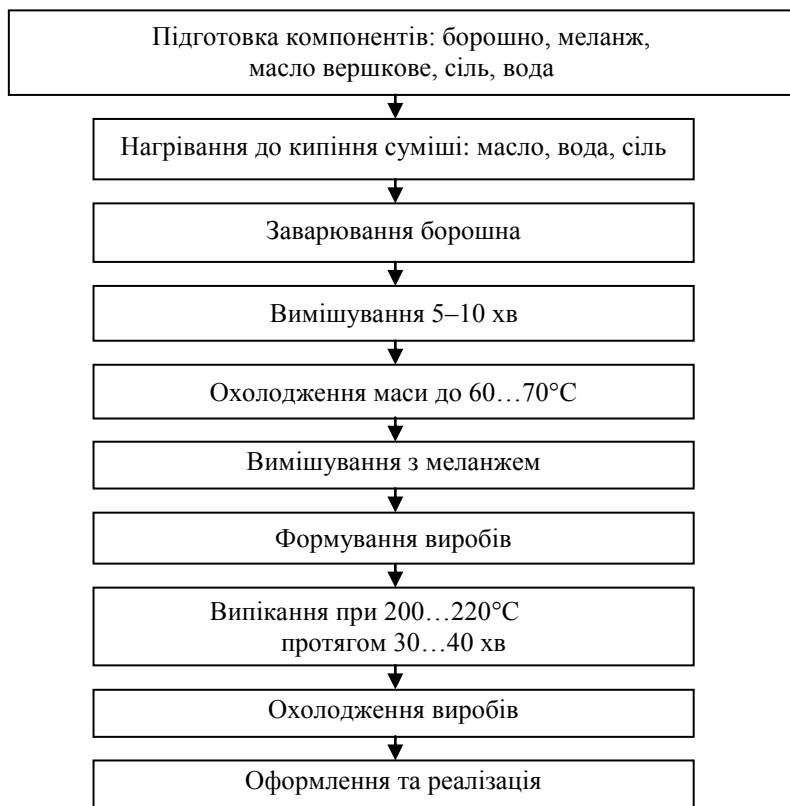


Рисунок 3.5 – Загальна схема виробництва заварного тіста

Із підготованого тіста формують вироби, випікають та охолоджують. Першу стадію випікання виробів із заварного тіста здійснюють за температури 200°C протягом 15÷20 хвилин. Після цього температуру підвищують до 220°C. Загальний термін випікання становить 30÷40 хвилин.

Вади виробів із заварного тіста

Недостатньо утворена порожнина або низьке піднімання виробів. Можливими причинами вади є передозування води та надмірна вологість тіста (більше 53%), недостатньо висока температура випікання виробів (нижче за 200°C).

Нааявність розривів скоринки виробу. Вада з'являється з таких причин: передозування борошна та утворення надмірно щільного тіста, надмірне підвищення температури випікання (більше 200...220°C).

3.1.3. Технологія макаронних виробів

Макарони – кулінарні напівфабрикати, виготовлені з борошна, яєць та води. Доцільно використовувати борошно з сильною клейковиною. З метою збагачення білками до рецептур включають різноманітну сировину: відмиту клейковину, білкові концентрати сої та гороху, дрібно змелені м'ясні фарші тощо. Існують технологічні розробки макаронних виробів, до складу яких входять сухі порошоківі препарати з овочів, фруктів та морських водоростей (цистозира, ламінарія, зостера та ін.). Мета додавання такої сировини – збагачення макаронних виробів мінеральними речовинами та вітамінами. Загальну технологічну схему виробництва макаронних виробів наведено на рис. 3.6.

Макаронне тісто є прісним. Воно не підлягає бродінню і штучному розпушуванню. Під час замішування меланж, воду та борошно ретельно перемішують. Співвідношення води та борошна становить 1:4. Через недостатню кількість вологи білки борошна набувають частково.

Після замішування тісто являє собою масу зволжених грудочок і крихт. Воно перетворюється на пластичну масу, придатну для формування, тільки в процесі подальшої обробки: ущільнення в шнековій або вальцьовій камері (проминання).

Залежно від температури води, що використовується під час замішування, розрізняють гарячий, теплий та холодний заміси.

Найчастіше використовують теплий заміс (температура 55...65°C). Вологість готового макаронного тіста становить понад 30%. Під час перемішування в шнековій камері тісто стає однорідним, ущільненим, пружним, пластичним та в'язким. Із тіста виділяються повітряні бульбашки, що сприяє підвищенню механічної міцності готових виробів.

Формування. Для виготовлення макаронних виробів тісто пропускають крізь отвори матриці, конструкція яких визначає форму виробів. Вироби плоскої форми виготовляють штампуванням із тістової стрічки, яку одержують пресуванням тіста крізь щілоподібну матрицю з отвором потрібної товщини.

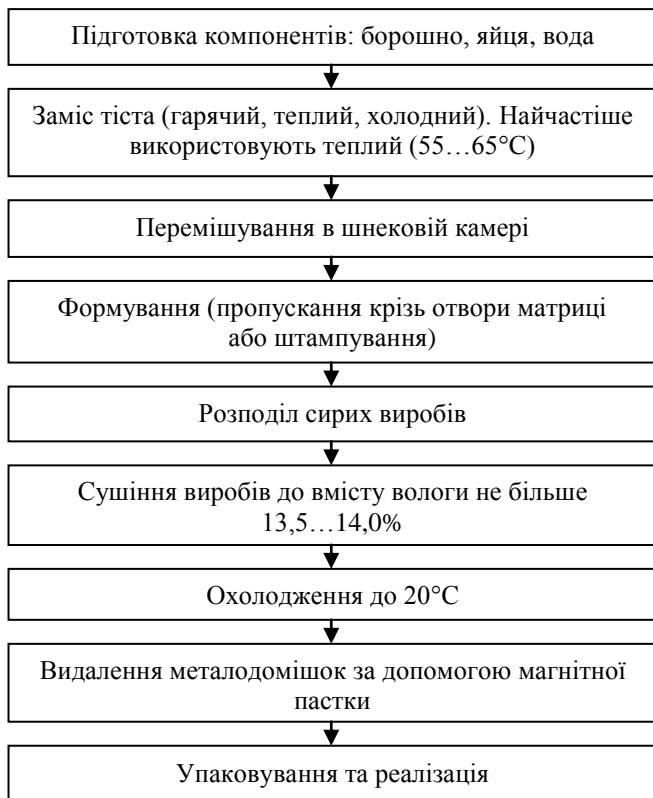


Рисунок 3.6 – Загальна схема виробництва макаронних виробів

Відформовані та підсушені макаронні вироби розрізають спеціальними механізмами, задавши необхідну довжину, розкладають на стрічки парових конвеєрних сушарок або розвішують на бастуни (у разі підвісного висушування довгих виробів).

Найбільш тривалою операцією виготовлення макаронних виробів є висушування. Розрізняють такі режими сушіння: тристадійне – сушіння повітрям із постійною сушильною властивістю; сушіння повітрям із змінною сушильною властивістю; сушіння з попередньою термічною обробкою сирих виробів (вироби швидкого приготування). Найбільшої обережності потребує висушування трубчатих макаронних виробів через їх підвищену здатність до деформації та розтріскування.

Такі вироби висушують почерговим обдуванням сухим та зволженим повітрям за температури 25...35°C.

Висушування закінчують, коли вміст вологи у виробах не перевищує 13,5...14,0%. Після висушування макаронні вироби мають досить високу температуру. Для пакування їх охолоджують до 20°C. За цей час вирівнюється вологість по всій товщині виробів та зникає внутрішнє напруження зсуву, яке є небажаним. З метою видалення металевих домішок до початку фасування вироби направляють до магнітної пастки.

Вади макаронних виробів

Виникнення тріщин на поверхні макаронів та їх руйнування під час зберігання. Причиною виникнення вади є залишкове внутрішнє напруження зсуву, пов'язане з порушенням режимів охолодження після висушування виробів (дуже швидке охолодження).

Вироби деформовані, неналежної геометричної форми. Причиною виникнення вади є порушення температурних та часових параметрів процесу висушування виробів: надмірно висока температура висушування, недостатня вологість технологічної повітряної суміші, дострокове закінчення висушування, коли вміст вологи у виробах перевищує 13,5–14,0%.

Розварювання по швах або склеювання окремих виробів під час тестування на розварюваність. Найвірогіднішою причиною виникнення вади є застосування в технологічному процесі борошна з недостатньою кількістю клейковини або зі слабкою клейковиною. Іншою причиною може бути порушення рецептури під час приготування макаронних виробів: недостатній вміст яєць, меланжу або яєчного порошку у складі макаронного тіста.

Контрольні запитання

1. Наведіть технологічні характеристики борошна: газоутворювальну та вологопоглинальну здатність. Зазначте їх вплив на якість виробів із борошна.

2. За якими ознаками в технології борошно розподіляють на сильне, середнє та слабке?

3. Наведіть загальну технологічну характеристику сировини, що застосовується під час виробництва пшеничного та житнього хліба.

4. У чому полягає суть процесу бродіння дріжджового тіста? Назвіть технологічні чинники, що впливають на цей процес.

5. Наведіть загальну технологічну схему виробництва хліба опарним способом.

6. Назвіть вади хліба та технологічні чинники, що впливають на якість хліба.

7. Наведіть загальну технологічну схему виробництва листового тіста.

8. Які технологічні чинники впливають на якість виробів із листового тіста?

9. Наведіть загальну технологічну схему приготування виробів із пісочного тіста.

10. Охарактеризуйте вплив технологічних чинників на формування якості виробів із пісочного тіста.

11. У чому полягають особливості технології виробів із заварного тіста? Яким вимогам якості має відповідати сировини?

12. Формування якості виробів із заварного тіста.

13. Наведіть загальну технологічну схему виробництва бісквітного тіста.

14. Які технологічні чинники впливають на якість виробів із бісквітного тіста?

15. Назвіть вимоги до якості сировини, що входить до складу макаронних виробів.

16. Наведіть загальну технологічну схему виробництва макаронів.

17. Які технологічні чинники впливають на якість макаронних виробів?

18. Назвіть основні вади макаронних виробів та причини їх виникнення.

3.2. Технологія переробки овочів, плодів, грибів

Значна кількість свіжих овочів, плодів та ягід переробляється у квашені, мариновані, сушені, заморожені продукти, різноманітні соки, стерилізовані консерви. Це дозволяє розширити асортимент плодо-овочевої продукції в раціоні людини. Виробництво консервованих овочів та плодів дає змогу штучно збалансувати харчову цінність виробів шляхом додавання до рецептур компонентів, що містять білки, жири, вуглеводи тощо. Головною метою будь-якого технологічного процесу є максимальне збереження нативних харчових речовин, що містяться в сировині.

Харчова цінність свіжих овочів, плодів та ягід залежить від ботанічного сорту, зони вирощування, складу ґрунту, ступеня зрілості, терміну збирання, умов транспортування та зберігання. Але за всіх

умов свіжі плоди та овочі містять 80÷98% вологи, тому їх калорійність незначна. Загальний хімічний склад деяких свіжих овочів, плодів та ягід наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Загальний хімічний склад свіжих овочів, плодів та ягід

Назва продукту	Вміст речовин, %			Енергетична цінність 100 г продукту, кДж (ккал)
	Білки	Жири	Вуглеводи	
Порічка червона	0,6	–	3,0	158,9 (38)
Бруква	1,2	0,1	8,1	154,8 (37)
Морква	1,3	0,1	7,0	138 (33)
Айва	0,6	–	8,9	158,9 (38)
Алича	0,2	–	7,4	142,2 (34)
Ананас	0,4	–	11,8	200,8 (48)
Абрикос	0,9	–	10,5	192,4 (46)
Буряк	1,7	–	19,8	200,8 (48)
Вишня	0,8	–	21,9	205,0 (49)
Яблука	0,4	–	19,3	192,4 (46)
Груші	0,4	–	10,7	175,7 (42)
Аргус	0,7	–	9,9	184,1 (44)
Слива	0,8	–	9,9	179,9 (43)
Цибуля	1,7	–	9,5	179,9 (43)
Горох зелений	5	0,2	13,3	301,2 (72)

До складу сухих речовин ягід, плодів та овочів входять вуглеводи, органічні кислоти, мінеральні, азотисті, ароматичні, дубильні та барвні речовини, фітонциди, ферменти, вітаміни та жири.

У хімічному складі ягід, плодів та овочів вуглеводи становлять 55–80% (у перерахунку на сухі речовини). До вуглеводів належать цукри, крохмаль, целюлоза, пектинові речовини. Загальний склад вуглеводів деяких ягід, плодів та овочів наведено в табл. 3.7.

Цукри, що містяться в плодах та овочах, представлені глюкозою, фруктозою та цукрозою. Вміст цукрів у плодах становить 6...16%, у ягодах 3...10% (у винограді – до 30%), в овочах – 0,1...6,0% (у дині – до 10%, у цукровому буряку – до 24%).

**Таблиця 3.7 – Загальний склад вуглеводів деяких ягід,
плодів та овочів**

Назва продукту	Вміст вуглеводів,%			
	Всього	Моно- та дицукри	Крохмаль	Целюлоза та інші поліцукри
Квасоля	52,9	4,5	43,5	3,9
Картопля	21,5	1,5	18,2	1,8
Капуста білокачанна	6,9	4,6	0,1	2,2
Морква	7,4	7,0	0,1	1,3
Огірки	3,9	2,5	0,1	1,3
Буряк	11,9	9,0	0,1	2,8
Помідори	5,3	3,5	0,3	1,5
Кавун	10,0	8,7	0,1	1,2
Гарбуз	6,1	4,0	0,2	1,9
Вишня	9,0...13,6	8,0...10,0	0...0,8	1,0...2,8
Виноград	17,8	16,0		1,8

У насінневих плодах (яблука та груші різних сортів) найбільше міститься фруктози. Вміст глюкози та цукрози в цих плодах значно менший. Кісточкові плоди (вишня, черешня, кизил) містять найбільше глюкози; а фруктози в них у декілька разів менше. Ягоди (виноград, полуниця, агрус, малина, смородина, чорниця) бідні на цукрозу, але багаті на глюкозу та фруктозу, що містяться в рівних кількостях. У винограді, кизилі та червоній порічці цукроза відсутня зовсім. Цитрусові (апельсини, мандарини) містять більше цукрози, ніж глюкози та фруктози. Якісний склад цукрів у деяких плодах та ягодах наведено в табл. 3.8.

Найважливішими компонентами у складі ягід, плодів та овочів є мінеральні речовини та вітаміни.

Найбільшу кількість вітаміну С містять чорна смородина, лимон, апельсин, томати. Багато каротину містять морква, томати, абрикоси. Вітаміни групи В у великій кількості містяться в моркві, помідорах, чорній смородині.

Таблиця 3.8 – Якісний склад цукрів у плодах та ягодах

Назва продукту	Вміст цукрів, %		
	Глюкоза	Фруктоза	Цукроза
Апельсини	1,94	2,45	2,82
Мандарини	0,62	2,4	5,35
Яблука (різних сортів)	2,5–5,5	6,5–11,6	1,5–5,3
Виноград	8,2	8,2	–
Вишня	3,8–5,3	3,3–4,4	0,2–0,8
Полуниця	2,4–3,3	2,6–3,8	0,2–0,8
Агрус	1,2–3,6	2,1–3,8	0,1–0,6
Кизил	4,1–4,5	4,1–4,7	–
Малина	2,3–3,8	2,5–3,4	0–0,2
Смородина:			
червона	1,1–1,3	1,6–2,8	–
біла	1,9–2,6	2,5–2,7	0–0,57
чорна	3,3–3,9	4,0–4,8	0,2–0,4
Черешня	5,3–7,7	3,4–6,1	0,4–0,7
Чорниця	1,8–2,7	2,8–3,9	0,1–0,6

Вміст вітамінів у соках деяких ягід, плодів та овочів наведено в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Вміст вітамінів у соках деяких ягід, плодів та овочів

Назва соку	Вміст вітамінів, мг на 100 г продукту				
	Каротин (провітамін А)	В1, (тіамін)	В2, (рибоф- лавін)	С (аскорбі- нова кислота)	РР (нікоти- нова кислота)
1	2	3	4	5	6
Абрикосовий	2,0	0,03	0,08	7,0	–
Апельсиновий	0,25	0,05	0,04	30–50	0,2
Виноградний	0,025	0,03	0,02	2,7–5,0	0,4
Вишневий	0,37–0,55	0,05	–	15	–
Гранатовий	–	–	–	5,0	–
Грушевий	0,08	0,05	0,1	5,0	0,25
Лимонний	0,12–0,2	0,05	0,01	20–60	1,0

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6
Морквяний	2,0–9,0	0,66	0,6	5,0–10	0,5–1,5
Томатний	2,0–3,3	0,12	0,2	40–50	0,3–1,0
Чорносо- родиновий	0,75–2,0	0,08	0,02	150–300	–
Яблучний	0,05–0,92	0,04	0,05	6,5–30	0,1–0,5

Основна мета консервування плодово-ягідної та овочевої сировини – виготовлення харчових продуктів, які мають тривалі терміни зберігання, високу харчову цінність та добрі смакові властивості. З огляду на це дуже важливим є закладання до технологічної схеми виробництва консервованої продукції таких параметрів, які дають змогу максимально наблизити хімічний склад консервованого продукту до хімічного складу похідної сировини.

3.2.1. Загальні технологічні схеми виробництва консервів

Виробництво овочевих банкових консервів. Загальна технологічна схема виробництва овочевих банкових консервів складається з таких операцій: підготовка сировини (гідромеханічна обробка), теплова обробка, фасування, закатка, стерилізація, етикетування, реалізація. Схему подано на рис. 3.7.

Гідромеханічна обробка сировини полягає у виконанні таких операцій: сортування, інспекція, калібрування, обмолот (для горошку), миття, очищення, обрізання кінців, подрібнення, фарширування (для овочів).

Термічна обробка визначається видом сировини та її хімічним складом: бланшування, обсмажування, пасерування, уварювання.

Головною метою бланшування є інактивація ферментів, що містяться в продукті, та підвищення еластичності клітинних мембран. Завдяки цьому продукт, що переробляється, не змінює кольору, а шматочки продукту не руйнуються під час фасування (солодкий перець, яблуко, кабачки та ін.).

Обсмажування та пасерування застосовують із метою утворення смакових речовин (меланоїдинів та карамелей), розчинення ефірної олії (цибуля, біле коріння), покращення засвоювання жиророзчинних вітамінів, що містяться в продукті (А, D, E, K), підвищення енергетичної цінності кінцевого продукту (завдяки поглинанню жиру).

Метою уварювання (випарювання) є підвищення концентрації сухих речовин завдяки видаленню з продукту надлишків вологи.



Рисунок 3.7 – Загальна схема виробництва банкових консервів

Метою стерилізації є консервування. Для цього використовують нагрівання продукту за температур, що вище 100°C. Режим стерилізації виражають формулою стерилізації. Для апаратів періодичної дії ця формула має такий вигляд:

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

де А – тривалість підвищення температури від початкової до заданої, хв;

В – тривалість витримування температури на заданому рівні, хв;

С – тривалість зниження температури до рівня, за якого тиск в апараті та банці дозволяє проводити розвантаження апарата, хв;

Т – задана температура стерилізації (максимальна температура нагрівального середовища), °С.

Температуру стерилізації визначають експериментально, контролюючи «ефект стерилізації» (нагрівання, необхідне для знезараження продукту від спороносної патогенної мікрофлори). Для консервів «Зелений горошок» формула стерилізації має вигляд

$$\frac{25 - (35 - 40) - 25}{120}$$

Під час термічної обробки плоди, ягоди та овочі пом'якшуються. Головна причина їх пом'якшення – це зміни протопектину, що є складовою частиною морфологічної структури овочів та плодів. Під час теплової обробки за наявності йонів лужних металів (Na+) та (K+) протопектин переходить у розчинну форму – пектин.

У разі тривалого зберігання подрібненої сировини у воді до початку теплової обробки відбувається процес вилугування, тобто «вимивання» із клітин йонів лужних металів (Na+) та (K+). Унаслідок цього пом'якшення овочів під час термічної обробки гальмується.

Плазмоліз – це ефект видалення клітинного соку із тканини овочів під дією осмотичного тиску, що відбувається за наявності солі чи цукру. Ефект плазмолізу застосовують за умов приготування консервів у власному соку.

Асортимент овочевих та плодкових консервів є численним. Їх класифікують за способами консервування, технологією обробки, цільовим призначенням. За технологією обробки розділяють натуральні та закусочні консерви, салати, плодово-ягідні компоти, пюре, соки натуральні, сокові напої, сиропи, соуси, пасти, маринади. Натуральні овочеві консерви готують із цілих, нарізаних чи протертих овочів, залитих слабким розчином солі, іноді з додаванням цукру: зелений горошок, томати натуральні цілі, перець солодкий натуральний, пюре зі шпинату, щавлю та ін. До закусочних консервів належать овочі, фаршировані іншими овочами або овочами та рисом у томатному соусі, нарізані овочі в томатному соусі, овочева ікра.

Загальна технологічна схема виробництва закусочних консервів складається з таких операцій: інспекція, калібрування, миття, подрібнення, бланшування, охолодження, підготовка допоміжних матеріалів, підготовка фаршу, фарширування, фасування, закупорювання, стерилізація, етикетування, реалізація. Загальну технологічну схему виробництва закусочних консервів наведено на рис. 3.8.

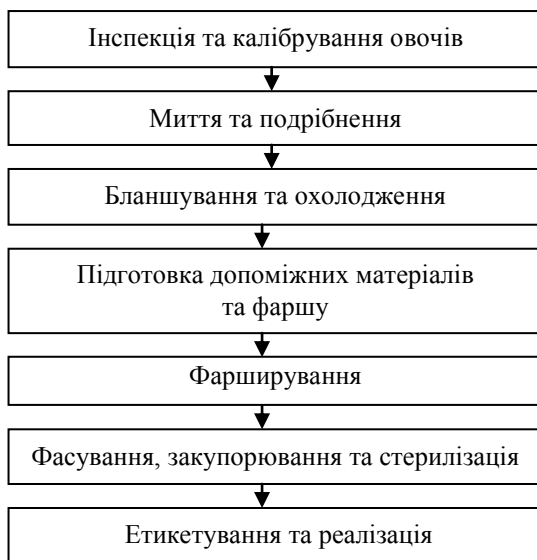


Рисунок 3.8 – Загальна технологічна схема виробництва закусочних консервів

Салати – це консерви, до складу яких входять нарізані свіжі, солоні або квашені овочі, консервованій або швидкозаморожений зелений горошок із додаванням олії, оцтової кислоти, солі, цукру та прянощів. Загальна технологічна схема виробництва салатів складається з таких операцій: інспекція, калібрування, миття, подрібнення, бланшування, охолодження, підготовка рідкої фракції (заливки), фасування, закупорювання, стерилізація, етикетування, реалізація. Рідка фракція салатів являє собою маринадну заливку. Для її приготування до казана наливають воду, додають сіль, цукор, лаврове листя, чорний перець та проварюють суміш упродовж 30 хвилин. Заливку фільтрують і додають до неї оцтову есенцію.

Фруктово-ягідні компоти – це консерви, вироблені з одного або декількох видів плодів та ягід у цукровому сиропі, одержані шляхом теплової стерилізації. Загальна технологічна схема виробництва плодово-ягідних компотів складається з таких операцій: інспекція, калібрування, миття, бланшування, охолодження, подрібнення, підготовка рідкої фракції (сиропу), фасування, закупорювання, стерилізація, етикетування, реалізація.

Пюре – це протерта плодово-ягідна суміш. Вміст сухих речовин у пюре 7–15%.

Соуси – це уварене томатне пюре з додаванням цукру (6–20%), солі (2–3%), оцтової кислоти (0,50–1,50%) та спецій. Традиційно соуси містять 21–30% сухих речовин. До рецептури томатного соусу входять такі компоненти: томатне пюре, що містить 8% сухих речовин (90,45%), борошно (1,00%), цукор (6,20%), сіль (2,30%), перець молотий духмяний (0,03%), перець молотий гіркий (0,02%). Вміст сухих речовин у готовому соусі – не менше 25,60%.

Соки натуральні виготовляють без додавання цукру. Вони виробляються освітленими та неосвітленими. Соки з м'якоттю виробляють як натуральні, так і з додаванням цукру. Можливе приготування купажованих соків, тобто шляхом купажування соків декількох найменувань. Такі соки виробляють натуральними, із додаванням цукру, із м'якоттю та додаванням цукру. Екстрактосоки – це згущені, уварені соки. Загальна схема виробництва соків складається з таких операцій: інспекція, миття, підготовка сировини для виділення соку (бланшування, подрібнення, протирання тощо), одержання соку, очищення та освітлення соку, купажування, підсолоджування, фільтрація, нагрівання, розлив, закупорювання, стерилізація, етикетування, реалізація. Загальна технологічна схема виробництва неосвітлених соків наведена на рис. 3.9.

Під час виробництва томатного соку підготовка до виділення соку полягає в подрібненні томатів та підігріванні маси.

Підготування моркви та буряку полягає в очищенні, подрібненні (шинкуванні), ошпаруванні за температури 95..105°C впродовж 10 хвилин та протиранні до одержання однорідної маси.

Малину, полуницю, червону порічку подрібнюють на вальцьових подрібнювачах. Аличу, айву, чорну смородину подрібнюють, підігривають до температури 42...45°C. До одержаного субстрату (пульпи) додають 0,03% пектологічних ферментів (аваморин) та витримують упродовж 4–6 годин з метою ферментативного розщеплення пектинових речовин.

Одержують сік методом холодного пресування з подальшим центрифугуванням мезги, що утворюється. Неосвітлені соки сепарують або відстоюють протягом двох годин та декантують. Вишні перед початком сепарування нагрівають до температури 85...92°C та охолоджують до температури 25...30°C.



Рисунок 3.9 – Загальна технологічна схема виробництва неосвітлених соків

Метою операції є досягнення коагуляції білкових речовин та осадження колоїдів.

Освітлення соків проводять за допомогою операції оклеювання з подальшим центрифугуванням. Оклеювання – додавання до отриманого соку пектологічних ферментів, таніну або желатину.

Освітлення за допомогою ферментів застосовується за умов отримання соків із сировини, що містить багато пектинових речовин: яблук, слив, чорної смородини. Із цією метою одержаний сік підігрівають до температури 40°C, додають 0,02–0,03 пектологічного ферментного препарату, ретельно перемішують та термостатують протягом 3–4 годин. Сік декантують з осаду та фільтрують.

Підсолоджують соки, що містять багато органічних кислот та недостатню кількість сухих речовин. Підсолоджування проводять шляхом додавання до соків підготовленого цукрового сиропу.

Достатньо технологічним є виробництво соків із рідких та порошкових сокових концентратів способом їх відновлення. До рецептур такої продукції включають також харчові добавки: стабілізатори консистенції, загусники, замутнювачі, підсолочувачі, органічні кислоти, консерванти, вітамінні препарати.

Рідкі екстракти соків отримують уварюванням натуральних соків у вакуумних апаратах безперервної дії. Залежно від виду соку та вмісту сухих речовин температура уварювання становить 65...90°C. Тривалість уварювання становить 60–90 хвилин. Готовність рідкого екстракту соків визначають, вимірюючи вміст сухих речовин та густину (мають містити 44–62% сухих речовин залежно від виду похідної сировини).

Сухі сокові концентрати одержують шляхом леофільного сушіння, сушіння за допомогою розпилювання або сушіння на вальцових сушарках із подальшим подрібненням. Вміст вологи в готовому сухому соковому концентраті становить 4–6%.

Технологічний процес виробництва соків із рідких та порошкових концентратів складається з таких операцій: підготування питної води, диспергування та відновлення концентрату, підготування добавок, купажування, проціджування, пастеризація, розлив, закупорювання, охолодження, реалізація.

Операція підготування питної води полягає у виділенні механічних домішок (фільтрація), пом'якшенні (зменшення вмісту йонів Ca^2 та Mg^2), виділенні йонів Fe^2 та Fe^3 , обробці бактерицидними лампами. У разі недостатньо ретельного проведення операції підготування води можлива поява нерозчинного осаду у відновленому розчині сокового концентрату, що погіршує якість кінцевого продукту. До складу осаду входять нерозчинні окиси та солі, утворені органічними кислотами та йонами Fe^3 , Ca^2 та Mg^2 .

Рідкі концентрати відновлюють за допомогою їх змішування з підготовленою питною водою. Для відновлення сухих (порошкових) концентратів їх ретельно диспергують у питну воду та перемішують до повного розчинення.

Операція підготування добавок полягає у приготуванні їх розчинів (замутнювачі, консерванти, вітаміни) та сухих сумішей (змішування стабілізаторів консистенції та підсолочувачів).

Купажування полягає в ретельному перемішуванні відновленого соку, підготовлених розчинів та сухих сумішей добавок до утворення однорідного розчину.

Метою операції проціджування (фільтрації) є виділення твердих механічних домішок та нерозчинених часток.

Пастеризацію сокової суміші проводять за температури $(82\pm 2)^{\circ}\text{C}$ впродовж 1–3 хвилин з метою знищення мікрофлори. Перевищення температури пастеризації та її термінів призводять до зниження біологічної цінності сокової продукції (розпад та окиснення вітамінів) та погіршення органолептичних показників якості (зміна кольору, поява нерозчинного осаду).

Розлив та закупорення сокової продукції, виготовленої із сокових концентратів, проводять у «гарячому» стані, за температури не нижче 78°C . Після закупорення соки мають бути негайно охолоджені до температури $(22\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Недотримання параметрів операції охолодження призводить до зниження біологічної цінності сокової продукції (окиснення вітамінів) та погіршення органолептичних показників якості (зміна кольору, поява нерозчинного осаду).

Сиропи – це уварені соки з додаванням цукру, органічних кислот, ароматичних речовин. Вміст сухих речовин у сиропях пастеризованих становить 60–62%, а в нестандартизованих 65–67%.

Вади консервованої плодово-ягідної та овочевої продукції

Надмірно тверда консистенція шматочків овочів. Причиною вади може бути тривале зберігання подрібненої сировини у воді, до початку фасування та стерилізації. Процес зменшення механічної пружності під час стерилізації овочевих консервів також гальмується внаслідок великої концентрації органічних кислот у складі кінцевого продукту.

Поява небажаного коричневого відтінку в кольорі овочевих шматочків та соусу консервованої продукції. Причиною вади може бути недодержання режимів стерилізації. Унаслідок підвищення температури стерилізації та збільшення термінів перебігу процесу можливе утворення карамелей та меланоїдинів, що змінює колір консервованої продукції.

Надмірно кислий чи солодкий смак. Можливою причиною вади є відсутність входного контролю хімічного складу похідної сировини та його врахування під час виробництва консервної продукції.

Поява нерозчинного осаду в консервованому соку. Причиною вади може бути недостатньо ретельне підготування застосованої питної води та наявність у ній йонів Ca^2 , Mg^2 , Fe^2 та Fe^3 . Ці йони здатні вступати в реакцію з органічними кислотами та утворювати нерозчинні солі та окиси.

3.2.2. Технологія виробництва швидкозаморожених, сушених, квашених овочів, плодів, картоплі, грибів

Швидке заморожування овочів та плодів є одним із найкращих способів консервування. За умов швидкого заморожування найкраще зберігається харчова цінність цих продуктів, практично відсутнє руйнування клітинних оболонок. Унаслідок цього під час розморожування втрати соку є мінімальними, а сама продукція має привабливий вигляд.

Швидке заморожування плодоовочевих продуктів можна здійснювати такими способами: контактним (у плитковому апараті), холодним повітрям із примусовою конвекцією (рухом); у швидкому потоці повітря за температур $-35...-50^{\circ}\text{C}$ (флюїдизаційне заморожування), у середовищах холодоагентів – рідкого азоту, рідкого CO_2 , фреону Ф-12, (дифтор-дихлорметану CF_2Cl_2 , охолоджених розчинах редукуючих цукрів (концентрація 50%) та кухонної солі (концентрація 18–30%). У флюїдизаційних апаратах повітря проходить крізь шар продукції, яка наче «кипить» під його тиском. Такий стан продукції називають флюїдизацією.

Тривалість заморожування залежить від температури замерзання та властивостей сировини і коливається в межах від 8 до 60 хв. Температури замерзання деяких фруктів та овочів наведено в табл. 3.9.

Під час виробництва замороженої продукції важливим є вибір сорту похідної сировини.

Яблука майже ніколи не заморожують (крім яблучного пюре, призначеного для промислової переробки). Це пов'язано з тим, що зимові сорти яблук можна зберігати в холодильниках до нового врожаю. Найчастіше виробляють швидкозаморожені яблучні часточки для потреб кондитерської промисловості. Для заморожування відбирають тільки зрілі яблука, зі щільною м'якоттю білого кольору, характерним смаком та ароматом.

Критерієм сортового відбору є також відсутність схильності до побуріння. Зазначеним вимогам відповідають такі сорти: Пасхальний розмарин, Джонатан, Голден Делішес, Роуд Айленд, Орлеан та ін.

Груші. Для швидкого заморожування застосовують зрілі плоди. Перезрілим плодам притаманне коричневе забарвлення м'якоті, що є вадою швидкозамороженої продукції. Згідно з результатами дослідження груші, що тривалий час зберігалися в холодильниках, також не слід заморожувати через побуріння. Сорти груш, що

підлягають швидкому заморожуванню, мають відповідати таким вимогам: рівномірне забарвлення, соковита м'якоть, притаманний смак та аромат. Непридатні для заморожування плоди з терпким смаком та зернистою м'якоттю. Найбільше відповідають цим вимогам такі сорти: Вільямс (Вільмош), Досне (Зимовий декан), Молгоржатка російська, Лимонка, Бере Олександр (Тиква Бокс).

Таблиця 3.10 – Температури замерзання деяких фруктів та овочів

Назва продукту	Теплота дихання кДж/ т за добу, за температури		Температура замерзання, °С
	0°С	20°С	
Яблука	460–920	3700–6200	-1,8...-2,2
Груші	670–921	8200–18000	-2,1...-2,7
Персики	1100–1600	15700–18150	-1,3...-1,7
Абрикоси	1350–1460	5400–8800	-2
Вишні	1340–1900	14800–20900	-1,95...-2,4
Слива	1600–1800	12100–20300	-2,1...-2,4
Малина	4000–8000	18800–50200	-1,0...-1,4
Полуниця	2900–4000	15000–26000	-1,1...-1,4
Смородина:			
червона (порічка)	1200–1700	3000–8000	-1,0
чорна	1800–2800	5600–15700	-1,8
Агрус	1200–1800	10500–27600	-1,6...-1,8
Виноград	1400–2100	4300–6700	-1,9...-2,3
Паприка	2100–2800	8900–9800	-1,7...-1,8
Зелений горошок	7500–9000	49500–55600	-1,0...-1,3
Капуста цвітна	3900–5400	33500–37700	-1,0...-1,2
Капуста брюсельська	4200–5800	4300–44800	-0,5
Шпинат	5200–7100	54500–77500	-0,8...-1,0
Морква	800–2400	7800–11700	-1,3
Спаржа	5000–5600	25100–31400	-1,2
Картопля	900–2200	2100–3700	-1,7

Персики. Швидке заморожування персиків є дуже складним. Обрані сорти мають відповідати таким вимогам: рівномірне визрівання, не тверда, але й не пухка м'якоть, колір плодової м'якоти рівномірний та не схильний до побуріння. М'якоть навколо кісточки не повинна мати забарвлення та пом'якшуватися під час обробки.

Найкращими для швидкого заморожування вважаються сорти, що мають білий або золотавий колір м'якоті. До головних вимог також належать легкість відділення кісточки, шкірки та відсутність схильності до побуріння внаслідок окиснення поліфенолів. Отже, ще однією вимогою до похідної сировини є мінімальний вміст поліфенольних сполук.

Концентрація фенольних сполук неоднакова навіть у складі одного сорту персиків. Персики, що вирощувались у більш теплих кліматичних умовах, містять меншу кількість поліфенолів. Плоди з дерев, уражених вірусними захворюваннями, мають більшу концентрацію поліфенолів у своєму складі. Наявність поліфенолоксидаз впливає на швидкість перебігу процесу побуріння. Чим вища активність поліфенолоксидаз, тим більша швидкість побуріння. Для швидкого заморожування рекомендовано застосування таких сортів персиків: Ельберта, Нікітський, Олександр ранній, Рочестер, Золотий ювілей, Рогані-Гоу.

Абрикоси. Для сортів, що мають заморожуватися, установлені такі вимоги: однаковий ступінь зрілості, колір м'якоті – яскраво-жовтий або помаранчево-жовтий, характерний, яскраво виражений смак та аромат, відсутність волокон у м'якоті. Шкірка плоду має бути гладкою, кісточка – маленькою та добре відділятися від м'якоті. Плоди повинні мати низьку здатність до побуріння. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти абрикосів: Нікітський, Червоний партизан, Ананасовий, Крупноплідний, Червонощокий.

Вишні. Вибрані для швидкого заморожування сорти мають відповідати таким вимогам: однорідний яскравий червоний колір, великий розмір, тверда м'якоть, маленька кісточка, тонка шкірка, збалансованість вмісту органічних кислот і цукрів, дозрівання – на дереві. Головна вимога – відсутність схильності до побуріння. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти вишень: Володимирська, Кентська, Лотова, Гріот, Річмонд ранній.

Черешні. Головною вимогою до вибраного для швидкого заморожування сорту є відсутність схильності до побуріння під час розморожування плодів. Інші вимоги під час вибирання сорту є такими: наявність тонкої шкірки, великий розмір, інтенсивний смак, однорідний глибокий червоний колір плоду. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти черешні: Бігарро Тролля, Госе, Чорна Крюгера, Франциск, Жабуле.

Сливи. Сорти сливи, призначені для швидкого заморожування, мають відповідати таким вимогам: рівномірне 80–90% визрівання, волокниста м'якоть, тонка шкірка, плодова м'якоть навколо кісточки

незабарвлена, смак та аромат яскравий, характерний, відсутність схильності до побуріння. Призначена для заморожування слива має бути зібрана вручну, дуже обережно, щоб не пошкодити наліт та воскову плівку на поверхні плодів. Плоди мають бути заморожені впродовж чотирьох годин після збору. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти слив: Угорка італійська, Анна Шпет, Алтан, Ренклюд фіолетовий, Ренклюд зелений, Угорка ажанська, Домашня, Ніагара, Вашингтон.

Малина. Сорти малини, призначені для швидкого заморожування, мають відповідати таким вимогам: великі ягоди з дрібними пустотами, дрібними зернами, глибокого червоного кольору, притаманним яскравим смаком та ароматом. За консистенцією ягоди мають бути твердими, нелипкими, некрихкими, без пошкоджень. Майже всі сорти малини придатні для швидкого заморожування, але найкращими для цього вважаються такі сорти: Кутберт, Волжанка, Мальборо, Англійський.

Полуниця. Призначені для швидкого заморожування сорти мають відповідати таким вимогам: ягоди з яскравим червоним кольором, блискучою шкіркою; маленькі світлі зернятка, що не висипаються. Форма ягід – шароподібна або гладкоконусна. М'якоть ягід ніжна, але пружна, пустоти – відсутні. Плодоніжка та чашолистки мають відокремлюватися без пошкоджень ягоди та утворення пустот. Для заморожування придатні ягоди, що визріли не менш ніж на 90%: ягоди червоного кольору, але мають суху та щільну м'якоть. Рекомендовані для заморожування такі сорти: Коралка, Саксонка, Мисовка, Біла ананасна, Шарплес, Комсомолка, Ернест, Прейс.

Смородина. Розрізняють червону, білу та чорну смородину. Заморожують тільки червону та чорну смородину. До смородини, призначеної для заморожування, висуваються такі вимоги: великі ягоди темно-червоного або чорного кольору, що мають тонку шкірку та дрібні зерна. Сорти червоної смородини, рекомендовані для заморожування: Голландська червона, Файа плодородна, Версальська червона, Чулковська, Урожайна, Червоний хрест. Сорти чорної смородини, рекомендовані для заморожування: Неаполітанська, Лія плодородна, Кент голаф, Сандерс.

Агрus. До агрусу, придатного для заморожування, висуваються такі вимоги: ягоди великі, стиглі, шароподібні, із притаманним смаком та ароматом, зеленого кольору, без плодоніжки. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Варшавський, Мисовський 37, Англійський зелений та Англійський жовтий.

Виноград. Під час заморожування найкраще зберігають свою якість сорти винограду з мускатним смаком. Вимоги до якості: ягоди з тонкою шкіркою, дрібним насінням, темного кольору. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Тайфі чорний, Ізабела, Мускат олександрійський, Гамбургський мускат, Мускат рожевий та ін.

Паприка. До сортів, призначених для швидкого заморожування, висуваються такі вимоги: товста м'якоть, тонка шкірка, рівномірне забарвлення в червоний, жовтий або жовто-зелений колір, відповідні смак та аромат. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Цецейський покращений, Кестгейський білий, Паллагський зелений, Сентешський зелений та ін.

Картопля. До сортів картоплі, призначених для заморожування, висуваються такі вимоги: повне дозрівання, бульби здорові, однакового розміру, із рівною поверхнею. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Золоте яблуко, Амсель, Кишвардайська роза, Гюльбаба Джаерла, Дезире та ін.

Зелений горошок. Вимоги до якості: добра вилущуваність, зерна однакового розміру, глибокий зелений колір, добре зберігання смаку та кольору під час обробки. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Ранній мозковий, Ранній консервний, Штамбовий мозковий, Пізньоспілий мозковий, Ранньоспілий мозковий.

Капуста цвітна. Для заморожування придатні сорти, що визрівають восени. До сортів, призначених для швидкого заморожування, висуваються такі вимоги: білі та пружні головки, що мають досить гладку поверхню, ніжну структуру. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Московська, Консервна, Вітчизняна, Врожайна та ін.

Броколі. Вимоги до якості: темно-зелений колір, ніжна м'якоть, волокнисті стебла, розвинені та щільні суцвіття. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Калабрезе, Де Кікко, Валтам-29, Грін Спортінг ранній, Грін Спортінг пізній, Медіум Грін Спортінг, Італіан Грін Спортінг.

Брюссельська капуста. До сортів, призначених для швидкого заморожування, висуваються такі вимоги: пружні, тверді, середнього розміру качанчики насиченого зеленого кольору. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Геркулес, Спираль, Брюссельський високий, Гальф Імпрувд, Лонг Айленд, Пасіфік Кост, Халф Дворф, Катскілл.

Шпинат. Вимоги до якості: рівномірний зелений колір, структура листя соковита й ніжна, приємний, негіркий смак та запах після відварювання. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Вітал, Вікінг, Гібрид №7.

Морква. До сортів, призначених для швидкого заморожування, висуваються такі вимоги: яскравий однорідний помаранчевий колір, зовнішня частина (корона) без волокон, ніжна структура, солодкий смак. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Шантене, Лонг Імператор, Тічоп, Нантська.

Спаржа. До сортів, призначених для швидкого заморожування, висуваються такі вимоги: гладка, неволокниста структура, тверда головка, негіркий смак, притаманні смак та колір. Для швидкого заморожування рекомендовано такі сорти: Брауншвейгська, Аржантельська, Гоноверс колоссаль.

Технологічна схема заморожування рослинної сировини наведена на рис. 3.10.

Крім вищезазначених овочів, найчастіше швидкому заморожуванню піддають такі: артишок, кольрабі, пастернак, ревінь, баклажани та ін.

Метою операції інспекції є відділення від партії сировини дефектних та пошкоджених екземплярів. Метою операції сортування є розділення сировини за видом, ступенем дозрівання, кольором.

Калібрування сировини здійснюється з метою сортування сировини за розміром. Калібрування дає змогу після операцій бланшування та охолодження одержати напівфабрикат однакової якості за органолептичними показниками та хімічним складом.

З метою інактивації ферментів поліфенолоксидаз або зменшення концентрації небажаних сполук плоди бланширують парою або гарячою водою за температури 85...100°C. Інколи до води додають лимонну кислоту або цукор. Заморожена продукція, що була попередньо бланшована, має більш яскравий колір, смак, аромат.

До хімічного складу шпинату входить щавлева кислота, що підвищує вірогідність утворення солевих каменів у нирках людини. Але бланшування здатне зменшувати її кількість у шпинаті майже у два рази (з 141 до 60 мг%).

Бланшування сприяє захисту плодів від появи побуріння.

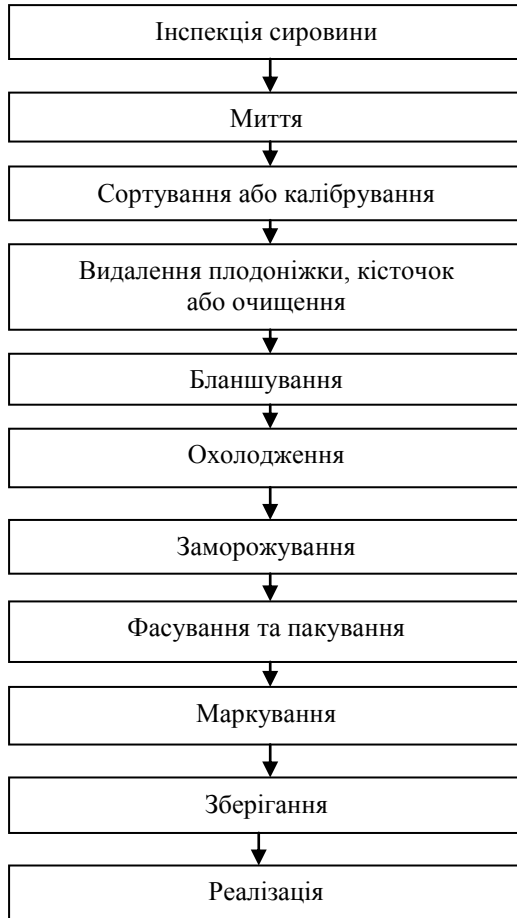


Рисунок 3.10 – Технологічна схема виробництва швидкозамороженої продукції рослинного походження

Побуріння у фруктах, овочах і плодах під час заморожування викликає ферментативне окиснення поліфенольних сполук під дією поліфенолоксидаз. Поліфенольні ферменти каталізують (за участю кисню) окиснення молекул поліфенолів із подальшою полімеризацією хінонів. Ці полімери хінонів утворюють сполуки, що викликають побуріння. До поліфенолів, що містяться у фруктах, відносять

хлорогенову, ферулонову та кофейну кислоти, катехіни, епікатехін, п-кумарову кислоту та ін. Види поліфенольних сполук, що входять до складу плодів, наведено в табл. 3.11.

Бланшування здатне також інактивувати ліпази, що сприяє кращому зберіганню жирів у замороженій продукції. Доведено, що помітне збільшення кислотного числа ліпідів гороху, що не був підварений до заморожування, спостерігається після двох місяців зберігання за температури мінус 18°C. Водночас аналогічні зміни в ліпідах попередньо підвареного до заморожування гороху відбуваються лише після 18 місяців зберігання та за такої самої температури.

Таблиця 3.11 – Види поліфенольних сполук, що входять до складу плодів

Вид плоду	Назва поліфенольної сполуки					
	Хлорогенова кислота	п-кумарова кислота	Ферулонова кислота	Кофейна кислота	(-) Епікатехін	(+) Катехін
Абрикоси	+	+	+	-	+	+
Персики	+	+	-	-	-	+
Сливи	+	+	-	+	-	-

Згідно з дослідженнями бланшування сприяє зменшенню втрат вітамінів А, В₁, В₂ та С під час зберігання замороженої продукції рослинного походження.

З метою зменшення термічного окиснення вітамінів проводять охолодження (після бланшування). Охолодження можна проводити за допомогою примусового обдування холодним повітрям або занурення в холодну воду. Повітряне охолодження є ефективнішим. У разі водяного охолодження збільшуються втрати продуктом водорозчинних сполук. Негативна дія бланшування полягає у втратах водорозчинних сполук, що містяться в сировині: білків, мінеральних речовин, вітамінів С та групи В.

Сушіння – один із найдавніших методів консервування. Суть методу полягає в тому, що із плодів та овочів випаровується велика кількість вологи, за рахунок чого концентрація сухих речовин підвищується до 85–95%. Унаслідок цього біохімічні процеси припиняються і розвиток мікроорганізмів стає неможливим через інактивацію ферментів. Продукт стає законсервованим. Розрізняють наступні способи сушіння.

Природне – сушіння за допомогою прямих сонячних променів та в тіні, за допомогою нагрітого сонцем повітря. Конвективне – сушіння за допомогою штучного гарячого повітря. Кондуктивне (контактне) – сушіння за допомогою нагрітої поверхні. Сублімаційне – сушіння швидкозаморожених продуктів під вакуумом за температур не вище 40°C. За таких умов волога випаровується з продукту, не перетворюючись на рідину, клітини зберігають свої геометричні розміри.

Розпилювальне сушіння використовують для виробництва плодоовочевих порошкових концентратів. Більш якісну продукцію можна отримати конвективним і сублімаційним способами сушіння.

Природне сушіння за допомогою сонячних променів або нагрітим сонцем повітрям (у тіні) використовується в районах із великою кількістю сонячних днів.

З метою уникнення потемніння продукції під час сушіння її піддають попередній обробці: бланшуванню водою або зануренню в розчини луку, солі, бісульфіту натрію, окурюють діоксидом сірки тощо. Бланшування водою застосовується перед сушінням груш, вишень, буряку та ін. Сульфитацію проводять перед сушінням капусти, яблук, баклажанів. Картоплю сульфітують перед очищенням та бланшують після подрібнення. Окурювання застосовують перед сушінням винограду, абрикосів, інжиру та ін.

Загальну технологічну схему процесу сушіння наведено на рис. 3.11.

Найкращою за якістю є продукція сублімаційного сушіння, що пов'язано з м'якими температурними режимами та малою тривалістю процесу.

Для тривалого зберігання готової сушеної плодово-ягідної та овочевої продукції дуже важливими є вимоги до вмісту вологи. Залежно від виду та сорту сушеної продукції вміст вологи має бути не більше 7...14%. Зберігають сушену продукцію за температури 0...10°C та відносної вологості повітря 50...65%.

Соління, квашення, мочення – це способи консервування, що ґрунтуються на ферментативних процесах, тому готові продукти також називають ферментованими.

Додавання кухонної солі викликає плазмоліз, що сприяє молочнокислому бродінню. Важливим чинником є температура, за якої проводиться квашення. Бродіння відбувається за температур 22...24°C. Оптимально зберігати готові солено-квашені вироби за температури 0°C. За цих умов призупиняються мікробіологічні процеси. Мочені плоди і ягоди виготовляють із використанням спеціальної заливки, до складу якої входять цукор, сіль, солод.

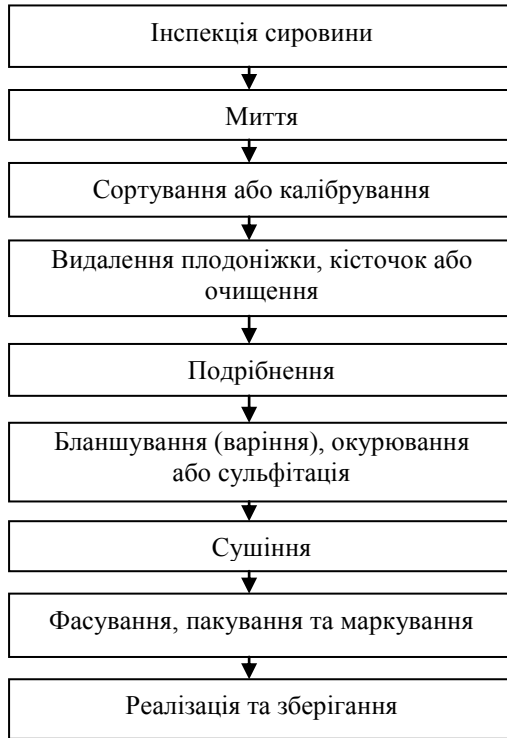


Рисунок 3.11 – Схема виробництва сушеної продукції рослинного походження

Ферменти молочнокислих бактерій гідролізують цукри, що містяться в продукті, до утворення молочної кислоти. Молочна кислота є добрим асептиком, що пригнічує розвиток гнільних, оцтовокислих та маслянокислих бактерій і таким чином консервує готові продукти.

Контрольні запитання

1. Які харчові речовини містяться в овочах та плодах?
2. У чому полягає особливість вуглеводного складу плодів та овочів?
3. Які вітаміни входять до хімічного складу плодів та овочів?
4. Які технологічні чинники мають вплив на швидкість пом'якшення овочів під час теплової обробки?

5. Які зміни в хімічному складі овочів приводять до пом'якшення?
6. У чому полягає суть процесу вилужування?
7. У чому полягає суть процесу плазмолізу?
8. Наведіть класифікацію консервної продукції з плодів, ягід та овочів за технологією обробки.
9. Наведіть технологічну схему виробництва овочевих консервів.
10. Що є головною метою операції бланшування?
11. Що є головною метою операцій обсмажування та пасерування овочів?
12. Наведіть загальну технологічну схему виробництва закусочних консервів.
13. Що є головною метою операції уварювання овочевих і плодових напівфабрикатів?
14. Що є головною метою операції стерилізації під час виготовлення овочевих консервів?
15. Які овочеві консерви входять до групи «закусочні консерви»?
16. Наведіть технологічну схему виробництва закусочних консервів.
17. Які овочеві консерви входять до групи «плодово-ягідні компоти»?
18. Які овочеві консерви входять до групи «пюре плодово-ягідні»?
19. Які овочеві консерви входять до групи «соуси»?
20. Дайте характеристику групі плодово-ягідних та овочевих консервів «соки натуральні».
21. Наведіть технологічну схему виробництва неосвітлених соків.
22. Наведіть технологічну схему виробництва соків із сокових концентратів.
23. У чому полягає суть операції оклеювання під час виробництва освітлених соків?
24. Як виготовляються «рідкі екстракти соків»?
25. Як одержують «сухі сокові концентрати»?
26. Які особливості технології виробництва соків із сокових концентратів?
27. У чому полягає суть операції підготування питної води під час виробництва соків із застосуванням сухих та рідких сокових концентратів?

28. Назвіть основні причини виникнення вад консервованої плодово-ягідної та овочевої продукції.

29. Наведіть характеристику способів швидкого заморожування плодів та овочів.

30. Які вимоги висуваються до якості плодів та ягід, призначених для швидкого заморожування?

31. Які вимоги висуваються до якості овочів, призначених для швидкого заморожування?

32. Що є причиною побуріння плодово-ягідної та овочевої замороженої продукції?

33. Від яких технологічних чинників залежить інтенсивність побуріння плодово-ягідної та овочевої замороженої продукції?

34. Який вплив на якість швидкозамороженої плодово-ягідної та овочевої продукції має попереднє бланшування сировини?

35. У чому полягає суть консервувальної дії під час сушіння плодово-ягідної та овочевої продукції?

36. Наведіть технологічну схему виробництва сушених плодів та овочів.

37. У чому полягає суть консервувального ефекту під час виробництва солоної, квашеної та моченої продукції?

3.3. Технологія риби та рибних продуктів

3.3.1. Харчова цінність риби

Риба є достатньо популярним продуктом харчування в усьому світі. Це пов'язано з її високою біологічною цінністю. Із біологічної точки зору найціннішою є свіжа та свіжоморожена риба. Реалізація населенню свіжої риби є сезонною, що пов'язано із заборонаю вилову риби в репродуктивний період розвитку. До того ж короткочасне зберігання свіжої риби під час реалізації є дуже складним процесом, що потребує особливого устаткування та постійного контролю рівня кисню у воді, де зберігається риба, та температури води. Виробництво свіжомороженої риби є більш технологічним для виробників. Завдяки тривалому зберіганню такої продукції надається можливість забезпечення населення рибою протягом усього року, незалежно від сезонних заборон на вилов.

Під час оцінювання біологічної цінності партії риби досліджується хімічний склад м'яса. Загальний хімічний склад м'яса риби наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12 – Загальний хімічний склад м'яса риби

Назва риби	Вміст речовин, %			
	волога	жир	білок	Мінеральні речовини
Тріска	78,5...82,0	0,2...1,2	16,1...19,3	0,8...1,9
Хек	77,1...81,2	1,1...4,1	15,6...18,1	0,9...1,6
Мінтай	81,0...83,5	0,3...0,9	14,0...16,8	1,1...1,3
Салака	68,7...80,0	2,0...13,9	14,0...21,0	1,0...1,6
Оселедець	53,3...75,8	4,4...27,9	16,0...20,0	0,6...1,8
Камбала	78,2...82,6	0,7...1,5	13,7...16,3	1,2...1,6
Мойва	65,0...84,0	2,0...22,0	11,0...12,0	1,2...1,4
Ставрида	71,0...76,8	2,1...5,1	19,...21,5	1,6...1,8
Скумбрія атлантична	66,8...74,1	2,4...11,4	19,0...22,8	1,0...1,8
Окунь морський	69,6...79,6	2,2...10,3	15,6...19,8	1,1...1,8
Тунець звичайний	68,4...71,2	7,4...10,5	17,6...20,0	1,1...1,4
Палтус білошкірий	69,5...76,0	3,0...10,0	17,2...18,9	1,0...1,6
Сазан каспійський	70,9...80,8	0,9...7,4	16,0...21,3	0,9...1,3
Сом	64,4...84,2	0,8...16,9	15,1...20,2	0,9...1,2
Судак	74,6...81,5	0,1...2,6	16,0...24,4	0,9...1,8
Кілька балтійська	70,2...82,4	2,0...12,0	14,5...16,3	1,1...1,5
Осетер	64,1...73,1	6,5...15,1	14,7...19,7	0,8...1,8
Кета	64,5...76,5	3,1...15,5	17,2...23,3	0,8...1,7
Товстолобик білий	76,1...80,2	3,2...4,8	16,5...17,9	1,1...1,3

Хімічний склад риби різних видів помітно розрізняється за вмістом як основних компонентів, так і речовин, що наявні в мікрокількостях.

Вміст основних харчових речовин у рибі одного виду залежить від віку, статі, місця розповсюдження, сезону вилову тощо. Із віком та збільшенням розмірів помітно підвищується вміст жиру та зменшується вміст вологи в рибі.

Сезонні зміни хімічного складу риби значною мірою залежать від її фізіологічного стану в різні періоди року. Річний цикл життя риби складається з двох основних періодів: період розмноження, під час якого здійснюється переміщення білкових та жирових речовин у тілі риби, обумовлене потребами в будівництві гонад та втратою енергії на це будівництво, та другий період – інтенсивного харчування, нагулу риби після закінчення нересту.

Зміни хімічного складу, зумовлені місцем проживання риби, залежать від кормової бази. У районах із підвищеною кормністю зростання та нагул риби відбуваються швидше.

Більше ніж на половину маса риби складається з вологи, кількість якої змінюється залежно від виду в дуже широкому діапазоні – 56...80%. Найбільше вологи містить м'ясо тріскової риби (у межах 82%).

Кількість білкових речовин у рибі відносно постійна та становить у більшості видів 16...20%, у скумбрії та тунця досягає 22...24%. Найбільшу кількість білкових речовин містять ікра кеги зерниста (білків – 31,6%, жирів – 14,0%) та ікра осетрова паюсна (білків – 36,0%, жирів – 10,0%).

Вміст жиру коливається в достатньо великому діапазоні та становить 2...22%, а в деяких видів риби може сягати більше 30% під час нагулу. Мінеральних речовин у рибі міститься 2,5...4,5%.

Харчові речовини розподілені в тілі риби неоднаково. М'язова тканина містить більше вологи та менше мінеральних речовин порівняно з кістками. Але найбільш нерівномірно розміщується в тілі риби жир. В оселедців, лосося та деяких інших видів риби жир міститься у м'ясі, у камбали – у жировій тканині, біля плавників та голови, у морського окуня – в очеревині, у тріски – у печінці.

Білки м'язів риби є повноцінними та містять усі незамінні амінокислоти. Загальний амінокислотний склад деяких видів риб наведено в табл. 3.12.

Риба містить значно менше з'єднувальних тканин, ніж м'ясо, – 1...4%. Вміст колагену коливається від 1,5% (у пелагічних морських видах) до 5,5% (у донних видах). Колаген риби містить невелику кількість проліну та оксипроліну та має більш низьку температуру денатурації (близько 40°C). Він швидко підлягає деструкції з утворенням глютину під час теплової обробки. Білки риби краще перетравлюються та засвоюються в шлунку людини, порівняно з м'ясом (93...98 проти 87...89%).

Таблиця 3.13 – Амінокислотний склад риби, мг на 100 г

Амінокислоти	Назва риби			
	тріска	палтус	окунь	судак
<i>Незамінні</i>				
Валін	900	991	1100	975
Ізолейцин	700	943	1100	938
Лейцин	1300	1405	1600	1398
Лізин	1500	1631	1700	1619
Метіонін	500	541	500	534
Треонін	900	800	900	791
Триптофан	210	185	170	184
Фенілаланін	800	690	700	681
<i>Замінні</i>				
Аланін	900	1350	1500	1300
Аргінін	1000	1050	1100	1030
Аспарагінова кислота	1600	1640	1900	1640
Гістидин	450	410	400	410
Гліцин	650	1030	800	1027
Пролін	500	1130	600	1134
Тирозин	600	503	600	503
Цистин	200	250	200	250

Небілкові азотисті речовини становлять у риби 1,2–3%. До них належать вільні амінокислоти, триметиламіноксид, леткі азотисті основи. Вільні амінокислоти представлені гістидином (280...500 мг%), карнозином (3...300 мг%), ансериним (150 мг%), холіном (2,5...7 мг%).

Триметиламіноксид міститься в рибі в кількості 90...120 мг%. Загальна кількість летких азотистих основ у рибі становить 30...40 мг%. До цих речовин належать: триметиламін (3...6 мг%), діметиламін (0,2...0,3 мг%), аміак (0,05...9 мг%). Наявність цих речовин у рибі обумовлює її специфічний смак та запах. Під час зберігання в рибі накопичується надмірно велика кількість легких азотистих основ, що погіршує її органолептичні показники якості.

Залежно від виду та сезону вилову риба може містити 0,5...30% жиру. За вмістом жиру рибу розподіляють на такі категорії: нежирна, середньої жирності, жирна та дуже жирна. До нежирної риби належать такі види: путасу, мінтай, минь, навага, пікша, тріска, макрурус, льодяна риба, окунь річковий, судак, хек, щука та ін. Вміст жиру в цих

видах риби не перевищує 2%. До риби середньої жирності (3...8% жиру) відносять горбушу, нерпу, зубана, коропа, кету, ляща, муксуна, морського окуня, пеламіду, рибу-шаблю, салаку, сига, ставриду, терпуга, тунця та ін. Жирна риба містить 9...20% жиру; до цієї групи належать: кабан-риба, лосось, лунник, нельма, нототенія, осетер, палтус чорний, сайра, сардина, скумбрія, жирні оселедці, севрюга та ін. Дуже жирна риба містить до 30% жиру. Такою рибою є: білорибиця, мінога, вугор. До складу жиру риби входять тригліцериди, пігменти та вітаміни. Пігменти, неомилувані барвні речовини, надають жиру риби кольору від світло-жовтого до червоно-коричневого.

Жир риби має напіврідку консистенцію, що зумовлено наявністю великої кількості ненасичених жирних кислот у його складі. Із цієї причини низькою є і температура плавлення рибного жиру – 12...28°C.

Ненасичені жирні кислоти становлять 76...87% у загальній кількості жиру. До них відносять жирні кислоти з подвійними зв'язками: лінолеву, ліноленову, арахідонову та клупанононову, які мають відповідно два, три, чотири та п'ять подвійних зв'язків. Їх вміст у жирі прісноводної риби коливається в межах 6...30%, у жирі морської риби – 13...57% від загальної кількості жирних кислот.

Наявність зазначених жирних кислот зумовлює високу харчову цінність і ступінь засвоювання (до 98%) жиру риби. Проте вміст цих жирних кислот є головною причиною швидкого окиснення жиру риби під час її зберігання.

М'ясо риби містить такі вітаміни: В1 0,01...0,10 мг%, В2 0,15...0,30 мг%, РР 1...7 мг%, В6 0,01...0,16 мг%, В3 0,3 мг%, В12 1,0...2,4 мг%, фолацин 7...19 мг%. Але найбільш цінним у жирі риби є вміст жиророзчинних вітамінів. Їх кількість значно більша ніж кількість вітамінів у складі жиру наземних тварин. Середній вміст жиророзчинних вітамінів у жирі риби є таким: А 0,01...0,10 мг%, D 2...30 мг%, Е 0,4...1,8 мг%. Найбільша кількість вітамінів А та D міститься в печінці риби.

Мінеральний склад риби є різноманітнішим за мінеральний склад м'яса наземних тварин. Загальна кількість мінеральних речовин становить 1...2%. Риба містить такі мікроелементи: фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, натрій та хлор. Мікроелементи представлені йодом (0,002...0,070 мг%), міддю (0,001...0,900 мг%), алюмінієм (0,3...11,0 мг%), марганцем (0,0016...0,9 мг%), цинком (0,11...0,70 мг%), свинцем (0,005...0,008 мг%), нікелем (0,01 мг%), ванадієм (0,03 мг%), сріблом (0,006 мг%). Загальний мінеральний склад деяких видів риби наведено в табл. 3.13.

Аналіз даних про харчову та біологічну цінність риби дозволяє зробити висновок про незамінність цього продукту в харчовому раціоні людини.

Технологічні властивості риби залежать від співвідношення білків, жирів та вологи, які вона містить, і виходу їстівної частини.

Таблиця 3.14 – Загальний мінеральний склад риби

Назва риби	Вміст речовин, мг%				
	К	Са	Mg	Р	Fe
Короп	101	12	13	–	–
Льодяна риба	252	29	22	–	0,5
Палтус білошкірий	513	–	60	–	0,7
Сазан	262	90	–	240	2,2
Скумбрія атлантична	283	37	70	278	2,3
Ставрида	350	64	20	255	0,5
Горбуша	278	60	29	126	2,5
Оселедець атлантичний	165	85	51	–	–
Кілька балтійська	300	266	45	248	–
Ікра осетрових паюсна	–	50	37	594	3,4

Високий вихід їстівної частини (понад 60%) мають міноги, вугор, скумбрієві; середній (40–60%) – форель, щука, мінтай і низький (до 40%) – морський окунь, макрурус, мероу.

Рекомендації щодо способу технологічної переробки розробляються з урахуванням визначених коефіцієнтів жирності ($K_{ж}$) та обводнення (K_o) рибної сировини:

$$K_{ж} = C_{ж} / C_6;$$

$$K_o = C_v / C_6;$$

де $C_{ж}$ – концентрація жиру в м'ясі риби, %;

C_v – концентрація вологи в м'ясі риби, %;

C_6 – концентрація білка в м'ясі риби, %.

Види риби, що мають високий коефіцієнт жирності, найбільш доцільно використовувати для промислового виробництва солоні, копченої продукції та смаженої кулінарної продукції. Види риби, що мають високий коефіцієнт обводнення, краще застосовувати в промисловому консервному виробництві та приготуванні відварних і тушкованих кулінарних виробів.

3.3.2. Технологія зберігання та транспортування живої риби

У живому стані реалізують такі види риб: із родини коропів – короп лускатий, дзеркальний, голий; товстолобик, карась, сазан, лящ; із родини окуневих – окунь, судак, йорж; із родини шукових – щука; сомових – сома; лососевих – лосось, форель; осетрових – стерлядь, осетр. Із корошових риб у живому стані заборонено реалізувати дніпровського вусача, маринку та храмуль, які мають отруйні внутрішні органи (ікру, молочко).

За фізіологічним станом живу рибу поділяють на бадьюру, слабку та заснулу. Тільки бадьюра риба є доброякісною. Слабку та заснулу рибу слід відібрати, оглушити і направити на реалізацію як охолоджену або заморожену. Риба, призначена для реалізації в живому стані, має бути стійкою до кисневого голодування, не вибагливою до температурного та годувального режимів, добре переносити щільну посадку. Шлунок риби має бути пустим. Цим вимогам найкраще відповідають короп (особливо його гібрид з амурським сазаном), карась, лин, сазан, окунь.

Живу рибу краще перевозити за зниженої температури води $T = 3...6^{\circ}\text{C}$. Це холодолюбна риба – форель, лин, минь. Але існують і теплолюбні породи риби: короп, сазан, лящ, судак, товстолобик. Їх слід перевозити за температури води $T = 7...10^{\circ}\text{C}$. Небезпечним для риби під час транспортування є перепад температур вище за 5°C . Температура води впливає на рівень розчиненого в ній кисню, необхідного для життєдіяльності живої риби. Залежність вмісту кисню від температури можна обчислити за такою формулою:

$$K = 10 - 0,2 t,$$

де K – вміст кисню у воді з певною температурою, мл/л;

t – температура води, $^{\circ}\text{C}$.

Споживання кисню деякими видами риби під час перевезення та критичні концентрації кисню для життєдіяльності риби наведено в табл. 3.15. Для транспортування в живому стані рибу сортують та відбирають тільки бадьюру, здорову, без зовнішніх пошкоджень шкіри. Живу рибу відсаджують із приладів вилу, сортують за видом, фізіологічним станом, пересаджують до спеціалізованих транспортних засобів. Перевозять рибу водним, автомобільним, залізничним та повітряним транспортом. Щільність посадки під час транспортування залежить від виду риби, розміру, віку, сезону перевезення (температури перевезення) та ін.

Таблиця 3.15 – Споживання кисню певними видами риби під час транспортування

Вид риби	Температура перевезення, °С	Витрати кисню, мг/кг год	ГДК кисню для життєздатності, мг/л	Критична концентрація кисню для життєздатності, мг/л
Стерлядь	10	68	7,0–7,5	3,0–3,5
Форель	10	150	6,5–7,0	2,1–2,6
Короп	10	65	2,0–2,5	0,3–0,5
Сазан	10	65	2,0–2,5	0,3–0,5
Ляц	10	85	2,0–2,5	0,4–0,5
Щука	10	50	2,0–3,0	0,3–0,6
Окунь	10	100	3,0–4,0	0,6–1,0
Вугор	10	25	2,0–2,5	0,2–0,3
Карась	10	30	1,0–2,0	0,1

Норми завантаження живої риби до спеціалізованої автоцистерни місткістю 3 м³ наведено в табл. 3.16.

Співвідношення «маса риби : вода» за умов короточасних перевезень (до 12 годин) має бути 1:(1,5–2,0). Співвідношення «маса риби : вода» за умов тривалих перевезень (більше 12 годин) має бути 1:(3,0–4,0).

Таблиця 3.16 – Норми завантаження живої риби до автоцистерни (кг/м³) під час перевезення

Вид риби	Кількість риби, кг			
	Температура перевезення, °С			
	2–5	5–10	10–12	15
Стерлядь	1400	1300	1100	900
Форель	1000	900	700	–
Короп	1300	1200	1000	800
Сазан	1300	1200	1000	800
Ляц	900	800	600	–
Щука	1200	1100	900	700
Окунь	850	750	550	–
Вугор	1400	1300	1100	900
Карась	1200	1100	900	–

Норми втрати маси живої товарної риби залежать від умов перевезення, транспортного засобу, терміну тривалості перевезення, щільності посадки риби. Допустимі втрати маси риби під час перевезення протягом до 3 діб становлять 3...8%. Але збільшення терміну перевезення до 10 діб підвищує такі втрати до 15...25%.

Зменшення втрат під час перевезення живої риби можливе за умови застосування спеціалізованого транспорту, оснащеного системою контролю та регулювання температури води та системою збагачення води киснем: продування крізь шар води природного повітря або чистого кисню.

3.3.3. Технологія виробництва рибної продукції шляхом обробки холодом

Холодильна обробка є одним із найпоширеніших способів консервування риби. Згідно з температурою холодильної обробки промисловістю виробляється риба та рибні напівфабрикати таких кондицій: охолоджена ($t = 2\pm 2^{\circ}\text{C}$), підморожена ($t = -2...-4^{\circ}\text{C}$), заморожена ($t = -8...-12^{\circ}\text{C}$) та глибокозаморожена ($t = -18...-24^{\circ}\text{C}$).

До початку обробки рибу сортують за видом, розміром та якістю. Технологічний процес виробництва рибної продукції холодильної обробки складається з таких операцій: миття, очищення від луски, відокремлення плавників, голови, патрання, відділення напівфабрикатів (н/ф), фіксація, підсушування холодним повітрям, холодильна обробка, пакування, маркування, реалізація. Загальна технологічна схема виробництва рибної продукції холодильної обробки наведена на рис. 3.12.

Охолодження риби та морепродуктів. Охолодженою є риба, температура в товщі м'язів якої наближається до криоскопічної (температура кригоутворення), але не досягає її. Криоскопічна температура для риби становить $-0,6...-1^{\circ}\text{C}$. Таким чином, оптимальною температурою охолодженої риби є $(2\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Для кращого зберігання якості перед охолодженням із тушки риби виробляють такі напівфабрикати: тушка патрана з головою, тушка патрана знежабрена з головою, тушка патрана без голови. Можливе також виробництво інших рибних напівфабрикатів, таких як кружальця, порційні шматки, стейки рибні, фарш рибний, філе рибне трьох кондицій (зі шкірою та реберними кістками, зі шкірою без реберних кісток, без шкіри та реберних кісток – чисте філе). Зазначені напівфабрикати перед охолодженням повинні підлягти фіксації.

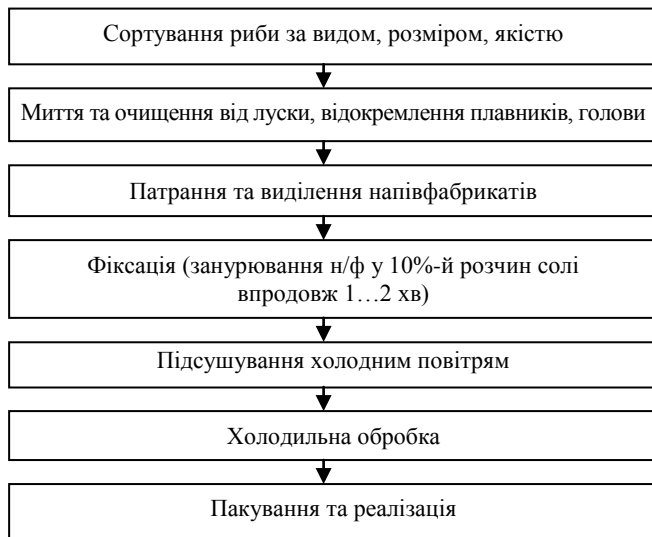


Рисунок 3.12 – Загальна схема виробництва рибної продукції холодильної обробки

Операція фіксації полягає в занурюванні напівфабрикатів у 10%-й розчин солі (щільність $1,08 \text{ г/см}^3$) упродовж 1–2 хвилин. Мета операції – зменшення втрат клітинного соку під час подальшої переробки напівфабрикату.

За характеристикою охолоджувального середовища способи охолодження розподіляють на охолодження в неоднорідному та однорідному середовищах. Неоднорідне охолоджувальне середовище – це крига або кригосольова суміш. Однорідне охолоджувальне середовище – це холодне повітря (флюїдизація) або охолоджувальна рідина (вода, сольовий розчин).

За походженням крига може бути натуральною або штучною. Штучна крига виготовляється за допомогою кригових генераторів. Натуральна крига заготовляється в зимовий період із водоймищ. Крига, що застосовується для охолодження риби, може бути подрібненою, лускатою, трубчастою, сніговою, із додаванням антисептиків та антибіотиків (ауреоміцин, біоміцин). Крига, вода та сольовий розчин для охолодження риби мають відповідати таким самим санітарно-гігієнічним вимогам та показникам безпечності, як і питна вода. Кригосольовою сумішшю охолоджують рибу, яка підлягає

подальшій технологічній обробці. Стандартне співвідношення крига: сіль у суміші становить 4:1. Співвідношення риба : кригосольова суміш становить 1:1.

Температура повітря в приміщенні, де проводять охолодження риби кригою, має бути не нижче за мінус 2°C. За нижчої температури повітря спостерігається змерзання часток криги, що гальмує швидкість охолодження риби.

Витрати криги на пересипання охолодженої риби в термічно захищені ящики з полімерних матеріалів наведено в табл. 3.17.

Таблиця 3.17 – Норма витрат криги на пересипання охолодженої риби в ящиках

Показник	Температура зовнішнього повітря, °C				
	1–5	5–10	10–15	15–20	20–30
Витрати криги на пересипання риби в ящиках, % до маси риби	30	40	50	75	100

Охолодження риби холодним повітрям (флюїдизаційне охолодження) проводять у спеціальних камерах періодичної дії, при цьому температура повітря становить $-1...-2^{\circ}\text{C}$, вологість повітря 95%. Охолодження риби водою здійснюють у спеціальних резервуарах. Параметри процесу: температура води дорівнює 0°C , співвідношення риба : вода = 1:1, тривалість процесу 60 хвилин. Охолодження риби криговодною сумішшю проводять у спеціальних бункерах. Параметри процесу: температура суміші $-1...-2^{\circ}\text{C}$, співвідношення риба : крига : вода = 2:1:1, тривалість процесу 40 хвилин.

Охолоджену рибу зберігають у холодильних камерах за температури повітря $(0\pm 2)^{\circ}\text{C}$ протягом 14 діб. За умови зберігання риби в термічних ящиках, виготовлених із пористих полімерних матеріалів, у крижаному середовищі, з додаванням антисептиків та антибіотиків, термін придатності становить 30 діб.

Охолодження кальмарів, креветок, омарів та лангустів проводять тільки за допомогою криги. Охолодження водою та криговодною сумішшю значно погіршує якість цієї продукції через набрякання м'язової тканини та дифузію водо- і солерозчинних білків у охолоджувальне середовище. Терміни зберігання охолоджених морепродуктів мають бути такими: кальмари – 48 годин; креветки – 6 годин; лангусти, омари, краби – 10 годин.

Підморожування (переохолодження) риби. Підморожування (переохолодження) – це спосіб холодильної обробки, за якого температуру риби знижують до $-2...-4^{\circ}\text{C}$. Суть процесу полягає в тому, що одна частина вологи, що міститься в рибі, перебуває в стані криги (підморожений шар м'язів), а друга – у стані рідини. Підморожений шар м'язів риби становить $5...10$ міліметрів. Перевагою такого способу холодильної обробки є збільшення терміну придатності свіжої риби у два рази, порівняно зі звичайним охолодженням, та помірні витрати холоду на проведення процесу підморожування.

У рибній промисловості підморожування (переохолодження) риби здійснюють двома способами:

– у повітряних апаратах швидкого заморожування за температур повітря мінус ($30...35^{\circ}\text{C}$) та швидкості руху повітря $5-6$ м/с;

– у розсольних морозильних апаратах періодичної та неперервної дії шляхом занурення риби в сольовий розчин. Густина розчину $1,11...1,13$ г/см³, температура мінус ($10...18^{\circ}\text{C}$).

Підморожування в сольовому розчині має більшу швидкість, але якість кінцевого продукту є гіршою за підморожену в повітрі продукцію. За умов повітряного підморожування відсутній процес просоловання та кращим є зовнішній вигляд риби. Втрати маси риби під час повітряного підморожування (переохолодження) становлять $0,50...0,93\%$. За умов розсольного способу підморожування відбувається збільшення маси риби на $0,2\%$. Термін зберігання риби в підмороженому стані становить $20-30$ діб із дня вилову.

Заморожування риби та морепродуктів. Заморожування – це спосіб холодильної обробки, при якому температуру риби знижують до $-8...-24^{\circ}\text{C}$. За кінцевою температурою замороженої риби розрізняють звичайне та глибоке заморожування. Під час звичайного заморожування кінцева температура продукту має становити мінус ($8...12^{\circ}\text{C}$). У разі глибокого заморожування кінцева температура продукту становить мінус ($18...24^{\circ}\text{C}$).

Сучасні способи заморожування риби та морепродуктів: у повітряних (флюїдизаційних), пліткових (контактних) швидкоморозильних апаратах, у середовищі криогенної рідини.

Параметри процесу заморожування риби в повітряних (флюїдизаційних) швидкоморозильних апаратах: температура повітря мінус ($34...37^{\circ}\text{C}$); швидкість руху повітряного потоку $5-10$ м/с; тривалість процесу $3...4$ години.

Параметри процесу заморожування риби у пліткових (контактних) швидкоморозильних апаратах: температура контактної плітки мінус ($30...35^{\circ}\text{C}$); товщина блоку риби, що має бути заморожена, 60 мм; тривалість процесу $2...2,5$ години.

Параметри процесу заморожування риби в середовищі кріогенної рідини: кріогенні рідини – це азот, вуглекислота, фреон-12; температура кріогенної рідини (азоту) становить мінус 185°C, товщина об'єкта, що заморожується, – 1...4 см; тривалість процесу 5...17 хвилин.

Виробництво заморожених рибних фаршів має деякі особливості. Рибний фарш виготовляють із нежирної риби. Якщо вміст жиру в м'ясі риби більше 5%, під час зберігання рибного фаршу дуже активно відбувається процес автолізу ліпідів, що швидко знижує якість продукції. Технологічний процес виробництва рибного мороженого фаршу складається з таких операцій: приймання риби за кількістю, миття, сортування, виділення напівфабрикату «філе рибне зі шкірою та реберними кістками», отримання рибного фаршу, додавання до фаршу стабілізуючих композицій, фасування в полімерні пакети, заморожування, пакування, маркування, реалізація.

На якість замороженого рибного фаршу впливає якість питної води, використаної для приготування. Попередня підготовка води для виробництва фаршу полягає в проведенні таких операцій: фільтрація, пом'якшення, корегування рН до значень 7,0...7,3, бактерицидне опромінювання.

З метою збільшення терміну зберігання та підвищення стійкості білків до кріоденатурації до фаршів, що заморожуються, додають стабілізуючі суміші. До складу таких сумішей входять (% до маси фаршу) такі компоненти: сіль – 1,5; цукор – 1; тринатрійфосфат – 0,3, або тринатрійполіфосфат – 0,5, або цитрат натрію – 1.

Із морепродуктів виробляють сирो- або варено-морожену продукцію в нерозчинному або розчинному вигляді. Ракоподібних відварюють у прісній воді або у воді з додаванням 4% кухонної солі. Термін відварювання становить 5...12 хвилин. У свіжій варено-мороженої креветки шийка підігнута під головогруді. Двостворчасті моллюски (устриці, мідії, морський гребінець, трубач) заморожують після відділення їстівної частини. Перед заморожуванням їстівні частини моллюсків ретельно промивають та залишають на ситах упродовж 40 хвилин для стікання залишків води. Виробляють сиро- або варено-морожену продукцію.

Залежно від температури заморожування та хімічного складу заморожену рибну та морепродукцію зберігають за температури –18...–24°C упродовж 6...24 місяців.

Вади охолодженої та замороженої рибної продукції. Поява вад найчастіше пов'язана з порушенням технології вилову, обробки та зберігання риби. До вад охолодженої та замороженої рибної продукції належать такі.

Слабка консистенція м'язової тканини. Вада виникає внаслідок затримання риби в приладах вилову, на палубі судна або в охолоджувачах. Причиною ослаблення консистенції м'язів є автоліз білків м'язової тканини. Вада допускається для риби охолодженої та риби мороженої II сорту.

В'яла консистенція. Вада виникає після значного затримання риби-сирцю до обробки. Унаслідок поглиблення автолізу м'язова тканина починає відділятися від кісток. М'ясо такої риби після теплової обробки має суху, жорстку та грубоволокнисту консистенцію.

Тьмяна поверхня тушок. Вада виникає після затримання риби-сирцю до обробки. Згідно з вимогами нормативної документації ця вада допускається для риби мокрого та льдосольового контактного заморожування, мороженої риби II сорту, а також у таких риб I сорту: шабля-риба, снєк, тихоокеанський та сріблястий хек.

Пожовкля поверхня тушок із проникненням у товщу тушки. Вада виникає внаслідок специфічного підшкірного пожовтіння або окиснення жирів. Специфічне підшкірне пожовтіння є наслідком руйнування під час холодильної обробки пігментів шкіри, що містять каротиноїди. Каротиноїди розчиняються в підшкірних жирах і забарвлюють м'язову тканину. Риба з такою вагою є безпечною для споживання. Вада, що виникає внаслідок окиснення жирів, значно знижує якість рибної продукції, тому приймання такої продукції може вимагати дослідження якості жирів риби.

Набрякання м'язової тканини. Вада виникає під час тривалого зберігання риби-сирцю у воді. Значно набрякають такі риби: анчоус, хамса, кілька, салака, оселедець, мойва. Набрякання погіршує якість риби та виготовленої з неї продукції.

Крововиливи. Вада виникає внаслідок агонії риби до стану заснулості. Згідно з вимогами нормативної документації вада допускається для деяких видів риби: стерляді, ставриди, севрюги, карася, ляща, сазана, сома, кефалі та ін.

Здуття шкіри та проникнення води до черевної порожнини. Вада виникає в океанічного оселедця-сирця внаслідок тривалого перебування у воді. Місце здуття має темний колір, а між шкірою та м'язовою тканиною можливе утворення водяних бульбашок.

Лопанець черевця. Вада виникає через значне затримання риби-сирцю до обробки. Унаслідок протеолітичного ферментативного розщеплення білків м'язова тканина очеревини руйнується. Лопанець черевця може спостерігатися з випадінням або без випадіння нутрошів риби. Згідно з вимогами нормативної документації без випадіння

нутрошів вада допускається для риби I сорту таких видів: бичок, кілька, корюшка, мойва, салака, сайра, хамса, а також для риби II сорту.

3.3.4. Технологія солоних рибних товарів

Засолювання риби є осмотично-дифузійним процесом, який характеризується наявністю хлористого натрію в м'язах сировини та збільшенням його концентрації в тканинному соку. Ступінь просолоювання визначає стійкість солоного продукту до ферментолізу та мікробіологічного псування під час зберігання. У товарознавстві ступінь просолоювання риби визначається масовою часткою хлориду натрію, що міститься в м'язах риби, віднесеною до маси риби. Проте цей показник не дає повної картини рівномірності процесу просолоювання певної рибної продукції. У таблиці 3.17 наведено максимальні (S_{\max}) та мінімальні (S_{\min}) значення масової частки солі в м'язах риби (%) за конкретних значень концентрації солі (C), що містить волога риби (%).

Із наведених даних видно, що зі збільшенням концентрації солі у волозі, що міститься в рибі, збільшується і різниця вмісту солі в м'язах риби ($S_{\min}-S_{\max}$).

Із технологічної точки зору найбільш об'єктивним є розрахунок концентрації солі під час просолоювання як відношення кількості солі, що міститься в рибі, до суми кількості солі та води, що міститься в рибі на цей час. Тобто кількість води, що міститься в рибі, має вирішальне значення для ступеня просолоювання риби.

До технологічних параметрів засолювання риби відносять температуру перебігу процесу, кількість солі, що спочатку додається до риби, спосіб її внесення, тривалість процесу засолу. Ці параметри визначають, урахуовуючи особливі характеристики риби, що має бути засолена: вміст вологи та жиру, геометричні розміри, наявність достатньої кількості ферментів (здатність визрівати).

Технологічний процес виробництва солоні рибної продукції мокрим (тузлучним) способом засолу складається з таких операцій: розморожування; миття; підготовка тузлуку; підготовка рибних напівфабрикатів; укладання риби в засолювальну тару; додавання тузлуку до рибної сировини; просолоювання; контроль вмісту солі та вологи в просоленій рибі; фасування; маркування; реалізація (рис. 3.13).

Вибір температури проведення засолу залежить від бажаної швидкості процесу. Підвищення температури засолу прискорює дифузійні процеси проникнення солі в м'язову тканину риби.

Таблиця 3.18 – Максимальні та мінімальні значення масової частки солі в м'язах риби за конкретних значень концентрації солі, що містить волога риби

C, %	S _{min} -S _{max} , %	C, %	S _{min} -S _{max} , %	C, %	S _{min} -S _{max} , %
1,5	0,9-1,2	10,0	6,0-8,0	19,0	11,4-15,2
2,0	1,2-1,6	11,0	6,6-8,8	20,0	12,0-16,0
3,0	1,8-2,4	12,0	7,2-9,6	21,0	12,6-16,8
4,0	2,4-3,2	13,0	7,8-10,4	22,0	13,2-17,6
5,0	3,0-4,0	14,0	8,4-11,2	23,0	13,8-18,4
6,0	3,6-4,8	15,0	9,0-12,0	24,0	14,4-19,2
7,0	4,2-5,6	16,0	9,6-12,8	25,0	15,0-20,0
8,0	4,8-6,4	17,0	10,2-13,6	26,5	15,9-21,2
9,0	5,4-7,2	18,0	10,8-14,4		

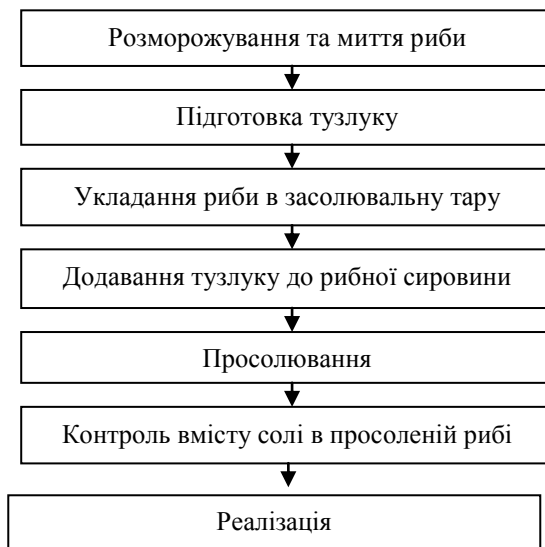


Рисунок 3.13 – Загальна схема виробництва соленої рибної продукції мокрим способом

Відомо, що геометричні розміри риби впливають на швидкість перебігу просолювання. Якщо значення співвідношення площі

поверхні риби до її товщини є невеликими, то швидкість просоловання цього об'єкта є повільною. Для прискорення швидкості просоловання рибу доцільно розчинити таким чином, щоб збільшити площу поверхні та зменшити її товщину (пластування тушки риби, розділення на стейки та ін.). Одним із технологічних чинників впливу на швидкість просоловання риби є ступінь подрібнення кристалів хлориду натрію, що використовується в процесі.

Із літературних джерел відомо, що дрібніші кристали солі, яка використовується для соління, сприяють прискоренню процесу просоловання. За умови проведення закінченого засолу, обираючи бажану концентрацію солі в м'ясі риби після її просоловання, можна обчислити потрібну за рецептурою кількість солі, що додається на початку засолу:

$$S_0 = S_1 w_1 / (w_0 - a S_1),$$

де S_0 – масова частка хлористого натрію, внесеного під час засолування, %;

S_1 – масова частка хлористого натрію в тканинах риби, %;

w_1 – масова частка вологи в тканинах риби після закінчення засолу, %;

w_0 – масова частка вологи в тканинах риби до початку засолу, %;

a – коефіцієнт, що залежить від початкової концентрації вологи в рибі; для риби, що містить вологу в межах 54...79,3%, $a = 1,12$.

Класифікація способів засолу міститься в підрозділі 1.2.1. Залежно від рецептури засоловальної суміші засолу поділяють на такі види: простий, пряний, маринований та солодкий. У разіпряного засолу до рецептури засоловальної суміші входять: сіль, цукор і прянощі (перець червоний, духмяний, гвоздика, кориця, лаврове листя); за умови простого засолу – тільки сіль; маринованого засолу – сіль, цукор, прянощі та оцтова кислота; солодкого засолу – цукор (2–6%), сіль (9–10%), лаврове листя, бензойноокислий натрій (антисептик). Рецептура засоловальної суміші впливає на зовнішній вигляд м'яса риби, його смакові та ароматичні властивості.

Під час просоловання риби відбувається втрата її маси, що пов'язано з випресовуванням вологи з клітин м'язів під дією осмотичного тиску. Найбільші втрати вологи спостерігаються під час сухого засолу риби (10–20%), найменші – у разі мокрого (тузлучного) засолу риби (5–15%).

Процес накопичення смакових речовин у солоній рибній продукції називають визріванням. Визрівання солоної риби – це

комплекс ферментативних перетворень білків, ліпідів та вуглеводів. Умовно процес визрівання можна розділити на три етапи: 1 – попереднє визрівання; 2 – визрівання; 3 – утворення смакових та ароматичних речовин.

На першому етапі мають місце протеолітичні зміни білків під впливом катепсинів Д, Е, а пізніше і катепсинів А, В, С (ферменти м'язів риби). Результатом дії ферментів є утворення та накопичення пептидів («великих уламків» білка). На другому етапі великі пептиди перетворюються на дрібні пептиди та вільні амінокислоти завдяки дії ферментів травлення, що містяться в шлунку риби. Спостерігається накопичення триптофану та його дрібних пептидів. На третьому етапі активно утворюються ароматичні та смакові речовини, притаманні солоній рибній продукції. Це є наслідком взаємодії між продуктами розщеплення білків та ліпідів.

На сьогодні досліджено лише 11 летких карбонових кислот (жирних кислот) та 6 карбонільних сполук. Карбонільні сполуки представлені ізовалеріановим та н-валеріановим (32,6%), лауриновим (35,9%) та масляним (9,3%) альдегідами. Саме з утворенням цих речовин пов'язують характерні запахи і смак солоних рибопродуктів.

Швидкість перебігу процесу визрівання солonoї риби залежить від наявності достатньої кількості ферментів, що містяться в самій рибі, температури засолу, концентрації солі в рибі. Підвищення температури просоловання сприяє прискоренню процесів, що пов'язані з визріванням риби. Збільшення концентрації солі в рибі пригнічує активність ферментів, що беруть участь у процесі визрівання риби, тому процес визрівання гальмується. Для прискорення визрівання можна додавати до тузлуку концентрати чистих протеолітичних ферментів.

Вади солonoї рибної продукції розподіляються на поправні та непоправні. До поправних вад належать: сирість, лопанець, білі плями на поверхні, початкова стадія скисання тузлуку, ураження плігуном. До непоправних вад відносять загар, затяжку, омилення, окиснення, фуксин.

Сирість – це наявність сукровиці в зябрах або крові, що не згорнулася, вздовж хребтової кістки. Для смаку та запаху риби характерна сирість. Вада виникає внаслідок недостатнього визрівання риби під час засолу. Для виправлення цієї вади рибу повертають на досолювання.

Лопанець черевця – це порушення цілісності черевця риби. Вада виникає через підвищену активність ферментів шлунка риби або

надмірне пресування риби під час укладання в тару для засолу. Ваду усувають шляхом розчинення риби на напівфабрикати: філе солоне, стейк солоний, шматочки.

Білі плями на поверхні. Вада виникає в разі застосування під час простого засолу хлориду натрію, що містить велику кількість домішок у вигляді хлоридів кальцію та магнію («сольовий опік м'язової тканини»). За умов маринованого засолу «білі плями на поверхні» являють собою нерозчинні солі молочнокислого кальцію, що утворюються внаслідок реакції домішкового кальцію кухонної солі та молочної кислоти, що накопичується під час маринування риби. За умов пряного засолу «білі плями на поверхні» являють собою осад вільних амінокислот, що утворюється внаслідок гідролізу білків. З метою запобігання виникненню вади потрібно налагодити вхідний контроль якості хлориду натрію, що застосовується під час засолу.

Початкова стадія скисання тузлуку. Вада виникає під дією мікрофлори в разі проведення засолу за температури, вище ніж 15°C. Вада характеризується помутнінням тузлуку, збільшенням його густини, появою кислого запаху. При цьому риба вкривається слизом; м'язова тканина стає слабкою та в'ялою (унаслідок мікробіологічного гідролізу білків). На початковій стадії скисання тузлуку для ліквідації вади рибу промивають у чистому насиченому розчині хлориду натрію та занурюють у свіжовиготовлений тузлук потрібної густини. Рибу, що мала таку ваду, не можна зберігати протягом тривалого часу та слід якнайшвидше реалізувати. З метою запобігання виникненню вади потрібно постійно контролювати густину тузлуку, що застосовується, та проводити засолу за температури не вище мінус 2°C.

Зараження плигуном виникає внаслідок зберігання риби сухого засолу за високих температур. Плигун – це личинка сирної мухи (завдовжки 10 мм, має білий колір та гладку поверхню тільця). З метою запобігання виникненню вади потрібно проводити засіл за температури не вище мінус 2°C. Відомо, що за температури мінус 2°C личинки гинуть.

Загар належить до непоправних вад. Причина виникнення – зберігання слабосоленої продукції за температури вище 6°C, що призводить до швидкого гідролізу білків крові риби. Вада виражається в почервонінні чи потемнінні м'язової тканини, що прилягає до хребтової кістки гідролізованою кров'ю. При цьому погіршуються смак та запах солоної рибної продукції. Сортність такої продукції має бути знижена залежно від ступеня пошкодження вагою.

Затяжка полягає в погіршенні смаку та запаху риби. При цьому м'язова тканина стає слабкою та в'ялою (унаслідок

мікробіологічного гідролізу білків). Причиною вади є затягнення початку терміну засолу свіжої або охолодженої риби. Для запобігання виникненню вади засіл потрібно проводити за температури не вище мінус 2°C та якнайшвидше після вилову чи охолодження рибної сировини.

Омилення полягає в появі на поверхні риби мутного нальоту слизу, що має неприємний запах. Омилення є наслідком життєдіяльності аеробних бактерій та виникає внаслідок проведення сухого засолу за температури, що вище 12°C, або тривалого зберігання риби за таких температур без тузлуку. Для ліквідації вади рибу промивають у свіжому насиченому розчині хлориду натрію та занурюють у свіжовиготовлений тузлук потрібної густини за температури не вище мінус 2°C. Рибу, що мала таку ваду, не можна зберігати протягом тривалого часу та слід якнайшвидше реалізувати.

Окиснення («іржа»). Вада полягає у виникненні на поверхні риби нальоту жовтого кольору або зперехід цього нальоту зі шкіри до підшкірної м'язової тканини. Причиною вади є автоокиснення жиру риби. Вада зустрічається в солоній рибній продукції, виробленої з жирних оселедців, скумбрії, лососевих. Причина виникнення вади – зберігання продукції за температури, що вище 12°C, без тузлуку, за наявності сонячного світла, з вологістю повітря більше ніж 90%. Для запобігання виникненню вади потрібно засолювати та зберігати готову солону продукцію за температури не вище 6°C, у тузлуку, без проникнення сонячного світла.

3.3.5. Технологія виробництва копчених рибних товарів

Копчення риби проводять з метою її консервування та розширення асортименту рибної продукції. За способом надання смаку копчення рибній продукції розрізняють димове та бездимне копчення (рис. 3.14).

Під час **димового копчення** ефект досягається завдяки осіданню на поверхні риби копильних компонентів та подальшому їх проникненню до м'язової тканини риби. Технологічний процес копчення рибної сировини димовим способом складається з таких операцій: розморожування; миття; просоловання; розміщення риби на вішалах; зрошення; підсушування; отримання технологічного диму; копчення; охолодження; термостатування; пакування; маркування; реалізація.

Метою зрошення є максимальне зменшення концентрації солі на поверхні риби до початку копчення. Неналежне проведення операції зрошення призводить до появи сивого нальоту на поверхні готової копченої риби («сольова ропа»).

Підсушування проводять за допомогою примусового обдування риби очищеним повітрям за температури $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ безпосередньо в копильній печі. Мета операції – зменшення вмісту вологи на поверхні риби. Неналежне проведення операції підсушування збільшує термін перебігу холодного копчення, спричиняє зайве накопичення смол на поверхні риби та утворення надмірно темного кольору на поверхні виробу.

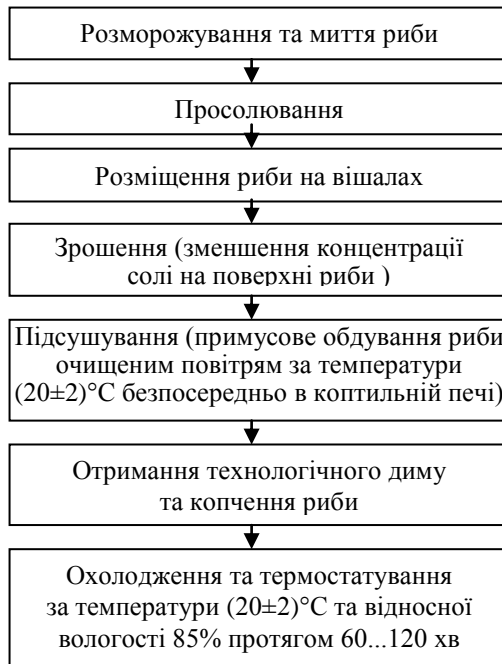


Рисунок 3.14 – Схема процесу копчення рибної сировини

Важливим чинником формування якості технологічного диму (з бажаним хімічним складом) є температура піролізу деревини, що застосовується під час копчення. Доведено, що найбільше фенолів, карбонільних сполук та карбонових кислот містить дим, що утворився

під час піролізу деревини за температури 550...650°C. Підвищення або зниження температури піролізу поза межами вказаного діапазону призводить до зниження концентрації фенолів, карбонільних сполук та карбонових кислот у димі, що утворюється.

Після копчення рибу охолоджують та термостатують у приміщенні за температури (20±2)°C та відносної вологості 85% протягом 60...120 хв. Метою цієї операції є перерозподіл вологи між внутрішніми та зовнішніми шарами виробу. У разі незадовільного проведення цієї технологічної операції можлива поява зайвої вологи на поверхні виробу під час зберігання.

Бездимне копчення засноване на застосуванні спеціальних коптильних препаратів. Нанесення такого препарату на поверхню риби здійснюється методом її занурювання до розчину та підв'ялюванням до потрібного вмісту вологи. Можливе також одночасне в'ялення риби та розпилювання розчину коптильного препарату в повітря в камері для в'ялення.

Різновидом методів копчення є *електрокопчення*, яке застосовується як для димового, так і для бездимного копчення. Метод електрокопчення полягає в іонізації коптильного середовища (димув або аерозолу коптильного препарату) в електростатичному полі високого напруження. За таких умов осідання краплин та рідини коптильного середовища на поверхню риби відбувається значно швидше, що скорочує термін перебігу копчення.

За температурними режимами проведення процесу копчення риби розрізняють холодне, напівгаряче та гаряче копчення.

Під час холодного копчення температура в коптильній камері має бути в межах 20...32°C. Залежно від хімічного складу риби найбільша температура під час холодного копчення може становити 35°C. Залежно від хімічного складу сировини холодне копчення риби триває від 24 до 96 годин. Вміст солі у м'язовій тканині рибного напівфабрикату, призначеного для холодного копчення, має бути в межах 4,5...6,0%. За такої концентрації сіль, як консервант, забезпечує зберігання якості риби як під час копчення, так і в ході подальшого зберігання копченої продукції.

Під час напівгарячого копчення температура в коптильній камері має бути в межах 40...70°C. Вміст солі у м'язовій тканині риби до початку копчення має становити 2,0...2,5%. Напівгаряче копчення застосовується лише для виробництва продукції з дрібної риби: тюльки, хамси, кільки та ін.

Під час гарячого копчення температура в коптильній камері має бути в межах 90...160°C. Вміст солі у м'язовій тканині риби до

початку копчення має становити 2,0...2,5%. Унаслідок дії високої температури під час гарячого копчення мають місце денатураційні зміни в білках. Результатом денатурації є поява специфічного смаку та запаху продукту. При цьому спостерігається зменшення механічної міцності тканин, що збільшує ризик можливого руйнування копченого виробу під час транспортування та зберігання. Тому рибу, особливо великих геометричних розмірів, перед копченням гарячим способом перев'язують шпагатом.

Формування якості копченої рибної продукції. Здатність до формування специфічного кольору, запаху та смаку копченої рибної продукції залежить від стану сировини, її фізичних, хімічних та біологічних особливостей, способу копчення та хімічного складу димової суміші чи коптильної рідини. Формування смаку, кольору та запаху є результатом взаємодії речовин, що входять до складу диму, і речовин самого продукту, що обробляють копченням.

Відомо, що з 5000 компонентів технологічного диму вивчено лише 500. Вважається, що найбільший вплив на формування якості копчених продуктів мають компоненти фенольної групи, карбонільні сполуки (альдегіди, кетони), карбонові кислоти, похідні фурану, лактони, поліциклічні ароматичні вуглеводи, спирти та ефіри. При цьому професійні дегустатори пов'язують характерний смак та запах копченостей на 66% із наявністю фенолів, на 14% – альдегідів і кетонів, на 20% – карбонових кислот та інших сполук.

Фенольні сполуки, що сприяють формуванню смаку та запаху копченої риби: гваякол, метилгваякол, сирингол, евгенол, крезол, ксиленол. Гваякол завжди наявний у копчених харчових продуктах. Тому вважається, що його концентрація в продукті характеризує «індекс копчення». Разом із фенолами у формуванні аромату копчення беруть участь фурани, лактони, мальтол, оксиметилциклопентанол. Карбонільні сполуки також підсилюють запах копченостей. Аромат копчення підсилюється за умов збільшеного вмісту вологи у продукті. Водночас збільшення концентрації жиру в похідній сировині приглушує органолептичне сприйняття аромату копчення.

Колір копчених продуктів є результатом реакції між дегідратованими ефірними вуглеводами та аміногрупами білків (подібно реакції Майара). У формуванні кольору копченого продукту також беруть активну участь гліколевий, коніфероловий, сапалевий альдегіди та метилглюксаль. Ці речовини надають копченому продукту помаранчевого відтінку. Забарвлення посилюється під дією кисню та зміщення рН продукту до лужної зони. Утворення кольору копченого продукту супроводжується зменшенням у його складі амінокислот (ефект деградації).

Небажаним ефектом копчення риби є накопичення на поверхні шкідливих сполук, що мають канцерогенну дію на організм людини. До таких речовин належать поліциклічні ароматичні вуглеводи (ПАВ) та нітрозаміни (НА). Головним представником ПАВ є 3,4-бензпірен. Найбільше його накопичення спостерігається під час копчення риби гарячим способом. За міжнародними нормами вміст бензпірену в копченій рибній продукції не має перевищувати 1 мкг/кг.

Вади рибної продукції холодного копчення. Головною причиною виникнення таких вад є порушення технологічних режимів на різних стадіях виробництва продукції. Найбільш поширеними є дефекти рибних товарів холодного копчення, наведені нижче.

Білобочка. Вада полягає у виникненні на поверхні риби світлих, непрокопчених плям, що утворюються в місцях дотику однієї тушки риби до іншої під час копчення. Така продукція характеризується погіршеним зовнішнім виглядом, недостатньо виразним запахом та смаком. Наслідком вади може стати зменшення терміну зберігання продукції внаслідок недостатнього впливу фенольних сполук та органічних кислот, що містяться в технологічному диму та мають бактерицидну дію. Для усунення вади рибу відправляють на докопчування. Для запобігання виникненню вади потрібно контролювати відстань між окремими тушками риби під час її розміщення на вішалах та завантаження в копильну камеру.

Бліда поверхня виробу. Це вада полягає в недостатній забарвленості поверхні виробу та утворюється внаслідок недостатньої концентрації технологічного диму в копильній камері або завантаження в камеру надмірно пересушеної сировини. Для усунення вади рибу відправляють на докопчування.

Надмірно темна поверхня виробу утворюється внаслідок надмірної вологості технологічного диму, надмірної вологості в приміщенні та камері, де проводиться копчення, або через завантаження в камеру надмірно вологої сировини. Наслідком вади може стати погіршення смаку та запаху готової продукції. Для запобігання виникненню вади потрібно контролювати вологість повітря на ділянці копчення, проводити кондиціонування технологічного диму за вологістю та стандартизувати процес підсушування (підв'ялювання) сировини до копчення.

Невиразний запах копчення. Вада виникає внаслідок зменшення терміну копчення, порівняно з вимогами технологічного процесу. Для усунення вади рибу відправляють на докопчування.

Гіркий смак виникає внаслідок копчення риби з надмірно зволоженою поверхнею або застосування для копчення деревини, що

містить смоли (сосна, піхта та ін.). Для запобігання виникненню вади потрібно контролювати вологість риби, завантажуваної до копильної камери. Деревину, що містить смоли, не слід застосовувати для копчення.

Підвищений вміст вологи. Вада виникає внаслідок копчення риби з надмірно зволоженою поверхнею або застосування для копчення надмірно вологої деревини. Для усунення вади рибу відправляють на досушування (дов'ялювання). Для запобігання виникненню вади потрібно контролювати вологість риби, завантажуваної до копильної камери, та деревини, що застосовується для копчення.

Суха консистенція м'язової тканини виробу виникає внаслідок пересушування риби перед копченням і є неусувним дефектом.

В'яла консистенція м'язової тканини, оголені реберні кістки. Вада є результатом надмірного перебування рибної сировини у воді після вилову або під час розморожування. Це неусувний дефект.

Чорні плями смоли на поверхні копченої риби. Вада виникає внаслідок забруднення смолами та нагаром, що утворюються на внутрішніх стінках копильної камери. Вада може бути усунена за допомогою обережного зчищення забруднення ножем або серветкою.

Кислий або аміачний запах у зябрах копченої риби виникає внаслідок недостатньо ретельного промивання зябер у тузлуку перед копченням або у випадку притиснення зябрових кришок до тушки під час копчення. Для усунення вади потрібно видалити зябра, розкрити зяброві кришки та підсушити рибу.

Підпарювання полягає в наявності рихлої м'язової тканини та смаку підпеченої риби. Вада виникає внаслідок підсушування або копчення надмірно вологої рибної сировини за високих (більше 30°C) температур. Це неусувний дефект. Підпарена риба є нестандартною.

Рона – наявність сольового нальоту на поверхні копченої продукції. Вада виникає внаслідок неякісного проведення зрошування перед копченням, або внаслідок пересушування риби перед копченням, або під час неналежного зберігання готової продукції (у сухому приміщенні, за температури, що вище, ніж установлена в нормативній документації). Для усунення вади поверхню риби потрібно протерти спочатку серветкою, що змочена водою, а потім олією (дезодорованою та рафінованою).

Пліснявіння полягає у виникненні на поверхні копченого продукту білого або зеленого нальоту. Вада утворюється внаслідок зберігання нефасованої копченої продукції в приміщенні з

підвищеною вологістю. Для усунення вади поверхню риби потрібно протерти спочатку серветкою, що змочена в розчині солі концентрацією 10%, а потім направити рибу на підсушування.

Замхлість. Вада полягає у виникненні неприємного специфічного запаху під час зберігання нефасованої копченої риби в погано вентильованому приміщенні з підвищеною вологістю. Для усунення вади потрібно направити рибу на підсушування.

3.3.6. Технологія виробництва в'ялених і сушених рибних товарів

В'ялені й сушені рибні товари – це продукти, одержані шляхом зневоднення риби в природних або штучних умовах. В'ялені рибні товари – це продукти з проміжною вологістю. Їх використовують у їжу безпосередньо, без додаткового зволоження. Сушена риба є напівфабрикатом для приготування різних страв. Вона потребує додаткового зволоження та теплової обробки.

Отримання продуктів із проміжною вологістю (ППВ) пов'язане з процесом зневоднення до бажаної активності води та засноване на процесах тепло- та масопереносу. Тривалість процесу в'ялення залежить від структури тканини риби, швидкості дифузійного потоку вологи, що знаходиться в товщі риби, інтенсивності випаровування вологи з поверхні риби.

Із фізичної точки зору активність води в продукті – це співвідношення тиску пари води над цим продуктом до тиску пари води над дистильованою водою за однакових температур. Відомо, що активність води в продукті залежить від ступеня зневоднення продукту. Водночас ступінь зневоднення залежить від стану клітин продукту, які діють як мембрани.

Волога, що міститься в тканинах продукту, має різні властивості. Найшвидше з продукту випаровується вільна макрокапілярна волога, після неї – мікрокапілярна волога, пов'язана з тканиною риби капілярними силами. Такі капілярні сили тим більші, чим менші діаметри капілярів, що містять вологу. В останню чергу відбувається випаровування адсорбційної та хімічно зв'язаної вологи. Хімічно зв'язана волога становить 3...5% від загального вмісту вологи в продукті. Вона випаровується під час сушіння риби.

З іншого боку, активність води характеризує ступінь зв'язування молекул води з молекулами розчиненої речовини та ступінь досяжності води для мікроорганізмів. Невелика активність води свідчить про її малу досяжність для життєдіяльності

мікроорганізмів. Для кожної групи мікроорганізмів ці межі активності води визначені та залежать від температури зберігання продукту харчування, рН середовища продукту, вмісту кисню та ін. Наприклад, основні активні форми пліснявих грибів припиняють розмноження, якщо вологість продукту харчування менша ніж 15%, а бактерії – за вологості менше ніж 25%. Але спорові форми мікроорганізмів зберігають життєздатність за цих умов протягом достатньо тривалого часу та з підвищенням вологості починають активно розвиватися. Тому під час консервування рибної продукції методом сушіння вологість продукту мусить бути не вище 15%. За такого вмісту вологи активність води в продукті становить 0,6–0,7, що сприяє повному гальмуванню ферментативних мікробіологічних процесів. У світовій практиці (США, Англія, Японія, Німеччина, Франція та ін.) показник активності води (АВ) використовується як стандарт під час визначення термінів зберігання продуктів харчування.

Таблиця 3.19 – Характеристика способів в'ялення і сушіння риби

Назва способу обробки	Технологічні характеристики процесу		
	Температура, °С	Тривалість, діб	Характеристика сировина
<i>В'ялення:</i>			
У природних умовах	8–20	1,5–2,5	Дрібна риба
		10–30	Велика риба
У штучних умовах	15–28	0,5–0,6	Дрібна риба
		3–10	Велика риба
<i>Сушіння:</i>			
Холодне (природне та штучне)	25–30	7–15	Дрібна риба
		60–120	Велика риба
Гаряче (природне та штучне)	35–40	4–8	Дрібна риба
		45–90	Велика риба
Сублимаційне	45–50	0,3–0,5	Дрібна риба

Загальна технологічна схема виробництва в'яленої та сушеної рибної продукції наведена на рис. 3.15. Вміст солі в рибі до початку в'ялення має становити 5–10%. Готовність в'яленої та сушеної риби перевіряють шляхом контролю вмісту солі та вологи. У в'яленій рибі: вологість 38–50%, вміст солі 12–14%. У провісній (підв'яленій рибі): вологість 55–60%, вміст солі 5–8%. У сушеній рибі: вологість 10–15%, вміст солі 25–35%.

В'ялену рибу виробляють із живої, охолодженої чи мороженої сировини. Живу рибу витримують протягом 6–10 годин в охолодженому приміщенні для видалення слизу, який промивають холодною водою. Морожену рибу розморожують у воді або на повітрі за температури не вище 20°C.

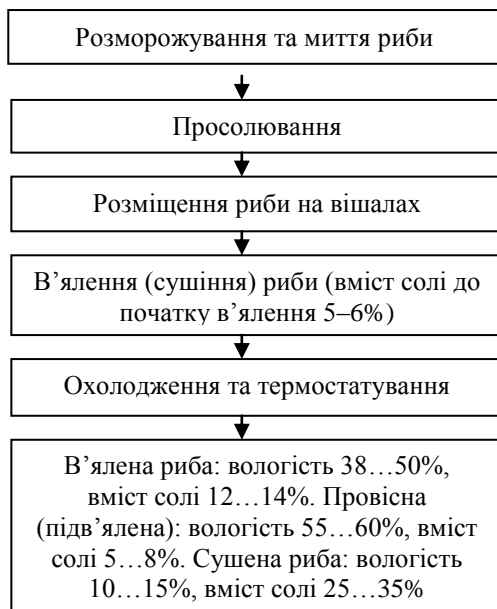


Рисунок 3.15 – Загальна схема виробництва в'яленої та сушеної рибної продукції

Промиту свіжу або розморожену рибу калібрують за розміром. Невелику рибу (вобла, в'язь, плотва, окунь, дрібна камбала, океанічна ставрида, скумбрія, оселедець, сардина) в'ялять цілими тушками, без розчинення. Велику рибу розчиняють, видаляючи зябра, нутроці, голову. Можливе також розчинення до таких напівфабрикатів: пласт, боковина, спинка, черевця.

Дрібну рибу (тюлька, кільки, мойва, корюшка та ін.) засолюють мокрим способом за температури не вище 15°C впродовж 0,5–1,5 години. Засіл вважають завершеним, якщо вміст солі в рибі дорівнює 5%.

Велику рибу та напівфабрикати засолюють змішаним способом за температури не вище 10°C. Засіл вважають завершеним, якщо вміст

солі в рибі становить 6–9%. Термін просоловання залежить від виду, розміру, способу розчинення та вмісту жиру в рибі. Загальний термін просоловання становить 6–8 діб.

Просолону рибу промивають у чистій воді (зрошують), щоб запобігти появі сольової ропи на поверхні готової в'яленої чи сушеної продукції.

Сублімаційне висушування риби ґрунтується на перетворенні кристалів льоду в попередньо замороженій рибі в пароподібний стан (без утворення рідини). Це дозволяє добре зберегти початкові властивості сировини: хімічний склад, ферментативну атакованість (відносно харчових речовин), розміри риби, її колір, запах і смак. Для сублімаційного сушіння відбирають нежирну рибу. Сировину заморожують до температури мінус $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ та висушують у сублімаційній сушарці за температури 0°C . Остаточна волога видаляється з риби під час досушування за температур $45 \dots 50^\circ\text{C}$.

Формування якості в'яленої та сушеної рибної продукції. Під час в'ялення щільність м'язових тканин риби збільшується, що зменшує швидкість дифузії вологи з внутрішніх шарів м'язів до поверхні риби. Волога, що міститься в рибі, має неоднакові властивості. Першою випаровується вільна макрокапілярна волога із тканин риби (за класифікацією Ребіндера). Після цього випаровується мікрокапілярна волога, зв'язана з тканиною капілярними силами. Останньою випаровується адсорбційна волога, що хімічно зв'язана з тканиною (вміст такої вологи 3–5%).

Унаслідок ущільнення тканин жир дифузійно розподіляється між м'язами риби. М'язові тканини набувають янтарного кольору та стають прозорими. Приємний смак та аромат в'яленої риби обумовлені синтезом смакових речовин. Це є наслідком взаємодії продуктів ферментативного розщеплення білків та ліпідів. Відбувається перерозподіл азото- та фосфоровмісних речовин: збільшується вміст білкового азоту та ліпідного фосфору, з'являються нові фракції фосфоліпідів.

Вади в'яленої та сушеної рибної продукції

Заголені реберні кістки. Вада є результатом надмірного перебування рибної сировини у воді після вилову або під час розморожування. Вада є неусувним дефектом.

Аміачний запах у зябрах в'яленої та сушеної риби. Вада виникає внаслідок недостатньо ретельного промивання зябер у тузлуку перед в'яленням або у випадку притиснення зяберних кришок до тушки під час в'ялення. Для усунення вади потрібно видалити зябра, розкрити зяберні кришки та підсушити рибу.

Рона. Вада полягає в наявності сольового нальоту на поверхні в'яленої та сушеної продукції. Вада виникає внаслідок неякісного зрошування перед в'яленням.

Пліснявіння полягає у виникненні на поверхні в'яленої та сушеної рибної продукції білого або зеленого нальоту. Вада виникає внаслідок зберігання нефасованої продукції у приміщенні з підвищеною вологістю.

Затхлість. Вада полягає в утворенні неприємного специфічного запаху під час зберігання нефасованої риби в погано вентиляваному приміщенні з підвищеною вологістю. Для усунення вади потрібно направити рибу на підсушування.

3.3.7. Технологія виробництва рибних консервів

Рибні консерви – це продукти з риби та з додаванням до риби іншої сировини, спеціально оброблені, укладені в банки, герметично закупорені та стерилізовані. Цей вид рибної продукції має багато переваг: зручність споживання, тривалий термін зберігання за температури (20±2)°С, регульовані за бажанням смак і склад основних харчових речовин, абсолютну мікробіологічну безпеку. Рибні консерви використовуються в їжу безпосередньо, без додаткової кулінарної обробки.

Загальна технологічна схема виробництва натуральних рибних консервів включає такі операції: розморожування та сортування рибної сировини, підготовка рибного напівфабрикату, порціонування, теплова обробка риби (бланшування, обсмажування, засіл, підсушування, копчення), підготовка олії, соусу чи гарніру, тари та пакувальних матеріалів, фасування та заливання олією чи соусом, закупорювання та стерилізація за температур 108...125°С (рис. 3.16).

Згідно з рецептурою рибні консерви розподіляють на холодні закуски, перші та другі страви. Вміст рибної сировини в рибних консервах має становити не менше 50% маси нетто.

Під час виготовлення консервів використовують майже всі види морської риби: тріску, ставриду, оселедці, скумбрію, камбалу, кільку. Асортимент консервів із річкової риби значно менший. На консерви переробляють форель, сома, вугря, щуку, товстолобика.

На формування споживних властивостей рибних консервів впливають такі чинники: якість риби та іншої сировини, вид попередньої обробки риби та наповнювачів, рецептура, вид заливки (соус, олія, желе, бульйон).

Можливе застосування таких видів попередньої обробки риби: бланшування, обсмажування, засіл, підсушування, копчення.

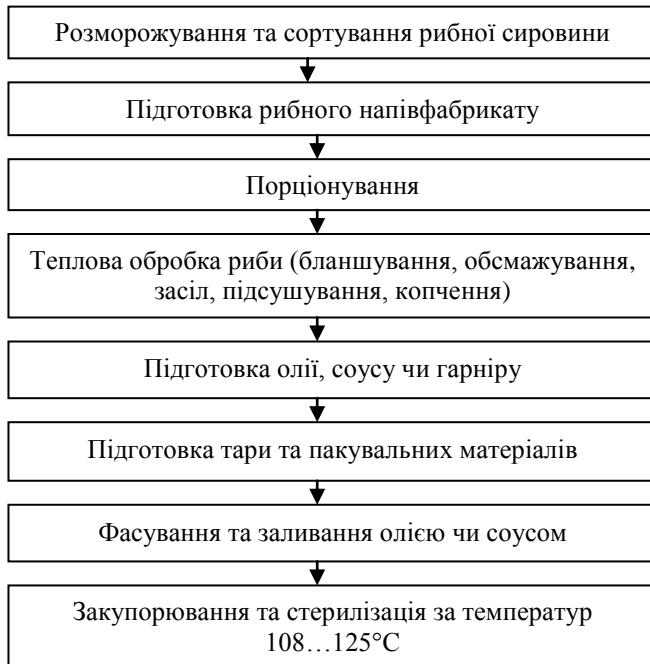


Рисунок 3.16 – Загальна схема виробництва рибних консервів

Експастирування – це операція з видалення повітря з банкового об’єму, що є незаповненим продуктами харчування. Експастирування можна проводити тепловим та механічним способами.

За теплового способу заповнена продуктом банка нагрівається гострою парою протягом 10–15 хвилин, що приводить до видалення з неї надлишків повітря. За механічного методу повітря з банки видаляється вакуумним насосом закатної машини.

Асортимент рибних консервів. Згідно з рецептурою асортимент рибних консервів об’єднують у такі групи: натуральні, у соусах, в олії, у маринаді, у желе, паштети та пасти.

Консерви натуральні виготовляють із найбільш цінних порід риби: оселедці, скумбрія, ставрида, осетер, лосось, горбуша, сардина тощо. Ці консерви розподіляють на такі групи: у власному соку, із додаванням олії, у бульйоні, у желе, юшки і супи.

Для виготовлення консервів у власному соку використовують рибу-сирець або її органи (печінку). До напівфабрикатів додають 1,5–2% солі від маси риби, прянощі (духмяний перець, лаврове листя). Під час виробництва консервів із осетрових і лососевих риб прянощі не використовують. До консервів цієї підгрупи належать «Скумбрія атлантична натуральна», «Палтус натуральний», «Печінка тріски натуральна».

Для виготовлення натуральних консервів із додаванням олії використовують рибу-сирець, сіль, духмяний перець, гвоздику, незначну кількість олії (одну чайну ложку на умовну банку). До цього виду консервів належать «Ставрида атлантична натуральна з додаванням олії», «Оселедець атлантичний натуральний з додаванням олії».

Консерви натуральні в бульйоні виготовляють із сирої риби. Для приготування бульйону використовують голови, плавці, кістки, хрящі, моркву, петрушку, цибулю, прянощі, сіль. До цих консервів належать «Ставрида чорноморська в бульйоні», «Скумбрія чорноморська в бульйоні».

Консерви в желе виготовляють із сирої, бланшованої та обсмаженої риби. Желе готують із концентрованого бульйону із додаванням желеутворювальних речовин (агару, желатину). До консервів у желе належать такі: «Вугор у желе», «Щука бланшована в желе».

Консерви типу «юшка» та «суп» схожі на консерви в бульйоні. Юшку готують із двох, трьох і більше видів риби з додаванням цибулі, зеленої селери, зеленого хрону, перцю чорного і духмяного, лаврового листа, солі. До цієї продукції відносять «Юшку рибацьку» та «Юшку чорноморську». До складу супів також входять крупи, часник та інші приправи («Суп рибний любительський», «Суп кубанський», «Суп рибний з фрикадельками»).

Консерви в соусах – це консерви в томатному та інших соусах: гострому, гірчичному, томатно-гірчичному, яблучному, білому, пікантному, майонезному. Напівфабрикат викладають у банки в сирому, бланшованому або смаженому вигляді та заливають підготовленим соусом.

Консерви в олії. Залежно від виду попередньої теплової обробки напівфабрикатів ці консерви бувають із риби бланшованої, обсмаженої, копченої, пропеченої, підсушеної, а також із сирої. Для виробництва консервів використовують олію звичайну або ароматизовану: із прянощами, томатною пастою, копильною

рідиною. Рибу використовують у вигляді тушок, які викладають у банку рядами та заливають соняшниковою або гірчичною олією у співвідношенні 3:1. До цих консервів відносять «Камбалу обсмажену в олії», «Шпроти в олії», «Рибу копчену в олії».

Консерви риборослинні виготовляють із різних видів риби, а також використовуючи печінку, ікру, молочко. До їх складу входять рослинні компоненти: крупи, бобові, гриби, овочі.

Під час нетривалого зберігання готових консервів спостерігається покращення їх органолептичних властивостей, пов'язане з перерозподілом вологи, жиру, смакоароматичних речовин. Цей процес називається визріванням консервів. Залежно від виду сировини та рецептури виробу термін визрівання консервів триває від 0,5 до 6 місяців. Низькі температури зберігання консервів гальмують процес визрівання.

Контрольні запитання

1. Наведіть характеристику харчової цінності свіжої риби.
2. У чому полягає особливість білкового складу риби порівняно з білковим складом м'яса наземних тварин?
3. Чому білки риби засвоюються краще, ніж білки м'яса наземних тварин?
4. Наведіть характеристику жирнокислотного та вітамінного складу рибної сировини.
5. За яких умов слід зберігати та перевозити живу рибу?
6. Які чинники найбільше впливають на зберігання якості живої риби під час перевезення?
7. Наведіть загальну технологічну схему виробництва охолодженої рибної продукції.
8. Які технологічні чинники впливають на якість підмороженої рибної продукції?
9. Охарактеризуйте способи заморожування рибної сировини.
10. Що характеризують «коефіцієнт жирності» та «коефіцієнт обводнення» рибної сировини?
11. Наведіть основні вади охолодженої та замороженої рибної продукції; охарактеризуйте причини їх виникнення та способи запобігання.
12. Наведіть загальну технологічну схему виробництва солоної рибної продукції.
13. Які технологічні чинники впливають на швидкість просоловання риби?

14. Охарактеризуйте простий, пряний, маринований та солодкий засоли рибної сировини.

15. Які фізико-хімічні процеси відбуваються під час визрівання солоної риби?

16. Наведіть основні вади солоної рибної продукції; охарактеризуйте причини їх виникнення та способи запобігання.

17. Наведіть загальну технологічну схему виробництва копченої рибної продукції.

18. Надайте характеристику основним способам копчення риби.

19. Які фізико-хімічні процеси впливають на формування якості рибної продукції під час копчення?

20. Наведіть основні вади копченої рибної продукції; охарактеризуйте причини їх виникнення та способи запобігання.

21. Яка рибна продукція належить до продуктів харчування з проміжною вологістю (ППВ)?

22. Охарактеризуйте способи в'ялення і сушіння риби.

23. Наведіть загальну технологічну схему виробництва в'яленої та сушеної рибної продукції.

24. Які фізико-хімічні процеси впливають на формування якості рибної продукції під час в'ялення та сушіння?

25. Наведіть основні вади в'яленої та сушеної рибної продукції; охарактеризуйте причини їх виникнення та способи запобігання.

26. Назвіть головні споживчі переваги рибних консервів.

27. Наведіть загальну технологічну схему виробництва рибних консервів.

28. Що таке «визрівання консервів»?

29. Що впливає на формування якості рибних консервів під час зберігання?

3.4. Технологія харчових жирів

3.4.1. Технологія виробництва олії

Олія – це суміш тригліцеридів вищих жирних кислот та супутніх їм речовин: фосфоліпідів, жирних кислот, пігментів, вітамінів. Олія застосовується в парфумерії, фармації та багатьох галузях харчової промисловості. Вона входить до складу маргаринів, майонезів, соусів та десертів емульсійного типу (соняшникова та кукурудзяна олія), шоколаду та цукерок (мигдальна, пальмова, кокосова та арахісова олія), пресервів і консервів з риби (маслинова та

кунжутна олія), паштетів (соєва олія), різноманітних хлібопекарських виробів. Деякі види олії завдяки біологічній цінності вважаються ефективними ліками (льняна, кедрова).

Харчова та біологічна цінність олії безпосередньо пов'язана з особливостями її хімічного складу.

Таблиця 3.20 – Вміст жирних кислот у різних видах олії

Олія	ПНЖК, %					МНЖК	НЖК
	Лінолева C _{18:2}	Ліноленова C _{18:3}	Ейкозопента- нова C _{20:5}	Докозагекса- нова C _{22:6}	Усього ПНЖК		
Льняна	15	54	–	–	69	22	99
Гарбузова	45	15	–	–	60	32	8
Кедрова	39	14	–	–	53	37	10
Соєва	42	11	–	–	53	32	15
Горіхова	50	5	–	–	55	29	16
Рапсова	26	8	–	–	34	57	9
Мигдальна	17	–	–	–	17	68	15
Маслинова	12	–	–	–	12	72	16
Соняшникова	66	–	–	–	66	22	12
Кукурудзяна	59	–	–	–	59	25	16
Кунжутна	45	–	–	–	45	45	10
Арахісова	29	–	–	–	29	56	15
Бавовняна	48	–	–	–	48	28	24
Пальмова	9	–	–	–	9	44	48

Харчова потреба людини в жирах залежить від енергетичних витрат організму. За умови повного згоряння в організмі до двоокису вуглецю та води 1 г жиру дає в середньому 9,3 ккал. Фізіологи вважають, що найбільш прийнятним є такий добовий раціон харчування, де 30% загальної калорійності становлять жири, 14% – білки і 56% – вуглеводи. За добової потреби 3000 ккал раціон має

містити 102 г білка, 97 г жиру і 410 г вуглеводів. Таким чином, добова потреба в жирах становить 90...100 г, а в олії – не менше 30%.

Біологічну цінність олії завжди пов'язують з її вітамінним та жирнокислотним складом. До жиророзчинних вітамінів відносяться каротини, вітаміни А, Д, Е, К. Олія не містить лише вітаміну Д, здатного утворюватися в організмі людини під дією сонячних променів на шкіру. Необхідні для підтримки здоров'я жирні кислоти, що не можуть бути вироблені організмом, називаються незамінними або есенціальними жирними кислотами (ЕЖК). У складі ЕЖК розрізняють п'ять поліненасичених жирних кислот (ПНЖК): лінолеву, ліноленову, арахідонову, ейкозапентаєнову і докозагексаєнову. Кількість ЕЖК в організмі залежить від того, скільки жирів споживає людина. Жирні кислоти – це основні будівельні блоки в жирах, що містяться не тільки в тканинах людини, але й у харчових продуктах. Вони є важливим джерелом енергії для будь-якого організму. Есенціальні жирні кислоти становлять велику частину захисної оболонки або мембрани, що оточує будь-яку клітину. Вміст і співвідношення поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), мононенасичених жирних кислот (МНЖК) та насичених жирних кислот (НЖК) у деяких видах олії наведено в табл. 3.19.

Механізм дії есенціальних жирних кислот. Есенціальні жирні кислоти (ЕЖК) в організмі виконують безліч різних функцій. Вони використовуються для утворення жиру, що покриває і захищає внутрішні органи. Розщеплюючись, жирні кислоти виділяють енергію, але головне полягає в тому, що вони беруть участь у формуванні мембран клітин організму. Жирні кислоти впливають на синтез простагландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів. Ці сполуки регулюють важливі функції організму, такі як артеріальний тиск, скорочення окремих м'язів, температура тіла, агрегація тромбоцитів і запалення. Щоб контролювати всі ці функції, організм синтезує зазначені специфічні сполуки з жирних кислот.

Жирні кислоти також здатні на таке:

- поліпшити структуру шкіри та волосся, знизити артеріальний тиск, сприяти профілактиці артрити, знизити рівень холестерину та тригліцеридів, зменшити ризик тромбоутворення;
- мають позитивний вплив у разі захворювань серцево-судинної системи, кандидозу, екземи та псоріазу;
- сприяють трансмісії нервових імпульсів;
- потрібні для розвитку та функціонування мозку.

У ході наукових досліджень доведено, що ПНЖК є важливими регуляторами алергічних і запальних процесів завдяки своїй здатності утворювати необхідні простагландини, тромбоксани та лейкотрини. Лінолева та ліноленова кислоти сприяють формуванню простагландинів, що перешкоджають запальному процесу.

Найбільш важливими є такі жирні кислоти: альфа-ліноленова (С 18:3, Омега-3, на частку якої припадає до 60%) і лінолева (С18:2, Омега-6).

Клінічні випробування довели, що визначене співвідношення в дієті ПНЖК Омега-3 і Омега-6 сприяє корекції порушень ліпідного обміну, чинить лікувальний і профілактичний вплив при атеросклерозі, ішемічній хворобі серця, гіперліпідемії, гіпертонії, цукровому діабеті, різних кісткових захворюваннях, а також стимулюючий вплив на систему імунного захисту організму, захищаючи його від злоякісних новоутворень.

Класифікація видів олії. У товарознавстві олію прийнято класифікувати відповідно до використаної для її виробництва сировини, за консистенцією та залежно від технологічної обробки.

Залежно від використаної сировини розрізняють такі види олії: соняшникова, соєва, арахісова, бавовняна, кукурудзяна, гірчична, рапсова, маслинова, пальмова, пальмоядрова, кедрова, кунжутна, льняна, обліпихова та ін.

За консистенцією олію підрозділяють на тверду та рідку.

Рідка олія залежно від вмісту та кількості ненасичених жирних кислот буває такою:

– подібна соняшниковій; у її складі в однаковій кількості містяться олеїнова та лінолева кислоти (соняшникова, бавовняна, кукурудзяна, соєва, макова);

– подібна маслиновій; у її складі міститься більше олеїнової кислоти (маслинова, арахісова, кунжутна, гірчична, мигдальна);

– подібна льняній; у її складі найбільше ліноленової кислоти (льняна, конопляна).

Тверда олія розподіляється на жири, які містять низькомолекулярні насичені жирні кислоти (кокосова, пальмова та пальмоядрова), та жири, які не містять низькомолекулярних кислот (какао-масло).

Залежно від глибини та виду технологічної обробки розрізняють нерафіновану, рафіновану та гідратовану олію.

Під час виробництва нерафінованої олії виділений із насіння жир піддають лише механічному очищенню шляхом фільтрації, центрифугування або відстоювання. При цьому з олії видаляються

лише зважені домішки. Нерафінована олія має інтенсивне забарвлення, виразний смак та запах, містить велику кількість біологічно активних речовин (жиророзчинні вітаміни, ПНЖК, мінеральні речовини).

Гідратовану олію одержують шляхом механічного очищення (фільтрації, відстоювання, центрифугування) та гідратації вилученої олії.

Гідратація – це розпилення гарячої води (45...70°C) крізь шар олії. Можливе також застосування 1%-го розчину хлориду натрію. Під час гідратації з олії видаляються фосфоліпіди, білкові речовини, утворюючі гель речовини та частково барвні пігменти. Набрякаючи, вони випадають в осад, захоплюючи механічні домішки. Осад декантують, а олію сепарують або фільтрують. Гідратована олія, на відміну від нерафінованої, має менш виразні смак та запах, менш інтенсивне забарвлення без помутніння й осаду.

Рафіновану олію одержують шляхом глибокого очищення її від небажаних домішок.

Рафінування – це ряд найважливіших технологічних процесів обробки жирів (олії) з метою видалення з них домішок та супутніх речовин, що знижують якість і технологічні властивості продукту. Повне рафінування включає такі процеси: гідратацію (видалення гідрофільних домішок), видалення воску, нейтралізацію (видалення вільних жирних кислот і речовин кислоти природи), промивання олії (видалення часточок мила), висушування (видалення вологи), відбілювання (видалення забарвлювальних речовин) та дезодорацію (видалення ароматичних і смакових речовин).

Вимоги до сировини. Головною сировиною для виробництва олії є плоди та насіння рослин із групи олійних.

Умовно всю сировину можна поділити на три групи:

1. Олійні рослини. Їх вирощують для отримання безпосередньо олії (соняшник, рицина, рапс).

2. Рослини, з яких отримують інші продукти, а потім уже олію:

– прядильно-олійні, головна мета їх культивування – отримання волокон (бавовна, льон, конопля);

– білково-олійні, з яких насамперед видаляють більш цінну білкову частину (соя, арахіс);

– пряно-олійні, які використовують для отримання прянощів (гірчиця);

– ефірно-олійні, які є джерелом цінної ефірної олії (коріандр).

3. Відходи, що містять олію, утворені під час переробки овочів, фруктів та іншої сільськогосподарської продукції (зародки зернових культур, виноградні та плодови кісточки).

Головними показниками якості олійної сировини є олійність, вологість, засміченість. За *олійністю* сировину розподіляють таким чином:

- низькоолійна, що містить 15...30% жирів (соя);
- середньоолійна, що містить 35...55% жирів (бавовна);
- високоолійна, що містить більше 55% жирів (соняшник, арахіс, льон).

Засміченість – це кількість домішок, виявлених у партії олійної сировини та виражених у відсотках до її маси. Класифікація смітєвих домішок для кожної олійної культури визначена державним стандартом. Розподіляють смітєві домішки на олійні та металодомішки.

Домішки ускладнюють зберігання та переробку насіння, займають корисний об'єм сховищ, знижують продуктивність технологічного обладнання. Як джерело мікроорганізмів у насіннєвій масі, вони сприяють його самозігріванню. Вологість органічних домішок, як правило, вища, ніж вологість насіння. Це сприяє його зволоженню та псуванню. Деякі з домішок додають олії невластивого кольору, знижують харчову цінність. Мінеральні домішки призводять до передчасного зношування робочих механізмів машин під час переробки олійної сировини, знижують харчову цінність шротів. Крім того, органічні та мінеральні домішки здатні поглинати та втримувати олію. Під час пресування олійність домішок здатна досягати олійності матеріалу (мезги, шроту), з яким вони контактують.

Очищують олійне насіння від домішок, застосовуючи відокремлення насіння та сміття за:

- геометричними розмірами (просівають крізь сита з отворами різного розміру та форми);
- аеродинамічними властивостями (продувають насіння повітрям);
- феромагнітними властивостями (за допомогою електромагнітів та постійних магнітів).

Вологість. Насіння більшості олійних рослин після збирання та зберігання надходить на переробку з вологістю, яка перевищує оптимальні значення. Це викликає необхідність зниження його вологості. Виключенням є насіння бавовни, вологість якого під час надходження до виробництва іноді буває на 5–6% нижче критичної. Зберігати таке насіння без додаткової обробки можна протягом тривалого часу, але перед технологічною переробкою його слід зволожувати до вологості, що приблизно дорівнює критичній. Крім того, унаслідок впливу підвищених температур (якщо застосовують теплове сушіння) гинуть довгоносики, кліщі та інші шкідники насіння, наявні в насіннєвій масі.

Для ефективного шеретування насіння (із мінімальним пошкодженням ядра) вологість оболонки має бути меншою, ніж вологість ядра. Тому насіння, що має вологість більшу за критичну, сушать до вологості 10–11%. Для високоолійних сортів соняшнику значення вологості насіння, необхідної для стійкого зберігання та ефективною технологічної переробки, майже збігаються.

Найпоширенішим засобом зниження вологості насіння є термічне сушіння, під час якого насіння нагрівають сушильним агентом (сумішшю повітря та димових газів). Після сушіння застосовують охолодження. Оптимальними режимами сушіння для запобігання появі тріщин у зовнішніх оболонках насіння є переривчасті режими, тобто такі, які включають відлежування насіння. Під час відлежування відбувається перерозподіл вологи в насінні та зменшується градієнт вологості в його тканинах.

Загальна технологічна схема виробництва нерафінованої олії складається з таких технологічних етапів: підготовка сировини, отримання м'ятки, видалення олії, початкове очищення, пакування, зберігання (рис. 3.17). На етапі підготовки сировини проводять операції з її очищення та кондиціонування за вологістю.

Очищують сировину від небажаних домішок, продуваючи повітрям та просіваючи крізь сита з магнітним уловлювачем та отворами різного розміру й форми.

Кондиціонування насіння за вологістю полягає в підсушуванні його до потрібного вмісту вологи з метою подальшої переробки або зберігання. Основними чинниками, що впливають на процес зберігання олійної сировини, є вміст вологи в насінні, температура насіння, газовий склад атмосфери міжнасінневого простору.

У разі незадовільних умов зберігання відбувається низка небажаних змін:

- інтенсивний гідролітичний розпад олії (олія набуває специфічного згірклого смаку);

- глибока денатурація білкових речовин, унаслідок чого олія набуває присмаку прілого насіння, білки втрачають свою пластичність і, в результаті, з такого насіння не можна отримати м'язгу хорошої структури, тобто ускладнюється віджим олії на шнекових пресах;

- глибокі зміни забарвлювальних речовин, які містяться в олії (олія має темний колір, який майже не змінюється під час рафінації).

На якість насіння, що підлягає зберіганню та переробці, позитивно впливає сушіння. Режими сушіння враховують таке: температуру насіння та сушильного агента; тривалість контакту насіння з сушильним агентом; швидкість проходження сушильного

агента; стадії відлежування насіння або чергування циклів нагрівання та охолодження; конструктивні особливості обладнання для сушіння.



Рисунок 3.17 – Схема виробництва нерафінованої олії

Найчастіше для сушіння використовують сушарки шахтового типу (одно- та двоступеневого режимів сушіння). Для сушіння насіння соняшнику температура сушильного агента на першому етапі досягає 120°C, на другому – 160°C. Підвищення температури насіння прискорює просування вологи з внутрішніх частин до поверхні та випаровування вологи. Проте занадто висока температура сушильного агента призводить до негативних наслідків. Насіння обуглюється, пересушується, оболонка розтріскується. Якість олії в насінні через гідроліз та окиснення різко знижується.

Для кращого зберігання якості насіння з вологістю понад 18% доцільно застосовувати ступеневі режими сушіння, за яких у міру висушування поступово підвищують температуру нагрівання насіння. Для запобігання появі розколин бажаними режимами сушіння є переривчасті, тобто такі, які включають відлежування. Перспективними є комбіновані режими сушіння з чергуванням циклів нагрівання та охолодження.

У камері охолодження насіння обдувають атмосферним повітрям. Температура насіння після сушіння дорівнює 45...55°C, після охолодження – не більш ніж на 5°C вище температури навколишнього середовища. Тривалість сушіння становить 40 хвилин, вміст вологи знижується на 5–6%.

На етапі отримання м'ятки проводять операції шеретування насіння, сепарування рушанки та здрібнення ядра.

Залежно від фізико-механічних властивостей оболонки та ядра олійні плоди та насіння шеретують різними способами:

- тертям об жорстку поверхню (наждачні шеретівки, аероблушувачі);
- ударянням насіння об тверду поверхню, однак при цьому руйнується до 25% ядра (більні та відцентрові шеретівки);
- розрізанням насіння різальними механізмами, при цьому насіння направляють у зазор між рухомими та нерухомими ножами (дискові та ножові лушувачі);
- розчавлення між поверхнями валків, що обертаються (однопарні вальцові станки з гладкими та рифленими валами).

Для шеретування насіння соняшнику застосовують ударяння.

Сепарування рушанки. Рушанка є сумішшю різноманітних за розміром часточок: великої, середньої та дрібної лузги, ціляка, недорушу, цілого ядра, половинок ядра, олійного пилу. Найбільш поширеним способом відокремлення оболонок від ядра є розділення суміші за розміром часточок на ситах, а потім аспіраційне сортування за аеродинамічними властивостями.

Якість шеретування насіння характеризується вмістом у рушанці небажаних фракцій – цілого насіння (ціляк) і частково зруйнованого насіння (недоруш), зруйнованого ядра (січка) та олійного пилу. Недоруш і ціляк, що мають однакові розміри з ядром, важко відокремлюються від останнього, тому ці фракції часто потрапляють на подальшу переробку з ядром, збільшуючи його лушпинність.

Якщо фрагменти оболонки є в рушанці, то якість олії помітно знижується: до неї потрапляють ліпіди лузги, збагачені воском та восковими речовинами. Наявність цих речовин в олії погіршує її товарний вигляд: з'являється тонка суспензія дрібних кристалів воску (сітка), видалити які вдається тільки після тривалої обробки олії.

Здрібнення ядра проводять з метою руйнування клітинної структури олійного матеріалу. Це полегшує відокремлення олії від білкової фракції насіння шляхом механічного віджимання та екстракції. Для здрібнення ядра застосовують декілька способів: розтирання, розколювання, розрізання та удар. Під час здрібнення рушанки для отримання м'ятки чинниками, що формують якість продукції, є вологість і температура матеріалу; олійність сировини; лушпинність ядра; режими роботи обладнання.

Якість м'ятки, що визначається шляхом просівання крізь сито з отворами діаметром 1 мм, характеризується проходженням її часточок у кількості не менше за 60% маси м'ятки.

Існує декілька способів вилучення олії.

1. Пресовий спосіб. Олію видаляють за допомогою механічного стискання підготовленої сировини в спеціальних пресах. За температурними параметрами технологічного процесу пресові способи видалення олії розподіляють на:

- холодне пресування (температура не вище 40°C);
- пресування за м'яких режимів (температура 60...70°C);
- гаряче пресування (температура 105...110°C).

За всіх пресових способів олію видаляють на пресах різноманітної конструкції під високим тиском (до 300 атм.). Із підвищенням температури під час пресування збільшується відсоток видаленої з сировини олії, але погіршуються її корисні властивості: руйнуються вітаміни та інші біологічно активні речовини, підвищується забарвленість. Спосіб виробництва олії (холодне або гаряче пресування) має важливе значення для її біологічної цінності. Під час гарячого пресування сировина підігрівається до температури 100°C та вище. Проте фахівці стверджують, що підігрівання деформує молекулу лінолевої кислоти, яка втрачає свою вітамінну роль і стає нездатною всмоктуватися в тонкі структури наших тканин. Різниця між двома структурами молекул до і після підігрівання олії аналогічна тій, що існує між крохмалем і целюлозою. Перший можна вживати в їжу, а друга не застосовується. Олія, вироблена «гарячим» способом, як вважають фахівці, перетворюється на продукт, позбавлений біологічної цінності. Олія ж «холодного» пресування гарантує збереження живих елементів, що містяться в зерні, без яких не може

обходитися жоден організм. Таким чином, найкращим способом виділення високоякісної та корисної для вживання олії є холодне пресування на шнекових пресах.

Продуктивність шнекових пресів залежить від частоти обертання шнекового вала, якості підготовки м'язги, технічного стану шнеків.

Олію «гарячого» пресування можна використовувати тільки в незначних кількостях.

2. Екстракційний спосіб полягає у вилученні олії шляхом дифузійного розчинення її в розчинниках, декантування олійного екстракту та відокремлення розчинника від олії. Цей спосіб заснований на високій розчинності олії в неполярних органічних розчинниках: бензині, гексані, дихлоретані та нефросі з температурами кипіння в межах 63...75°C. Олія, виділена екстракційним способом, після подальшої технологічної обробки майже не містить біологічно активних речовин, але порівняно з пресовими способами підвищує відсоток виходу. На повноту та швидкість екстракції олії впливають такі чинники:

- міра руйнування клітинної структури;
- розмір і форма часток олійного матеріалу;
- температура матеріалу, що екстрагується;
- вологість матеріалу;
- швидкість руху розчинника через матеріал;
- співвідношення розчинника і матеріалу та ін.

Максимальне руйнування структури олійного матеріалу сприяє більш повному вилученню олії та прискорює її екстракцію з олійної сировини.

Матеріал, що екстрагується, має бути стійким до руйнування та не повинен утворювати дуже дрібних часточок, наявність яких призводить до негативних наслідків. Дрібні часточки осідають між незруйнованою частиною матеріалу і забивають вільний прохід розчинника по всій його масі. Вони захоплюються потоком розчинника та виносяться з екстрактора, збільшуючи кількість зважених часточок у міцелі (екстракті), що ускладнює процес очищення міцели. Оптимальними для нормального процесу екстракції олії є розміри часточок від 0,5 до 8–10 мм.

На стадії обробки міцели враховують такі чинники: властивості фільтрувального матеріалу, вологість міцели, міру засміченості міцели, концентрацію міцели, температуру та тривалість відгонки.

Різні фільтрувальні тканини неоднаково очищують міцелу різної вологості та міри засміченості. Завдяки вмісту води в міцелі в 5–10

разів знижується швидкість фільтрації через бельтингову та діагональну тканину (унаслідок набухання волокон тканини). Капрон, металева сітка, склотканини не взаємодіють, і тому характеризуються високою швидкістю фільтрації. Після фільтрування за величиною осаду фільтрувальні матеріали можна розташувати в такій послідовності (за збільшенням осаду): бельтингова фільтротканина, фільтродіагональ, капрон, склотканина, металева сітка. За швидкістю фільтрації (у міру її зростання) фільтрувальні тканини можна розташувати в такий ряд: бельтинг, капрон, склотканина, металева сітка.

На процес відгонки розчинника зі шроту впливають такі чинники: температура гострої пари, швидкість перемішування шроту у випарнику, глибина вакууму в шротовому випарнику, втрата гострої пари на відгонку розчинника. Із підвищенням тиску та температури пари, що подається, процес відгонки розчинника прискорюється.

Зі збільшенням глибини вакууму відокремлення розчинника від шроту прискорюється, одночасно знижується температура відгонки розчинника зі шроту. Це дає змогу отримання високоякісної дезодорованої олії. Недостатня глибина вакуумування та висока температура відгонки призводять до недостатньої дезодорації: олія набуває запаху розчинника, продуктів його піролізу та смакового відтінку, властивому підігрійтій за високої температури олії. Олію, одержану екстракційним способом, слід обов'язково піддавати додатковій рафінації та дезодорації для повного очищення від залишків розчинника.

3. Комбінований спосіб полягає в застосуванні двох попередніх способів вилучення олії: попередньому пресуванні та екстрагуванні залишків олії з підпресового шроту.

Таблиця 3.21 – Вихід олії за різних технологій виробництва в Україні

Культура	Пресування, %	Екстрагування, %
Соя	11,0	18,4
Рапс	33,5	38,2
Соняшник	41,0	44,8

Найбільш економічно вигідним для виробників олії є спосіб вилучення олії за допомогою екстракції. Дані про вихід олії під час застосування пресового та екстракційного способів вилучення олії наведено в табл. 3.21.

Під час вибору способу видалення олії слід урахувувати не тільки економічні показники та цільову технологічну спрямованість виробництва, але й біологічну цінність продукту, що виготовляється.

Початкове очищення олії. Олія після пресування або екстрагування містить розчинні домішки (фосфоліпіди, віск, забарвлювальні речовини та продукти їх розпаду) і механічні домішки. Під час початкового очищення можна вилучити тільки механічні домішки. У разі виготовлення олії на шнекових пресах разом із нею через зерні щілини циліндра преса проходить більше 5% дрібних часточок м'язги (від маси матеріалу, що переробляється). Тверді часточки м'язги видаляють з олії на механізованих гущоуловлювачах, за допомогою горизонтальних центрифуг безперервної дії, а також шляхом фільтрування на рамних фільтр-пресах. Найкращим є подвійний гущоуловлювач. Вміст відстою в олії після гущоуловлювача становить 0,3...0,5%. Для видалення дрібних часточок проводять осадження у відцентровому полі, за допомогою сепараторів та дискових фільтрів.

Технологічна схема виробництва рафінованої олії. Олію, яка зазнала тільки початкового очищення, називають сирою. Сира олія, разом із біологічно активними речовинами, містить домішки, не придатні ні для харчових, ні для технічних цілей. Тому її рафінують – очищують. Загальна схема повної рафінації складається з таких технологічних операцій: гідратація, нейтралізація, промивання, висушування, дезодорація, виморожування, відбілювання (рис. 3.18).

Головною метою гідратації є видалення фосфоліпідів та їх декантування з олії. Операція полягає в змішуванні сирової олії з водою (конденсатом). Олійно-водяна суміш підігривається та безперервно перемішується протягом 30 хвилин до утворення пластівців гідратованих фосфоліпідів та випадання їх в осад. Залежно від виду олії олійно-водяні суміші підігривають до таких температур: соняшникову – до 45...50°C, соєву – 65...70°C, кукурудзяну – 60...65°C. Кількість води для видалення фосфоліпідів з олії визначають у лабораторних умовах пробною гідратацією (це приблизно становить 0,5% на 1% фосфоліпідів, які містяться в олії).

Пластівці гідратованих фосфоліпідів видаляють з олії після відстоювання (декантування) або за допомогою центрифугування. Фосфоліпіди, гідратаційно видалені з олії, підсушують до вмісту вологи не більш ніж 2% та застосовують як фосфатидні концентрати в кондитерській та хлібопекарській промисловості або як кормові добавки для худоби.

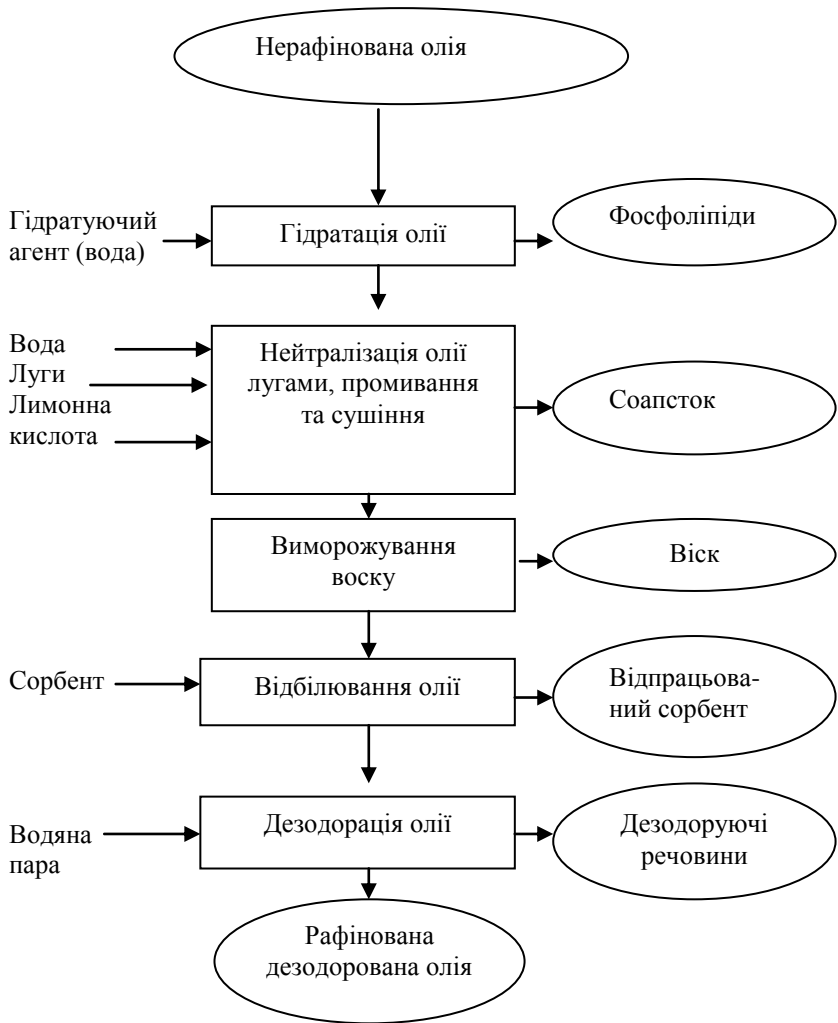


Рисунок 3.18 – Технологічна схема рафінації олії

У разі незадовільного проведення гідратації (підвищені температурні режими та велика кількість води) фосфоліпіди видаляються неповністю. Унаслідок цього олія стає непрозорою, що неможливо виправити подальшою рафінацією.

Метою операції нейтралізації є вилучення з олії вільних жирних кислот за допомогою їх здатності утворювати нагрієві солі (мило) унаслідок реакції з лугами. Після відстоювання осад мила декантують (соапсток). Для видалення залишків луку до олії вводять розчин лимонної кислоти, утворені солі (цитрати) вимивають водою, а очищену олію підсушують. Незадовільне проведення нейтралізації погіршує смакові якості олії та зменшує термін її зберігання: відзначається наявність лужного або мильного смакового відтінку, швидке згірнення олії під час зберігання.

Видалення воску з олії – самостійна технологічна операція, що передбачає створення умов, які призводять до збільшення кристалів воску в олії та їх відокремлення під час фільтрації (операція виморожування воску).

Виморожування полягає в поступовому охолодженні олії спочатку до температури 20°C, потім до 10°C та безперервному перемішуванні протягом чотирьох годин зі швидкістю два оберти за хвилину. При цьому частинки воску збільшуються в розмірах, що дає можливість відокремити воскову фракцію від олії за допомогою фільтрації. Після виморожування олія стає зовсім прозорою, що покращує її товарний вигляд. У разі незадовільного проведення виморожування прозорість олії є недостатньою: відзначається легке помутніння, яке зникає після підігрівання олії до температури вище 40°C (поняття «сітки»).

Головною метою операції відбілювання олії є зниження концентрації забарвлювальних сполук. Унаслідок взаємодії забарвлювальних речовин із лугами (операція нейтралізації) відбувається незначне освітлення олії.

Повного видалення забарвлювальних речовин досягають дією адсорбентів – активованого вугілля, спеціально обробленої глини (відбілювальні глини). Для відбілювання олія безупинно подається в змішувач, куди одночасно додають певними порціями відбілювальну глину. Олію ретельно перемішують із глиною за допомогою високошвидкісної мішалки. Утворена суспензія перекачується в деаератор з метою видалення із суміші повітря перед її нагріванням до температури відбілювання. Після завершення відбілювання глина видаляється із суспензії шляхом фільтрації на вертикальному паперовому фільтрі. Ретельне відбілювання знижує колірність олії, що покращує її товарний вигляд.

Видалення речовин, які надають олії смаку та запаху, відбувається внаслідок їх відгонки з олії водяною парою за умов високої температури та вакууму (дезодорація). Деодорація є кінцевою

стадією рафінації та призначена для одержання нейтральної за смаком та запахом олії. Дезодорація є дистиляційним процесом, здійснюваним парою за умов глибокого розрідження та високої температури, для видалення з олії небажаних летких домішок. Усі етапи дезодорації олії здійснюються в дезодораторі. Дезодорація є обов'язковою операцією для одержання олії та жирів, які застосовуються для виробництва маргарину, майонезу, у консервному виробництві. Дезодорацію проводять шляхом обробки олії за умов низького тиску, у вакуумі та високої температури, з одночасним введенням у нагріту олію водяної пари.

Температура олії під час дезодорації має бути не нижче 220...230°C із залишковим тиском 0,40...0,67 кПа (3...5 мм рт. ст.). Тільки за таких параметрів можливе одержання рафінованої дезодорованої олії вищого гатунку.

У разі незадовільного проведення дезодорації (температура вища ніж 230°C та недостатнє вакуумування) олія набуває смаку та запаху нагрітого жиру, що значно погіршує її споживчі властивості.

Фасування, пакування та маркування. Пакують олію в металеву або пластикову тару певних харчових марок місткістю до 40 дм³, у скляну місткістю 0,5 дм³ та пластикову харчових марок місткістю від 0,5 до 5,0 дм³.

Соняшникову олію для роздрібної торгівлі пакують за видом і гатунком масою від 250 до 5000 г у скляні або пластикові пляшки харчових марок. Закупорювання тари має забезпечувати герметичність.

Бавовняну олію рафіновану дезодоровану пакують у пляшки, бутилі, фляги та контейнери; рафіновану недезодоровану олію, крім того, – у бочки. Для розливу олії по 500 г застосовують скляні пляшки, по 2000 та 3000 г – пляшки із кольорового або прозорого пластикового матеріалу, із прозорого або напівбілого скла, а також фляги металеві місткістю 25 л.

Соеву олію рафіновану дезодоровану для безпосереднього вживання в їжу масою нетто 500 г пакують у скляні пляшки, а масою нетто 400–500г – у пляшки з харчових полімерів, у фляги.

Арахісову харчову олію пакують тільки у скляні пляшки по 250 та 500 г.

Пляшки укладають у ящики дощані, гніздові, із полімерних матеріалів або гофрованого картону. Для місцевого транспортування допускається застосування металевих гніздових ящиків. Транспортну тару маркують згідно з ГОСТ 14192, обов'язково указуючи таку інформацію: підприємство-виготовлювач, адреса, вид та гатунку олії, кількість пляшок в упаковці, дата розливу, номер ГОСТ, знак про сертифікацію.

На кожній пляшці або бутилі повинна бути етикетка з такою інформацією: підприємство-виготовлювач та його адреса, вид та гатунок олії, маса нетто, дата розливу, умови та термін зберігання, номер ГОСТ, знак сертифікації. Дата розливу може бути нанесена на ковпачок пляшки або бутилі.

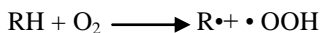
Для застосування в харчовій промисловості олію розливають у залізничні цистерни, автоцистерни з люками та металеві бочки. Тара має бути чистою, сухою, без сторонніх запахів; цистерни до заповнення повинні проходити спеціальну санітарну обробку та пропарювання.

Режими та терміни зберігання. Зберігають упаковану в пляшки олію в закритих темних приміщеннях за температури не вище 18°C (гірчичну олію – не вище 20°C). За таких умов строк зберігання соняшникової олії рафінованої дезодорованої – 4 місяці з дати розливу; бавовняної олії рафінованої дезодорованої – 3 місяці; бавовняної олії рафінованої недезодорованої – 6 місяців; арахісової олії рафінованої дезодорованої – 6 місяців; соєвої олії рафінованої дезодорованої – 1,5 місяця; гірчичної олії – 8 місяців. Із використанням антиоксидантів термін зберігання олії за таких умов збільшується до 10 місяців.

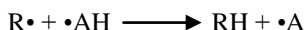
Дефекти якості, які виникають під час зберігання олії, та способи запобігання їм. У зв'язку з поширеним зберіганням харчових продуктів у побутових та промислових холодильниках за температур, які пригнічують розвиток мікрофлори, останнім часом усе частіше має місце харчове псування олії внаслідок її окиснення молекулярним киснем.

Найбільш ефективним способом збільшення терміну зберігання олії є гальмування та пригнічення окиснювальних процесів різноманітними речовинами – інгібіторами окиснення та антиоксидантами.

Особливість антиоксидантів полягає в їх здатності до окиснення молекулами кисню. Після припинення дії антиоксиданта його не можливо виявити в олії аналітичними засобами, бо він перетворюється на інші хімічні сполуки. Ця здатність пов'язана з наявністю в складі його молекул слабкозв'язаного атома водню або функціональних груп, які активно реагують із молекулярним киснем. Головна функція інгібіторів окиснення полягає в руйнуванні радикальних ланцюгів та запобіганні утворенню нових вільних радикалів у молекулах гліцеридів за схемою



або насиченні вільного радикала за схемою



Таким чином, антиоксиданти зменшують можливість утворення вільних перекисних радикалів:



Антиокиснювачі мають гальмівний вплив завдяки наявності досить легкорухомого активного атома водню. У разі недостатньої реакційної здатності цього атома окиснення самого антиокиснювача відбувається за схемою



і перебігає легше, ніж реакція



У зв'язку з цим окиснення субстрату RH не відбувається. Концентрація радикалів $A\cdot$ поступово зростає, доки стає можливою їх рекомбінація.

Існуючі антиоксиданти можна розподілити на дві великі групи: синтетичні інгібітори радикальних процесів, біоантиоксиданти.

Більш відомі синтетичні антиоксиданти є похідними фенолу: суміш ізомерів 2- і 3-третбутилу-4-оксіанізола (БОА) та бутилоксітолуол (БОТ), іонол, фенольні сульфіді. До цієї ж групи можна зарахувати різноманітні похідні аліфатичних спиртів, амінів, амінокислот.

До біоантиоксидантів належать поліфенольні сполуки, які мають у молекулярній структурі ароматичного кільця більше ніж одну гідроксильну групу. Найважливішою є їхня здатність до зворотного окиснення. До фенольних сполук належать також незамінні амінокислоти (триптофан, фенілаланін), аскорбінова кислота, хінон, стероїдні гормони, флавоноїди (кверцетин, рутин).

Найбільш відомими антиоксидантами природного походження є токоферолі, об'єднані під загальною назвою «вітамін Е». Він має високу реакційну здатність відносно перекисних радикалів. Майже вся рослинна нерафінована олія містить цей природний антиоксидант. Однак під час рафінації та гідратації втрачається понад 52% токоферолів, тому рафінована олія окиснюється під час зберігання в 17–20 разів швидше, ніж нерафінована.

З метою збільшення терміну зберігання рафінованої дезодорованої олії доцільно до її складу вводити токофероли в кількості 0,10...0,15% від маси олії. Ефект захисту від окиснення збільшується за наявності органічних кислот: аскорбінової та лимонної.

Інша велика група природних антиоксидантів – це поліфенольні сполуки (обов'язкові компоненти всієї рослинної сировини). Головним джерелом поліфенольних сполук є кора дуба та каштана, тому доцільно використовувати проти автолізу олії спиртові екстракти з цих рослин. На Харківській бісквітній фабриці як антиоксидант для олії застосовується препарат «Вітанол», розроблений на основі спиртового екстракту кори дуба.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте такі поняття, як харчова та біологічна цінність олії.

2. Наведіть класифікацію видів олії.

3. Яка сировина використовується для виробництва олії? Якими є вимоги до її якості, охарактеризуйте поняття олійності, вологості, засміченості.

4. Наведіть технологічну схему виробництва нерафінованої олії. Які дефекти якості олії виникають у разі порушення технологічних параметрів під час підготовки олійної сировини та її зберігання?

5. Назвіть засоби вилучення олії. Яким чином засіб вилучення олії впливає на рентабельність виробництва. Чи залежить біологічна цінність та смакові якості олії від засобу її вилучення?

6. Наведіть технологічну схему виробництва рафінованої олії. Які дефекти якості олії виникають у разі порушення технологічних параметрів процесу рафінації?

7. Охарактеризуйте асортимент олії та показники її якості.

8. Охарактеризуйте фасування, пакування та маркування олії.

9. Якими мають бути умови й термін зберігання олії?

10. Які дефекти якості олії виникають під час зберігання?

11. Які існують способи запобігання перебігу окиснювальних процесів під час зберігання олії.

3.4.2. Технологія виробництва маргарину

Маргарин – це високоякісний жир, виготовлений на основі олії та тваринних жирів, у натуральному і модифікованому вигляді з додаванням емульгатора, молока, води, солі, цукру та інших жиро- і водорозчинних компонентів. Він покращує баланс твердих харчових

жирів у їжі, дозволяє значно розширити сферу використання рідкої олії. Маргарин використовують як безпосередньо в їжу, так і для приготування кулінарних, кондитерських і хлібобулочних виробів. За структурою він є переохолодженою високодисперсною емульсією прямого, зворотного або змішаного типу.

Хімічний склад, харчова та біологічна цінність. Харчова та біологічна цінність маргарину визначається калорійністю, засвоюваністю організмом та специфічною фізіологічною дією. До складу жирової основи маргарину входять гідровані та переестерифіковані жири, рідка та тверда олія, калорійність яких на 100 г продукту коливається від 943 до 978 ккал. Вміст жирової фази в маргарині становить 40–82%, тому калорійність його різна: для низькокалорійних – не менше 360 ккал, середньокалорійних – 450 ккал, висококалорійних – 650 ккал.

Жири не розчиняються у воді та соках, які виробляються травною системою. Виявлено, що шлунковий сік діє тільки на жири, які містяться в складі емульсії. Великі за розміром жирові часточки погано перемішуються з ним, і тому недостатньо добре засвоюються організмом. Вважають, що більша частина жирів у кишечнику під дією ферментів та інших складових шлункового соку розщеплюється до гліцерину і жирних кислот. Гліцерин усмоктується безпосередньо стінками кишечника, а жирні кислоти – у вигляді розчинної у воді комплексної сполуки жирних і жовчних кислот. Гліцерин і жирні кислоти у стінках кишечника знову утворюють нейтральний жир, який у вигляді емульсії лімфатичною системою передається в кров, а далі – у запасну жирову тканину.

Хімічний склад маргарину залежно від калорійності наведено в табл. 3.22.

Оскільки маргарин є емульсією жиру у воді й розмір часточок не перевищує 0,1 мкм, то його засвоювання відбувається без попереднього розщеплення ферментами в шлунку. Заемульгований жир безпосередньо всмоктується стінками кишечника, лімфатичною системою надходить у кров та утворює жирові відкладення в організмі.

Класифікація видів маргарину. Залежно від призначення маргарин поділяють на чотири групи: столовий, бутербродний брусковий, бутербродний м'який, для промислової переробки та громадського харчування. За товарною формою маргарин буває твердим, м'яким, рідким (із безтарною доставкою в автоцистернах) і газонаповненим.

Таблиця 3.22 – Хімічний склад маргарину

Вміст, %	Норма для маргарину		
	Високо-калорійний	Середньо-калорійний	Низько-калорійний
Жир	72,0–82,0	51,0–71,0	40,0–50,0
Вода	27,2–17,2	48,7–28,7	59,7–49,7
Сухий знежирений залишок	0,8	0,3	0,3

Диспергування та емульгування жиру полегшується в тому разі, якщо він знаходиться в травній системі в рідкому стані, тому температура плавлення маргарину не перевищує 31...34°C. З огляду на ці обставини засвоюваність маргарину є досить високою – 93–98%.

За сучасними уявленнями жир є не тільки концентрованим джерелом енергії, але й носієм незамінних для людини жирних кислот і комплексу фізіологічно активних речовин – фосфоліпідів, жиророзчинних вітамінів, стеролів, каротиноїдів.

Фізіологічна роль незамінних поліненасичених жирних кислот полягає в тому, що вони є попередниками або елементами ліпідних структур клітки – біомембран, які забезпечують злагожденість обмінних процесів в організмі. З іншого боку, поліненасичені жирні кислоти є матеріалом для синтезу в організмі циклічних перекисів арахідонової кислоти (так званих простагландинів), які регулюють усі процеси життєдіяльності на клітковому рівні.

Фосфоліпіди підвищують біологічну цінність жирів, оскільки вони є додатковим джерелом есенціальних жирних кислот, містять фосфор та азот. Під час рафінації ці сполуки неминуче виводяться з жирів та олій, бо вони погіршують їхній товарний вигляд та негативно впливають на деякі технологічні операції переробки жирів. У виробництві маргарину фосфоліпіди (харчові фосфатидні концентрати, соєвий лецитин) використовують як додатковий емульгатор. Для виробництва маргарину використовуються рафіновані дезодоровані жири, тобто такі, що зовсім не містять вітамінів А, D, Е, К. Тому деякі види маргарину додатково вітамінізують, переважно шляхом додаванням вітамінів А, Е, С.

За калорійністю маргарин поділяють на низько-, середньо- і висококалорійний.

Вимоги до сировини. Основною сировиною для виробництва маргарину є жири та молоко. Структура та органолептичні ознаки

готової продукції визначаються, головним чином, жировим набором. Через те, що натуральні жири містять ароматичні та барвні речовини, вільні жирні кислоти, а також токсичні елементи й важкі метали, складно одержати продукцію високої якості. Тому всі жири слід рафінувати за повною схемою, включаючи відбілювання та дезодорацію. Вони повинні мати кислотне число не більше 0,6 мг КОН/г. Рафіновану дезодоровану олію та жири зберігають у баках жиросховища окремо. Температура зберігання твердих жирів та олій має бути на 5...10°C вище їхньої температури плавлення, рідкої олії – у межах 20...25°C. Тверді жири перед використанням розтоплюють.

Молоко коров'яче незбиране пастеризують за температури (120 ± 5)°C, далі охолоджують до 28...30°C і заквашують молочно-кислими культурами до кислотності 60...70°Т або піддають кислотній коагуляції.

Залежно від органолептичних ознак, загальної жорсткості, вмісту хлору та бактеріальної чистоти вода у виробництві маргарину може використовуватися сирою, пастеризованою або пом'якшеною.

Емульгатори (моногліцериди дистильовані) розчиняють у дезодорованій олії: тверді моногліцериди у співвідношенні 1:10 за температури 80...85°C, м'які моногліцериди в такому самому співвідношенні за температури 55...60°C. Розчини мають бути прозорими. У них додають рецептурну кількість фосфатидного концентрату.

Сіль застосовують для виробництва маргарину у вигляді насиченого соляного розчину густиною 1,17...1,20 г/см³, що відповідає концентрації розчину 24–26%. Соляний розчин готують у спеціальних солерозчинниках, фільтрують і передають на виробництво.

Цукор із вмістом цукрози не менше ніж 99,7% використовують у вигляді розчину 30%-ї концентрації, який обов'язково пастеризують за температури 90° C і потім охолоджують.

Барвники (β-каротин, аннато) застосовують у вигляді розчину в дезодорованій олії у співвідношенні 1:5 або частіше у вигляді готового масляного розчину в банках із білої жерсті, який містить 2...2,4 г/кг сухого β-каротину або 1...1,2 г/кг аннато.

Вітаміни А, Е, С використовують для виробництва марочного і дієтичного сортів маргарину і кулінарних жирів спеціального призначення. Вітаміни А і Е розчиняють у дезодорованій олії у співвідношенні 1:10 і додають до жирів. Вітамін С використовують у виробництві дієтичних маргаринів у вигляді 50%-го водного розчину.

Вершкове масло перед використанням звільняють від тари та пергаменту, ножем знімають зовнішній шар, який має гірші органолептичні та мікробіологічні показники, ніж уся маса. Далі моноліт ріжуть на шматки масою не більше 2–3 кг, розтоплюють за температури 40°C у спеціальному котлі.

Ароматизатори надходять у вигляді концентрованих водних або масляних розчинів. Робочі розчини ароматизаторів із заданою рецептурою концентрацією готують тільки на одну зміну в закритому емальованому або алюмінієвому посуді.

Консерванти (бензоат натрію, сорбіт калію) для підвищення мікробіологічної стійкості додають до складу низькожирного (40–60%) маргарину, молока (особливо в літній період), у разі підвищення температур зберігання та тривалого транспортування.

Загальна технологічна схема виробництва маргарину. Технологія виробництва маргарину залежить від його товарної форми. На рис. 3.19 наведено послідовність технологічних операцій, з яких складається технологія виробництва твердого маргарину, який виготовляють у формі бруска масою нетто 200–500 г або у вигляді «моноліту» масою нетто 20 кг.

Підготовку компонентів водно-молочної та жирової фаз описано у «Вимогах до сировини». Слід зазначити, що до жирової основи маргарину входять так звані модифіковані жири, які мають тверду консистенцію. Ці жири одержують із натуральної олії та тваринних жирів шляхом гідрогенізації або переетерифікації.

Відомо, що для виробництва вітчизняних твердих жирів здебільшого застосовуються тваринні жири: яловичий, свинячий або баранячий, які безпосередньо не використовуються у виробництві маргарину, бо мають специфічні органолептичні ознаки. Із цієї причини тверді жири одержують одним із методів хімічної модифікації: гідрогенізацією, переетерифікацією, біотехнологією, фракціонуванням та ін. Сьогодні в промисловому масштабі виробляють тільки гідрогенізовані та переетерифіковані жири.

Суть гідрогенізації полягає в цілеспрямованій зміні жирнокислотного складу олії та жиру в результаті приєднання водню до їх ненасичених жирних кислот та інших хімічних перетворень, які одночасно відбуваються за наявності каталізатора, з метою одержання твердих пластичних жирів.

Переетерифікацією називають процес зміни гліцеридного складу початкових жирів та олії внаслідок внутрішньо- або міжмолекулярного переміщення жирнокислотних залишків у ацилгліцеридах одного або декількох видів жиру, що також спричиняє утворення твердого пластичного жиру.

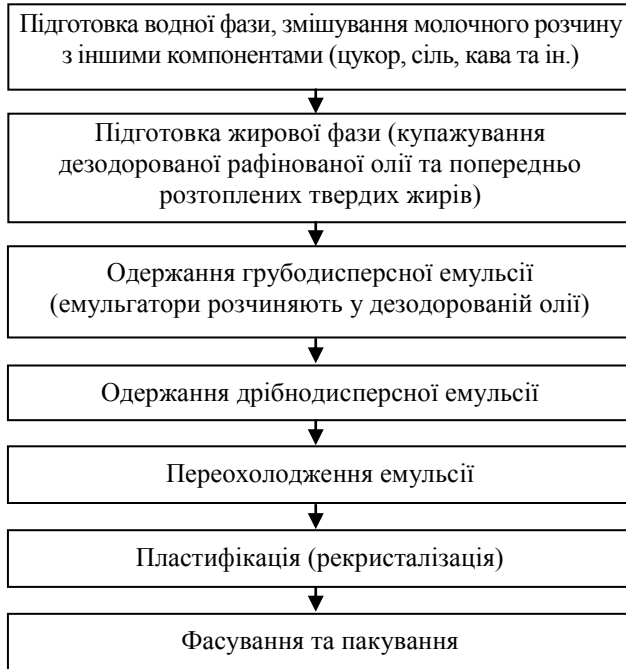


Рисунок 3.19 – Загальна технологічна схема виробництва твердого маргарину

Гідрогенізовані або переестерифіковані жири перед дозуванням також піддають рафінації, включаючи дезодорацію.

Дозування компонентів водно-молочної та жирової фаз відбувається автоматично – ваговим або об’ємним способом, на сучасних лініях із виробництва маргарину, за допомогою мікропроцесорної техніки. Жиrowі та водно-молочні компоненти дозують окремо.

Усі рецептурні компоненти вводять до маргарину у вигляді розчинів із певною температурою. Процес усталення температури називають темперуванням. Використання розчинів дозволяє більш рівномірно розподілити в рецептурній суміші компоненти перед емульгуванням.

За умов емульгування температура суміші жирів з молоком (або водою) має бути на 1–2°C вище за температуру плавлення жирової

основи. Молоко, водні розчини та олію вводять до маргарину за температури 15...20°C, тому тверді жири нагрівають до температури вище, ніж температура їх плавлення, на 4–5°C.

Попереднє темперування жирів здійснюють у баках жироховища, інших рецептурних компонентів – у спеціальних бачках для приготування масляних або водних розчинів. Остаточне темперування всієї жиро-молочної суміші перед емульгуванням проводять у змішувачах за температури 39...43°C.

Змішування та попереднє емульгування рецептурних компонентів здійснюється за допомогою турбінних пропелерних або гвинтових мішалок із частотою обертання 1...1,2 с⁻¹.

Гомогенізують емульсію за допомогою насоса високого тиску (P=2,5...2,8 МПа), який також є гомогенізатором.

Переохолодження маргаринової емульсії до температури 10...14°C відбувається внаслідок випаровування рідкого аміаку, який циркулює в аміачній системі охолодження робочих циліндрів основного апарата – витискувального переохолоджувача. Велика швидкість охолодження маргаринової емульсії до температури, нижчої за температуру плавлення, спричиняє утворення низькоплавких і нестабільних кристалічних форм, які під час інтенсивного перемішування утворюють у рідкій фазі бажані коагуляційні структури, що зумовлює однорідність структури та високі пластичні властивості готового продукту.

Перед фасуванням переохолоджена маргаринова емульсія проходить крізь кристалізатори, в яких завершується формування кристалічної структури. Цей процес відбувається самовільно, прихована теплота кристалізації, яка вилучається, підвищує температуру маргарину до 13...17°C.

Маргарин для підприємств громадського харчування та промислової переробки (на хлібопекарських, кондитерських і консервних виробництвах) не фасують, а затарюють у вигляді щільних блоків («моноліт») у короби. Для покращення пластичних властивостей під час наливання в короби переохолоджену маргаринову емульсію піддають додатковій механічній обробці в декристалізаторах.

Фасування та пакування є заключними операціями в схемі виробництва маргарину.

Технологія виробництва м'якого маргарину принципово не відрізняється від наведеної вище. Проте в схему включають такі додаткові операції: пастеризацію маргаринової емульсії (обробка за температури 80°C) й охолодження її до 40°C; перед переохолодженням обов'язковою є також додаткова механічна обробка. Фасують маргарин, наливаючи в полімерні стаканчики з полівінілхлориду.

За окремою технологією виготовляють рідкий маргарин та «Новий» (метод Козіна–Варібруса).

Формування товарознавчих властивостей маргарину. На відміну від натуральної олії та жиру, які мають природний жирнокислотний склад і біологічно активні речовини, маргарин моделюється за рекомендаціями медиків, фізіологів харчування, дієтологів з урахуванням попиту населення. Товарний вигляд, смакові якості, енергетична та біологічна цінність маргарину здебільшого визначаються складом жирової основи.

Повноцінний жир для харчування здорового організму повинен містити 20–30% лінолевої кислоти, 40–60% олеїнової та не більше 30% насичених жирних кислот, у складі яких середньо- і високомолекулярні жирні кислоти знаходяться у співвідношенні 1:1.

Для дієтичного харчування людей із порушеннями жирового обміну та хворих на атеросклероз необхідні жири з підвищеним вмістом лінолевої кислоти (не менше 40%), в яких співвідношення між насиченими і поліненасиченими жирними кислотами наближається до 1:2.

За сучасними уявленнями, для забезпечення стійкої фізіологічної дії харчового жиру необхідно витримати співвідношення між омега-6 і омега-3 жирними кислотами. Воно має становити: для здорової людини – 10:1, для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1. Вміст трансізомеризованих жирних кислот у маргарині загального призначення не повинен перевищувати 30% від суми всіх жирних кислот, а в дієтичному – 8%, оскільки трансізомери спричиняють зменшення в крові вмісту ліпідів високої густини, які перешкоджають відкладанню холестерину на внутрішніх стінках кровоносних судин.

Ефективність дії есенціальних жирних кислот значною мірою залежить від оптимального вмісту токоферолу (вітаміну Е). Підвищений вміст олії з дефіцитом α -токоферолу у складі м'якого маргарину ініціює вільнорадикальне окиснення тканинних ліпідів. Повноцінний жир або жировий продукт повинен містити 0,5...0,8 мг α -токоферолу на 1 г лінолевої кислоти.

Високу біологічну цінність мають фосфоліпіди та фітостероли, які містяться в природних жирах. Оптимальна доза фосфоліпідів у харчовому жирі становить 0,7% від загального вмісту жиру, а добова потреба в них людини – близько 5 г.

У природі не існує жирового продукту, який повністю відповідав би вимогам, що висувають зараз до харчового жиру. Тому саме маргарин, який є багатокомпонентною системою, склад якої можна моделювати як завгодно, максимально відповідає фізіологічним потребам організму людини.

З іншого боку, такі фізико-хімічні показники жирової основи як температура плавлення, твердість і вміст твердої фази визначають найважливіші споживчі характеристики маргарину – консистенцію, пластичність, легкоплавкість.

Температуру плавлення і твердість жирового набору, які визначають консистенцію маргарину, регулюють додаванням до гідратованих жирів (саломасів) рідкої олії. Вважають, що кожні 10% доданої до саломасу олії знижують температуру плавлення суміші на 0,8...1,0°C.

Пластичність і здатність намазуватися залежить від вмісту твердих ацилгліцеринів у жировій суміші та співвідношення високоплавких і низькоплавких фракцій. Виявлено, що гарну пластичність і здатність намазуватися мають жири, які містять 15–30% твердих ацилгліцеринів, у діапазоні температур від 10 до 30°C; назване вище співвідношення має бути не більшим 1:1. Регулюють це співвідношення додаванням кокосової олії або вершкового масла, які додають у кількості 8–10% від загального вмісту жирів.

Таким чином, запорукою високих споживчих властивостей маргарину (консистенції, пластичності, здатності намазуватися) є вміст у жировій основі маргарину широкої гама різнокислотних ацилгліцеринів. Слід відзначити, що забезпечення необхідної їх кількості досягають також використанням переетерифікованих жирів, які не містять трансізомерів.

Одержання дрібнокристалічної, легкоплавкої та пластичної консистенції маргарину значною мірою залежить від додержання оптимальних умов емульгування, переохолодження, що здійснюються під час перемішування, а також інтенсивної механічної обробки (особливо для м'яких маргаринів). Важливу роль у створенні дрібнодисперсної емульсії маргарину та її стабілізації під час зберігання відіграють емульгатори.

Нарешті, слід зазначити, що споживчі властивості маргарину стосовно складу та структури жирової основи залежать від сфери використання та способу фасування готового продукту.

Водно-молочна фаза забезпечує необхідні показники маргарину. При цьому важливе значення має не тільки склад водно-молочної фази, але і її підготовка. Гарантією формування високих споживчих властивостей маргарину є дотримання режимів пастеризації молока та розчину цукру, а особливо режиму біохімічного сквашування молока та підбирання композиції молочнокислих культур, які забезпечують накопичення в готовому продукті не тільки молочної кислоти, але й діацетилу, піровиноградної кислоти та ін., тобто формують кисломолочний смак і аромат, властивий вершковому маслу.

Якщо маргарин виробляють із молоком кислотної коагуляції або з водою відновлення кисломолочного смаку та аромату здійснюють додаванням ароматизаторів. Доцільно також до молока кислотної коагуляції додавати 10% біологічно сквашуваного.

Поліпшує органолептичні властивості маргарину додавання різних молочних продуктів: молочних білків, підсирної сироватки, пластифікованих вершків.

Смак солодкого бутербродного маргарину формується під впливом таких компонентів: фруктози, какао-порошку, меду. Гідною альтернативою традиційним цукристим речовинам вважають підсолоджувачі-цукрозамінники (аспартам, ацесульфам калію, цикламат натрію, сахаринат натрію). За ступенем солодкості вони значно перевищують цукрозу, мають меншу в десятки разів калорійність, поліпшують біологічну стійкість продуктів під час зберігання. Колір маргарину, близький до кольору літнього вершкового масла, досягається додаванням харчових барвників. Біологічну цінність маргарину підвищують шляхом вітамінізації.

Стабільність мікробіологічних показників маргарину зумовлена суворим дотриманням рН водно-молочної фази (близько 4,5), додаванням кухонної солі, цитринової та молочної кислот.

Асортимент маргарину включає такі види:

Столовий маргарин призначається для виготовлення кулінарних і кондитерських виробів у домашніх умовах. Його виготовляють із різних марок саломасів, олії, у деякі види додають кокосову або пальмоядрову олію, вершкове масло. Столовий маргарин не вітамінізують, ароматизатори додають тільки в безмолчні види або вміст молока становить менше 8%. До цієї групи належить такий маргарин: «Вершковий», «Молочний», «Новий» (містять 82% жиру), «Сонячний» (72%), «Райдуга» (75%).

Бутербродний брусковий маргарин призначений для безпосереднього вживання як бутербродний продукт. Його виготовляють із декількох видів саломасів, переетерифікованих жирів, твердої та рідкої олії. Цей маргарин ще називають марочним, бо його вітамінізують вітаміном А. До цієї групи належить висококалорійний маргарин (82% жиру), наприклад: «Екстра», «Любительський», «Слов'янський», «Російський».

Бутербродний м'який маргарин має підвищену біологічну цінність і пластичну мастку консистенцію завдяки використанню більшої кількості рідкої олії (25...38,2%), кокосової олії (до 10%), переетерифікованого жиру малої твердості (30–70 г/см) і фосфатидного концентрату (0,2...0,4%). Для його виробництва використовують також

традиційну олію та саломаси різних марок. Зокрема, для низькокалорійного дієтичного маргарину, який містить у жировій фазі до 80% рідкої олії, як структуроутворювачі використовують глибоко гідровані жири з температурою плавлення до 55°C. У деяких видах продукції використовують композиції з рослинних і молочних жирів, у тому числі пластифікованих вершків. У м'який маргарин крім вітаміну А додають вітамін Е. До м'якого маргарину належать «Сонечко» і «Здоров'я» (містять 82% жиру), «Масло до сніданку» та «Масло до кави» (72% жиру), «Десертний» і «Столичний» (60%). До цієї групи належить також м'який маргарин із наповнювачем: десертний та фруктовий маргарин «Марійка», «Наталка», «Десертний шоколадний», «Полуничний», «Малиновий». До цієї групи відносять також спреди (низькокалорійні пасты), які містять 20–40% жиру. До складу таких паст обов'язково вводять згущувачі (мальтин, гідроколоїди, карагенани, альгінат натрію, карбоксиметилцелюлоза).

Маргарин для промислової переробки в кондитерській і хлібопекарській галузях і мережі громадського харчування виробляють із вмістом жиру не менше 82%. Це кондитерський маргарин: рідкий молочний, молочний, вершковий, для листового тіста та безмолочний рідкий для хлібопекарської промисловості. Цей маргарин у роздрібну торговельну мережу не надходить.

Дефекти якості маргарину та способи їм запобігти. Під час зберігання маргарину різної жирності поверхня набуває інтенсивнішого жовтого забарвлення. Цей дефект маргарину називають штафом. Він виникає внаслідок інтенсивнішого випаровування вологи з поверхні й окиснення жирів у ході контакту з повітрям, особливо під дією сонячного світла.

Знизити інтенсивність утворення штафу можна шляхом заміни упаковки маргарину, наприклад із пергаменту на кашировану фольгу, або запаюванням полімерних кришок спеціальною плівкою, що не пропускає сонячного світла. Для зменшення швидкості окиснення жирів доцільно використовувати антиоксиданти.

Більшість дефектів маргарину, які проявляються під час зберігання або споживання, мають суто технологічну причину. Для маргарину зниженої жирності поширеним є дефект *виділення вологи*. На поверхні маргарину під час намазування утворюється «сльоза». Причини виникнення: недостатня інтенсивність емульгування, надто висока швидкість уведення молочної фази до жирової, неоптимальна температура емульсії, недостатня кількість або неправильний вибір емульгатора. Запобігають виникненню цього дефекту шляхом використання комбінації емульгаторів (моногліцеридів із

фосфоліпідами), зниження масової частки твердих жирів, а для низькожирних (20–40%) – використання стабілізаторів (згущувачів) водної фази.

Під час зберігання та транспортування бутербродного м'якого маргарину, особливо у разі різких коливань температури, спостерігається *виділення деякої кількості рідкої олії*. Шляхи усунення: зменшення частки олії (щоправда, при цьому погіршується пластичність і здатність намазуватися за температур побутового холодильника); внесення до рецептури маргарину (0,3...0,5%) емульгатора «Grinsted» PS 209 фірми «Даниско Культор» (Данія), який стабілізує кристалічні грати маргарину.

Якщо до складу маргарину, який використовується для жарення, входять як емульгатори тільки моногліцериди, то цей продукт має *підвищену здатність розбризкуватися*. Для такого маргарину рекомендовано використання емульгатора «Grinsted» PS 301, який сприяє колоїдній розчинності води в жирі та рівномірній її віддачі в разі підвищення температури. Аналогічний ефект виникає під час додавання до моногліцеридів харчових фосфоліпідів. У такий маргарин також бажано додавати більше кухонної солі (1...1,5%) і вводити антиоксиданти.

Підвищений вміст саломасу в жировій основі спеціального маргарину для борошняних кондитерських виробів спричиняє погіршення здатності тіста до збивання. Запобігти цьому дефекту можна, додаючи в жирову основу жири лауринової групи (кокосовий, пальмоядровий) або використовуючи композицію емульгаторів «Dimodan» PVP і «Grinsted» PGE (0,4–0,6%).

Низьку пластичність може мати маргарин для листового тіста, якщо його жировою основою є олія і саломаси, що під час кристалізації не утворюють стійкої β' -форми (кристалічна форма, що забезпечує необхідні структурно-реологічні властивості маргарину). Усунути цей дефект можна шляхом уведення до рецептури пальмової олії або пальмового стеарину, а також використовуючи емульгатор «Grinsted» PS 404 (1,0%) разом із лецитином (0,8%). Сприяють усуненню такого дефекту інтенсивна механічна обробка маргарину на початковій стадії кристалізації та витримання готового продукту протягом 3–4 діб за температури 18...20°C для завершення кристалізації перед відправленням до споживача.

Високожирний маргарин, який виробляють тільки з соняшникової або ріпакової олії та саломасу, може мати *зернисту, крупчасту структуру*. У такий маргарин слід вводити емульгатор

«Grinsted» STS 30 у кількості 0,2...0,4%, який підвищує стабільність β' -форми і запобігає трансформації кристалів β' у β -форму (більш висока температура плавлення і крупніші за розміром кристали) під час зберігання. Запобігти такому дефекту можна також шляхом уведення до жирової основи пальмової або соєвої олії, для яких характерною є кристалізація в β' -формі.

Із точки зору товарознавчої оцінки маргарину як товару більш значущими є дефекти смаку й запаху. Найбільш поширені з них такі:

- *слабкий аромат, невиразний смак* виникають у разі використання несквашеного молока або сквашеного незадовільно підібраними молочнокислими бактеріями;

- *гіркий смак* виникає за умови використання неякісної солі (вміст у ній сполук магнію та сірчаноокислих сполук), а також якщо молоко гірке;

- *надмірно кислий смак* виникає тоді, коли сквашене молоко має підвищену кислотність або застосовані неякісні закваски;

- *салистий, сальний смак* виникає під дією прямого сонячного світла на маргарин або в разі потрапляння в нього яловичого чи баранячого сала;

- *стеариновий присмак* виникає в разі виготовлення маргарину з недостатньо дезодорованого жиру або з високоплавкого саломасу, який довго зберігався;

- *присмак олії* з'являється в разі введення до жирової основи маргарину недостатньо дезодорованої олії;

- *сирний присмак* виникає в разі сквашування молока недостатньо чистими культурами молочнокислих бактерій або внаслідок переквашування молока, а також недотримання однакової температури жирів і молока під час їх змішування;

- *металевий присмак* з'являється під час тривалого зберігання в металевому закритому посуді або в результаті життєдіяльності деяких бактерій;

- *присмак оліфи* виникає внаслідок використання олії, яка зберігалася за високої температури, іноді в разі використання неякісного масляного розчину барвника і недостатньо чистих фосфоліпідів;

- *мильний присмак* виникає під дією деяких мікроорганізмів, головним чином сирної плісняви;

- *рибний присмак* виникає в результаті розкладу фосфоліпідів;

- *мильно-лужний присмак*, якого маргарину надають недостатньо рафіновані жири зі слідами мила.

Погіршують споживчі властивості маргарину також дефекти кольору, а саме:

– *п'ятнистість, мармуровість, смугастість*, спричинені нерівномірним охолодженням емульсії, оплавленням частини маргарину в упаковці;

– *блідий колір*, появу якого спричиняє незадовільна якість барвника або недостатня доза його введення;

– *сіруватий, буруватий колір*, що виникає в разі використання погано відбіленого жиру.

Очевидно, що запобігти зазначеним вище дефектам смаку, запаху та кольору можна шляхом суворого дотримання технологічних параметрів процесів підготовки жирової сировини та молока, точним дозуванням рецептурних компонентів високої якості, додержанням режимів основних технологічних операцій приготування маргарину та його зберігання за оптимальних умов.

Фасування, пакування та маркування. Маргарин виробляють фасованим і нефасованим. Маргарин твердий для роздрібних торговельних мереж випускають фасованим у вигляді брусків, загорнутих у пергамент або фольгу кашировану, масою нетто від 200 до 500 г. Маргарин м'який фасують у полімерні стаканчики з полівінілхлориду (ПВХ) або іншого полімерного матеріалу масою нетто 100, 250 та 500 г. За згодою замовника маргарин фасують у банки металеві для консервів масою нетто від 500 до 1000 г.

Фасований маргарин укладають у ящики з гофрованого картону, дощані, фанерні, картонні імпорتنі. Нефасований маргарин упаковують у ящики з гофрованого картону, дощані, фанерні, картонні імпорتنі, картонні для вершкового масла, дерев'яні та фанерно-штамповані бочки, фанерні барабани. Маса нетто маргарину в ящиках має бути не більше 22 кг, у бочках і барабанах – не більше 50 кг. Для пакування маргарину допускається застосовувати зворотню дерев'яну тару.

Перед пакуванням нефасованого маргарину ящики слід застелити пергаментом, підпергаментом, полімерними плівками або вкласти мішки з полімерних плівкових матеріалів. Рідкий маргарин для хлібопекарської та кондитерської промисловості транспортують в автоцистернах для харчових рідин або у флягах для молока. Маркування здійснюється українською мовою. На кожній одиниці споживчої тари (матеріал, у який загорнено брусок, етикетка або поверхня стаканчиків та кришок) літографічним способом зазначають: найменування підприємства-виготовлювача, його товарний знак,

адресу підприємства; найменування маргарину; перелік основних компонентів, харчових добавок, консервантів, барвників тощо; масу нетто; гарантійний термін зберігання; термін придатності до споживання та умови зберігання; харчову та енергетичну цінність; дату виготовлення (число, місяць, рік); позначення технічних умов або ГОСТ; штрих-код. Маркування транспортної тари супроводжується нанесенням маніпуляційних знаків «Берегти від нагрівання» та «Берегти від вологи».

На кожну пакувальну одиницю наносять такі відомості: найменування підприємства-виготовлювача, його товарний знак, адресу підприємства; найменування маргарину; масу нетто та кількість одиниць фасування (для фасованого маргарину); масу нетто для нефасованого маргарину; дату виготовлення (число, місяць, рік); гарантійний термін зберігання; термін придатності до споживання та умови зберігання; номер партії та порядковий номер пакувальної одиниці; масову частку консерванту (у разі введення); масову частку вітамінів (у разі введення); позначення технічних умов або ГОСТ. Маркування наносять друкованим способом на паперову етикетку. У верхньому лівому куті ящика має бути проставлений номер тари за преїскурантом.

Режими та терміни зберігання маргарину. Маргарин твердий слід зберігати у складських охолоджених приміщеннях або холодильниках за температур від -20 до $+15^{\circ}\text{C}$ та з постійною циркуляцією повітря. Не дозволяється зберігати маргарин разом із продуктами, які мають різкий специфічний запах. За умови дотримання цих вимог виробник гарантує зберігання маргарину твердого залежно від температури протягом строків, зазначених у табл. 3.23.

Таблиця 3.23 – Умови та строки зберігання маргарину

Температура зберігання, $^{\circ}\text{C}$	Гарантійний строк зберігання маргарину, діб		
	Нефасований	Фасований	
		у пергамент	у кашировану фольгу
Від -20 до -10	90	60	75
Від -9 до 0	75	45	60
Від 0 до 4	60	35	45
Від 5 до 10	45	20	30
Від 10 до 15	30	15	20

Гарантійний строк зберігання маргарину фасованого та нефасованого, виготовленого з уведенням консервантів, збільшується за температури зберігання від 5 до 15° С на 10 діб.

Гарантійний строк зберігання маргарину рідкого становить 48 годин за умови періодичного перемішування: за температури 10...25°С – для хлібопекарської промисловості; за температури 25...30°С – молочного для кондитерської промисловості.

Маргарин м'який має зберігатися у складських приміщеннях або холодильниках за температури від 0 до 15°С із постійною циркуляцією та припливом повітря.

Контрольні запитання

1. Що являє собою маргарин?
2. Які складові визначають хімічний склад, харчову та біологічну цінність маргарину?
3. Які основні рецептурні компоненти маргарину та особливості їх підготовки?
4. Яка технологія виготовлення маргарину, його класифікація?
5. Як формуються необхідні споживчі властивості маргарину?
6. Охарактеризуйте асортимент маргарину.
7. Які органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники визначають норми якості маргарину?
8. Вміст яких токсичних елементів у маргарині регламентується нормативною документацією?
9. Назвіть дефекти маргарину та способи їм запобігти.
10. Охарактеризуйте фасування, пакування та маркування маргарину.
11. Які існують режими та терміни зберігання фасованого і нефасованого маргарину?

3.4.3. Технологія виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів

Жири кулінарні, кондитерські та хлібопекарські являють собою суміш натуральної і модифікованої олії та жирів. Для їх виробництва використовують рафіновану дезодоровану олію (соняшникову, соєву, бавовняну та ін.), саломаси різних марок, фракціоновані (бавовняний пальмітин) і переетерифіковані жири, топлені тваринні жири (яловичий, баранячий, свинячий). У деякі види жирів додають кокосову або пальмоядрову олію (наприклад, кондитерський для вафельних начинок), фосфатидний концентрат (рідкий для

хлібопекарської промисловості). Як добавки до жирів використовують емульгатори, барвники, ароматизатори, антиоксиданти, смакові добавки.

Харчова та біологічна цінність. Кулінарні, кондитерські та хлібопекарські жири містять не менше 97,7% жиру і не більше 0,3% води. Їхня калорійність становить 897 ккал. Вони мають температуру плавлення від 28...36 до 45°C. Із цієї причини, а також тому, що містять менше біологічно активних речовин і не є емульсіями, вони гірше засвоюються (засвоюваність становить близько 96,5%).

Вимоги до сировини. Сировина має відповідати таким самим вимогам, що й до компонентів під час виробництва маргарину. Уся олія, бавовняний пальмітин, переетерифікований жир і саломас мають бути спочатку піддані повній рафінації, включаючи дезодорацію, мати смак знеособленого жиру без сторонніх запахів і присмаків, задовольняти вимоги Міністерства охорони здоров'я України щодо допустимих рівнів забрудненості пестицидами, передбачені для дезодорованої харчової олії.

Крім олії та жирів, які були розглянуті в розділі «Маргарин», для виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів використовують тваринні топлені жири вищого ґатунку, які не потребують рафінації, навіть дезодорації. Смак і запах топлених тваринних жирів мають бути властивими певному виду жиру, без сторонніх присмаків (піджаристого, свіжого бульйону, шкварок, спецій, копченостей) і запахів. Колір жирів – від білого до блідо-жовтого. Консистенція – густа або тверда.

Масова частка води в яловичому жирі становить не більше 0,20%, у свинячому – не більше 0,23%, у баранячому – не більше 0,20%. Кислотне число яловичого та свинячого жиру не перевищує 1,1 мг КОН/г, баранячого – не більше 1,2 мг КОН/г.

Для виробництва кулінарного жиру «Маргагуселін» як смакову добавку використовують цибулю ріпчасту сушену у вигляді олійного розчину (витяжки). Для приготування олійної витяжки використовують цибулю, нарізану у формі кружалець або пластинок, білого чи світло-жовтого кольору, еластичної консистенції, з характерними смаком і запахом. Вологість сухої ріпчастої цибулі становить не більше 14% (розсип) і не більше 8%, якщо цибуля в брикетах. Допускається вміст металодомішок не більше 3 мг на 1 кг продукту і мінеральних домішок не більше 0,01%. Цибульну витяжку готують у бачку настоюванням сухої цибулі в гарячій (50°C) олії протягом однієї доби, до її побуріння. Витрати цибулі становлять 3 кг на 1 т готової продукції.

Загальна технологічна схема виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів. Технологія цієї групи маргаринової продукції простіша, ніж технологія власне маргарину, оскільки відсутні операції, пов'язані з підготовкою водно-молочної фази та емульгуванням. Кулінарні, кондитерські та хлібопекарські жири виготовляють фасованими по 200–500 г або упакованими в коробки масою 20 кг («моноліт»).

Схема виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів у фасованому вигляді наведена на рис. 3.20. Підготовка та дозування жирових компонентів аналогічні наведеним вище для маргарину. Темперування суміші жирів залежно від рецептурного набору здійснюється за температури на 5...7°C вище, ніж температура плавлення жирової суміші. Підготовлена суміш жирів подається насосом високого тиску ($P=1,8-2,2$ МПа) на переохолодження з одночасним перемішуванням і далі на кристалізацію, фасування та пакування. Температура суміші жирів після витискувального переохолоджувача становить 12...14°C, після кристалізатора 16...18°C.

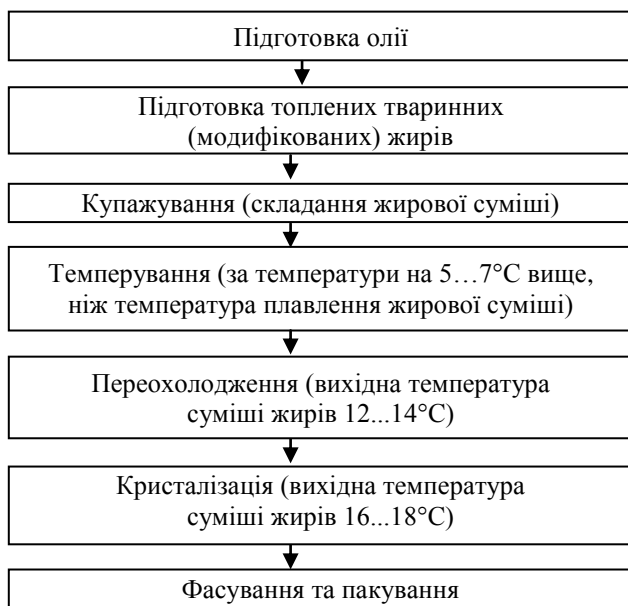


Рисунок 3.20 – Схема виробництва фасованих кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів

Кондитерські, хлібопекарські й кулінарні жири з автоматичним пакуванням їх у картонні коробки виготовляють за схемою (рис. 3.21).

Жирова суміш і жиророзчинні компоненти після темперування під тиском 0,5...1,2 МПа подають на попереднє охолодження холодною водою, яка знижує температуру композиції на 3...5°C.

Остаточне охолодження з одночасною механічною обробкою здійснюється за температури суміші 20...22°C. Додаткова механічна обробка та завершення формування кристалічної структури відбувається в декристалізаторі з інтенсивним перемішуванням. Під час цієї операції температура продукту підвищується на 2...3°C за рахунок прихованої теплоти кристалізації, яка виділяється. Якщо кулінарні, кондитерські та хлібопекарські жири пакують у дерев'яні бочки, то їх заливають безпосередньо з охолоджувального апарата, без додаткової механічної обробки.

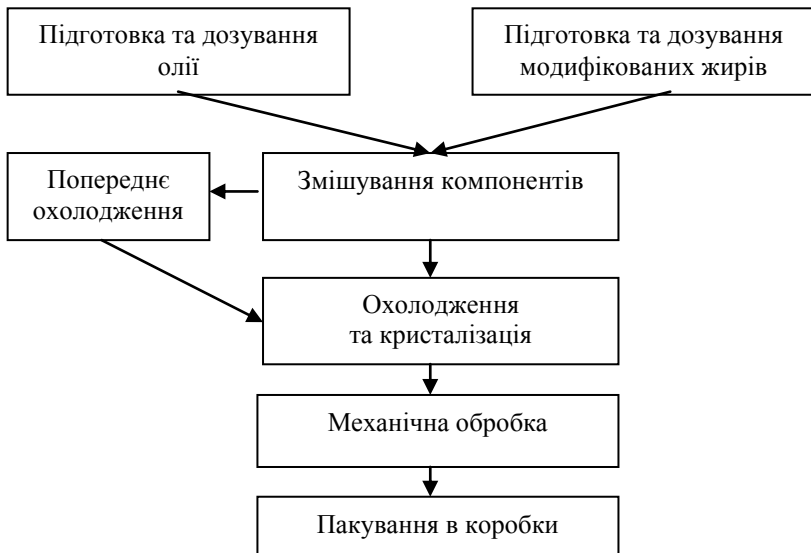


Рисунок 3.21 – Схема виробництва кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів, упакованих у картонні коробки

Формування товарознавчих властивостей жирів. Органолептичні ознаки та фізико-хімічні показники кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів визначаються виключно властивостями жирових компонентів рецептурного набору, які, у свою

чергу, залежать від доброякісності сировини та якості рафінації. Оскільки зазначені жири безпосередньо в їжу не вживаються, то жирова композиція складається таким чином, щоб жири, використовувані в суміжних галузях харчової промисловості, були технологічними й покращували споживчі властивості кінцевого продукту. Так, наприклад, жир кондитерський для шоколадних виробів, цукерок і харчоконцентратів повинен мати високу твердість, оскільки він використовується для виготовлення шоколадної глазури та корпусів шоколадних цукерок. З огляду на це для виробництва такого жиру застосовується саломас із відповідними фізико-хімічними властивостями.

Жир рідкий для хлібопекарської промисловості доставляють споживачам у рідкому, розтопленому вигляді, тому він містить значну кількість рідкої олії. Крім того, цей жир добре дозується та легко запроваджується в безперервні схеми хлібопечення.

Жир кулінарний для хлібобулочних виробів містить значну кількість фосфоліпідів. Це формує такі споживчі властивості готового виробу, як об'єм м'якушки та низьку здатність до черствіння.

Запорукою одержання дрібнокристалічної структури є дотримання умов охолодження. Збереження необхідних товарознавчих властивостей кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів гарантується за умови дотримання оптимальних параметрів фасування, зберігання та санітарно-гігієнічного режиму на підприємстві.

Види кулінарних, кондитерських і хлібопекарських жирів. Найбільш різноманітною є група кулінарних жирів, які використовують для промислової переробки, у мережі громадського харчування а та в домашній кулінарії.

Жир кулінарний «Фритюрний» виготовляють із саломасу марок 1 (100%) або 4 (100%).

Сало рослинне – це суміш саломасу марки 1 (75–85%) і рідкої олії (15–25%) або саломасу марки 1 (65–75%), рідкої олії (5–15%) і бавовняного пальмітину (20%).

Жир кулінарний «Новинка» виготовляють із переетерифікованого жиру (80%) і саломасу марки 1 (20%) або тільки з переетерифікованого жиру (100%).

Жир кулінарний «Прима» – це суміш саломасу марки 1 (70%) і рідкої олії (30%) або тільки саломасу марки 1.

Жир кулінарний «Білоруський» за однією з рецептур виготовляють із саломасу марки 1 (30–35%), жиру яловичого харчового топленого (30–35%), олії рідкої (10–25%) і бавовняного пальмітину (10–20%).

Жир кулінарний «Український» – це суміш саломасу марки 1 (35–60%), жиру свинячого топленого харчового (30–35%) та олії рідкої (5–35%).

Жир кулінарний «Східний» виготовляють із саломасу марки 1 (70–60%), жиру баранячого топленого харчового (15%) та олії рідкої (15–25%). За іншим варіантом до цих компонентів додають бавовняний пальмітин.

Жир кулінарний «Маргагуселін» виготовляють із саломасу марки 1 (45–55%), жиру свинячого топленого харчового (25–35%), олії рідкої (10–15%) та бавовняного пальмітину (10–20%).

Жир кулінарний для плову – це суміш олії рідкої (85%) та жиру баранячого топленого харчового (15%).

У кулінарні жири «Фритюрний», «Сало рослинне», «Український», «Білоруський», «Прима», «Новинка», «Східний», «Маргагуселін» дозволяється вводити вітамін А в кількості 50 МЕ на 1 г та антиоксиданти, дозволені Міністерством охорони здоров'я України.

Кулінарні жири виробляють фасованими для роздрібно́ї торгівлі та нефасованими для промислової переробки і мережі громадського харчування.

Жир кондитерський для печива виробляють із саломасу марки 1 (72–74%), жиру яловичого топленого харчового (11,5–12,5%), жиру свинячого топленого харчового (11,5–12,5%) і концентрату фосфатидного харчового (3%).

Жир кондитерський для шоколадних виробів, цукерок і харчокоцентратів – це виключно саломас марки 3–1 (100%), який має температуру плавлення 35...37°C і твердість не менше 550 г/см.

Жир кондитерський для вафельних начинок є сумішшю саломасу марки 1 (60–80%) і олії кокосової або пальмоядрової (20–40%).

Жир кондитерський твердий виробляють із саломасу марки 5 (100%), який має температуру плавлення 42...45°C і твердість не менше 800 г/см. Цей жир використовують для виготовлення шоколадної глазури.

Жир рідкий для хлібопекарської промисловості – за одним із варіантів рецептури виготовляється з саломасу марки 2 (12–14%), олії рідкої (84–85%) та емульгатора МГД (1,5–2,0%).

Жир для хлібобулочних виробів (із фосфоліпідами) виробляють із саломасу марки 1 (61–66%), олії рідкої (17–22%) і концентрату фосфатидного харчового (17%).

Жири кондитерські та хлібопекарські в роздрібну торговельну мережу не надходять.

Дефекти жирів та способи запобігання їм. Основні дефекти кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів пов'язані з погіршенням смакових якостей. Поява салистого, згірклого, стеаринового, олійного, мильного та нечистого присмаку є наслідком мікробіологічного й окиснювального псування цих продуктів через порушення норм технологічного режиму або умов зберігання. Інтенсивність цих змін залежить також від виду пакувального матеріалу. Рибний присмак виникає в жирах у разі порушення товарного сусідства під час зберігання продовольчих товарів. Таким чином, запобігти виникненню зазначених дефектів можна шляхом дотримання оптимальних умов виробництва та зберігання кондитерських, кулінарних і хлібопекарських жирів, а також санітарно-гігієнічного режиму у виробничих і складських приміщеннях.

Фасування, пакування і маркування жирів. Кулінарні жири виготовляють фасованими та нефасованими. Кондитерські та хлібопекарські жири мають тільки нефасований вигляд.

Кулінарні жири фасують у вигляді брусків масою нетто від 200 до 500 г, загорнутих у пергамент і кашировану фольгу. Допускається за згодою споживача (замовника) фасувати жири в банки металеві для консервів масою нетто від 500 до 7500 г.

Фасовані кулінарні жири викладають у ящики дошані, фанерні, із гофрованого, тарного та імпортного картону. Для місцевої реалізації дозволяється класти жири в полімерні ящики для м'ясної та молочної промисловості й у тару-обладнання.

Нефасовані жири упаковують у ті самі ящики, що й фасовані, за виключенням ящиків із гофрованого картону, а також у бочки дерев'яні та фанерно-штаповані, барабани фанерні й картонні наливні.

Маса нетто жирів мусить бути однаковою у всіх пакувальних одиниць однієї партії і становити під час пакування в ящики від 10 до 22 кг, у барабани і бочки не більше 50 кг. За згодою споживача (замовника) дозволяється пакування жирів для промислової переробки в бочки масою нетто до 100 кг. Перед пакуванням нефасованих жирів ящики, барабани та бочки вистеляють пергаментом, напівпергаментом чи полімерними плівками або в зазначену тару викладають мішки з полімерних матеріалів. Незастиглі кондитерські та рідкі жири пакують у сталеві бочки, фляги, дерев'яні бочки масою нетто не більше 50 кг, за згодою споживача (замовника) – масою нетто до 100 кг.

На споживчій тарі кулінарних жирів має бути маркування, що містить усю обов'язкову інформацію, відповідно до вимог ДСТУ. Маркування транспортної тари роблять відповідно до вимог стандарту з нанесення маніпуляційного знака «Берегти від нагрівання».

Режими та термін зберігання жирів. Жири слід зберігати у складських приміщеннях або холодильниках за температури від -20 до $+15^{\circ}\text{C}$ (твердий кондитерський жир – від -20 до $+20^{\circ}\text{C}$), із постійною циркуляцією повітря і відносною його вологістю не більше 80%. Не допускається зберігання жирів у загальних складах разом із продуктами, які мають специфічний запах. Термін зберігання з дня виготовлення кулінарних та кондитерських жирів, які відвантажуються в застиглому вигляді, наведено в табл. 3.24. У разі додавання антиоксидантів термін зберігання збільшується в 1,5 разу.

Таблиця 3.24 – Термін зберігання кулінарних та кондитерських жирів

Температура зберігання, $^{\circ}\text{C}$	Гарантійний термін зберігання, міс.		
	Кулінарні жири та кондитерський жир для вафельних начинок	Кондитерський жир для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів	Твердий кондитерський жир
$-20 \dots 0$	6,0	12,0	12,0
$+1 \dots +4$	4,0	6,0	9,0
$+4 \dots +10$	2,0	3,0	6,0
$+10 \dots +15$	1,0	1,5	4,5
$+15 \dots +20$	–	–	3,0

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте склад кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів?
2. Яким є хімічний склад, калорійність і засвоюваність цих жирів?
3. Які особливості має технологія виробництва кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів?
4. Від яких чинників залежить формування товарознавчих властивостей кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів?

5. Охарактеризуйте окремі групи жирів.
6. Які органолептичні та фізико-хімічні показники визначають якість кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів?
7. Назвіть основні дефекти кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів, причини їх виникнення та способи запобігання.
8. Як здійснюють фасування, пакування та транспортування кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів?
9. Які терміни зберігання кулінарних, кондитерських та хлібопекарських жирів гарантують їх виробники?

3.4.4. Технологія виробництва тваринних топлених жирів

До тваринних жирів належать жири наземних та морських тварин і риб. Проте терміном «тваринні жири» зазвичай визначають жири, одержані витоплюванням жирової та кісткової тканин забійних тварин (великої рогатої худоби, овець і свиней).

Тваринні жири використовують не тільки для безпосереднього вживання в їжу, але й у ряді виробництв: для одержання переетерифікованих і кулінарних жирів, виготовлення харчових концентратів, ковбасних і консервних виробів, косметичних засобів і мастил.

Харчова та біологічна цінність. Тваринні жири за хімічним складом відрізняються від більшості видів олії більшим вмістом у молекулах ацилгліцеринів насичених жирних кислот: пальмітинової, стеаринової, міристинової. Із ненасичених жирних кислот у жирах наземних тварин міститься переважно олеїнова кислота, вміст інших кислот незначний. Особливістю жирнокислотного складу тваринних жирів є наявність арахідонової кислоти, яка має чотири подвійних зв'язки, її біологічна активність вища, ніж лінолевої кислоти (табл. 3.25).

Наявність у складі тваринних жирів значної кількості насичених жирних кислот визначає їхню консистенцію: тверду (яловичий, баранячий), мазеподібну (свинячий, збірний, кістковий) або рідку (консистенція кісткового і збірного жирів може бути рідкою), а також температуру топлення і застигання, величину йодного числа.

У тваринних топлених жирах міститься 99,7% жиру і 0,3% вологи. Енергетична цінність 100 г топленого жиру становить 897 ккал. Тваринні жири містять вітаміни А, Е, холестерин – 0,1 г в 100 г продукту, барвні речовини.

Таблиця 3.25 – Хімічний склад тваринних жирів

Кислота	Вміст жирних кислот у тваринних жирах, %			
	Яловичий	Баранячий	Свинячий	Кістковий яловичий
<i>Насичені кислоти</i>				
Лауринова C ⁰ ₁₂	0–0,2	0–0,1	0,1	0,1–1,6
Міристинова C ⁰ ₁₄	2,0–8,0	1,0–4,0	0,7–1,1	2,4–4,9
Пальмітинова C ⁰ ₁₆	24,0–33,0	20,0–28,0	26,0–32,0	18,2–32,0
Стеаринова C ⁰ ₁₈	14,0–19,0	25,0–32,0	12,0–16,0	7,1–15,5
Арахідова C ⁰ ₂₀	0,4–1,3	–	–	0,6–0,8
<i>Ненасичені кислоти</i>				
Міристолеїнова C ¹⁼ ₁₄	0,4–0,6	0,2–0,4	0–0,3	0,7–1,8
Пальмітолеїнова C ¹⁼ ₁₆	1,9–2,7	1,3	2,0–5,0	3,0–5,8
Олеїнова C ¹⁼ ₁₈	39,0–50,0	36,0–47,0	41,0–51,0	43,2–56,6
Лінолева C ²⁼ ₁₈	0–5,0	3,0–5,0	3,0–14,0	1,3–3,3
Ліноленова C ³⁼ ₁₈	0–0,5	0,5–1,0	0–1,0	0,7–1,0
Арахідонова C ⁴⁼ ₂₀	0–0,5	0,1	0,4–3,0	0,6

За біологічною цінністю тваринні топлі жири поступаються традиційній рідкій олії, що зумовлено меншим вмістом у них поліненасичених есенціальних жирних кислот, вітамінів і більшим – насичених жирних кислот. Вміст лінолевої кислоти у тваринних жирах становить: у свинячому 3–14%, у яловичому 0–5%, баранячому 3–5%. Значно менше міститься вітаміну Е – усього 0,9...6,0 мг%. Крім того, маючи досить високу температуру топлення (36...55°C), вони гірше засвоюються (73–95%).

Серед тваринних топлених жирів найбільшу біологічну цінність має свинячий жир, який містить 3–14% лінолевої кислоти, до 3% ліноленової з арахідоною, 6 мг% вітаміну Е, характеризується найнижчою температурою топлення (36–46°C). Його засвоюваність становить 90–96%. Яловичий і баранячий види жиру мають температуру топлення відповідно 42...52 і 44...55°C та низьку засвоюваність (73–84%). Кістковий жир із трубчастих кісток має також низьку температуру топлення та засвоюється на 97%.

У товаровзнавстві тваринні топлі жири поділяються за походженням на свинячий, яловичий, баранячий, кістковий і збірний.

Вимоги до сировини. Сировиною для виробництва тваринних топлених жирів є кістки від обробки м'яса великої рогатої худоби, свиней, овець, іншої худоби та птиці, кістки, що залишаються після виготовлення напівфабрикатів, субпродуктів, а також жирова тканина забійної худоби (жир-сирець). Для виробництва збірного жиру допускається використання жиру, одержаного під час варіння м'ясної сировини й субпродуктів, а також під час виробництва продуктів зі свинини, яловичини, баранини.

Жир-сирець поділяють на свинячий, яловичий та баранячий 1-ї та 2-ї груп. До першої групи відносять кращу за якістю та властивостями сировину: сальник, жир із печінки, навколонишковий, навколосерцевий, підшкірний, обрізки свіжого сала, жирові обрізки з ковбасного і консервного цехів та від зачищення туші, жирне вим'я молодняку. До другої групи відносять жир шлунковий, кишковий, міздровий, жирові обрізки від ручної обробки туші. Вміст жиру в організмі тварини становить від 10 до 30% маси туші.

Як сировину для витоплення тваринних жирів використовують насамперед сало-сирець великої рогатої худоби, овець, свиней. Жир-сирець – це сильно змінена сполучна тканина, яка складається з жирових клітин і білкових волокон. Фізико-хімічні властивості сала-сирцю, а значить, і його товарна якість, залежать від статі, віку, корму та умов утримування тварин, а також від місця відкладення і глибини залягання жиру в туші. Вихід сала-сирцю визначається породою тварин, угодованістю та віком.

Виявлено, що чим ближче до поверхні туші знаходиться жирова тканина, тим нижча температура топлення жиру та більший вміст ненасичених жирних кислот. Чим вища вгодованість тварини, тим більше в ній жиру і менше води.

Хімічний склад жиру-сирцю великої і середньої рогатої худоби (угодованість вище середньої) та свиней жирних (III категорії) наведено в табл. 3.26.

Таблиця 3.26 – Хімічний склад жиру-сирцю різних тварин

Тварини	Вміст основних компонентів			
	Волога	Жир	Білок	Зола
Велика рогата худоба	9,45...9,96	88,60...88,90	1,16...1,62	0,35
Мала рогата худоба	10,50	87,90	1,60	–
Свині	6,40	92,20	1,35	0,05

Зі збільшенням віку тварини жирова тканина за нормального годування також збагачується жиром. Жирова тканина легко акумулює ароматичні сполуки. Так, якщо свиней тривалий час годувати рибю та рибним борошном, тоді топлений жир матиме не властивий йому запах риби, що знижує його якісні характеристики та цінові показники.

Залежно від методу годівлі тварини жирова тканина містить більшу або меншу кількість ліпохром, які зумовлюють її забарвлення. Так, жирова тканина худоби пасовищного утримання відрізняється яскравим жовтим кольором, зумовленим підвищеною кількістю каротину та каротиноїдів. Інтенсивне жовте забарвлення має жир-сирець рогатої худоби низької вгодованості.

Жирова тканина вгодованої та худой худоби відрізняється як за хімічним складом, так і за температурою топлення. Жир угодованої худоби містить більше ненасичених жирних кислот, отже, має меншу температуру топлення.

Суттєвий вплив на склад і показники якості жиру має не лише корм, але й температура докільля, де відгодовували тварин. Відомо, що знижена температура навколишнього середовища під час годівлі худоби сприяє одержанню жиру з більшим вмістом ненасичених жирних кислот і більш низькою температурою топлення.

Підвищення харчової цінності яловичого жиру можна досягти внаслідок цілеспрямованого годування великої рогатої худоби шляхом уведення в раціон тварин різної рослинної олії з високим вмістом поліненасичених жирних кислот. Сало-сирець у застиглому стані має тверду консистенцію та світло-жовте забарвлення. Жирова тканина, яку знято зі шлунка та кишечника, має сірувате забарвлення.

Жир-сирець, вилучений із туш тварин, зазнає фізичних, хімічних і біохімічних змін. Так, після вилучення завдяки зниженню температури він стає більш щільним унаслідок кристалізації насичених ацилгліцеринів. Біохімічні зміни жиру-сирцю зумовлені дією ферменту ліпази, який у ньому міститься. Результатом цієї дії є зростання кислотного числа. Кислотне число свіжої жирової тканини є невеликим – 0,05...0,20 мг КОН/г.

На якість жиру-сирцю впливає також перебіг процесів автокаталітичних змін, які відбуваються в білковій частині. Цьому сприяє також життєдіяльність мікроорганізмів. Продукти розкладу білків спричиняють зміни запаху жиру-сирцю і смаку жиру, що з нього витоплюють. Поряд із гідролітичними змінами під час зберігання жиру-сирцю відбуваються окиснювальні процеси, які ведуть до накопичення пероксидних сполук.

Таким чином, жир-сирець необхідно якомога швидше передавати на переробку, при цьому слід уникати його тривалого перебування за високої температури, товстим шаром і в забрудненому стані. Якщо зробити це вчасно неможливо, то жир-сирець до переробки та витоплювання заморожують протягом 24 годин за температури мінус 18°C або консервують сіллю (20% солі до маси сировини).

Термін зберігання жиру-сирцю різного виду за температури мінус 12°C коливається від одного до трьох місяців. Строк зберігання засоленої сировини за температури не вище 20°C становить 5–7 днів.

Важливою сировиною для одержання харчових тваринних жирів є кістки забійних тварин. Висока вологість кістки зумовлює необхідність своєчасної передачі її на витоплювання або інші методи вилучення жиру. Затримка з переробкою та недотримання режимів зберігання спричиняють зміни жиру та розвиток процесів мікробіологічного характеру, які викликають розпад білкової частини кістки, що супроводжується появою речовин із неприємним запахом, які вбирає вилучений жир.

Щоб запобігти негативним наслідкам несвоєчасної переробки кістки, слід суворо дотримуватися режимів накопичення та передавання на виробництво харчового жиру цього виду сировини. Так, на витоплювання жиру кістки необхідно направляти не пізніше чотирьох годин з моменту одержання. Якщо це неможливо зробити, то їх слід зберігати в холодному приміщенні за температури від 1 до 4°C не більше 24 годин.

Технологічна схема виробництва тваринних жирів. Вилучення жирів із жирової або кісткової тканини під дією тепла називають витоплюванням. Одержані таким чином жири називають топленими тваринними жирами. У технологічній схемі виробництва таких жирів (рис. 3.22) можна виділити три групи операцій:

- підготовчі операції: оббирання, сортування, попереднє промивання, грубе подрібнення, остаточне промивання, охолодження та тонке подрібнення сировини;
- витоплювання (витоплення) жиру з жирової сировини;
- очищення жиру від домішок: вилучення механічних домішок, вільних жирних кислот, барвних і дезодоруючих речовин.

Характеристика підготовчих операцій

1. Оббирання та сортування сировини. Оббиранням сировини називають видалення нежирних прирізків – залишків м'язових тканин, шматочків кровоносних судин, кінців кишок, лімфатичних вузлів. Ці

нежирові домішки не тільки призводять до виникнення процесів псування жиру-сирцю, але й погіршують якість топленого жиру, оскільки пригоряють під час витоплювання і спричиняють неприємний смак і запах жиру (за сухого способу) або утворюють клейовий бульйон (за мокрого).

2. Попереднє промивання. Сировину промивають одночасно з оббиранням та сортуванням проточною холодною водою, тому вона частково охолоджується, стає щільнішою. Під час промивання з поверхні сировини видаляються нежирові прирізки та забруднення.

3. Грубе подрібнення. Мета цього виду подрібнення – підготовка сировини до остаточного промивання та охолодження перед тонким подрібненням. Здійснюється в салорізках, де жирову сировину ріжуть на смуги шириною 35–40 мм.

4. Остаточне промивання. Під час цієї операції, по-перше видаляються залишки забруднень (кров, білкові тканини, вміст шлунка та ін.), які погіршують якість готового жиру; по-друге, відбувається набрякання сполучної тканини та зменшення її міцності, що полегшує процеси тонкого подрібнення і наступного вилучення жиру під час витоплювання; нарешті, під час промивання здійснюється додаткове фракціонування сировини залежно від щільності (вмісту жиру). Промивання здійснюють водою, яка має температуру 10...12°C.

5. Охолодження. Жирову сировину охолоджують перш за все для запобігання псуванню під час накопичення партій перед витоплюванням. Водночас покращуються деякі показники якості жирової тканини: збільшується її щільність, що дозволяє ефективніше проводити тонке подрібнення; покращуються смак і запах жиру внаслідок поглинання водою легких дезодоруючих речовин, які мають неприємні органолептичні ознаки. Водночас відбувається додаткове сортування сировини на ту, що плаває, і ту, що тоне. Процес проводять за температури води 3...4°C. Деякі види жирової сировини, призначені для витоплювання жиру вищого гатунку, охолоджують у повітряних камерах.

Після охолодження жирової сировини водою в тих випадках, коли витоплювання проводять сухим способом, із сировини видаляють надлишкову вологу.

6. Тонке подрібнення жиру-сирцю проводять для механічного руйнування жирових клітин, щоб полегшити вилучення жиру під час нагрівання та забезпечити інтенсивніший перебіг тепломасообмінних процесів унаслідок збільшення поверхні сировини, що обробляється. Подрібнення жиру-сирцю сприяє також значному зниженню тепловитрат під час витоплювання (приблизно в три рази).

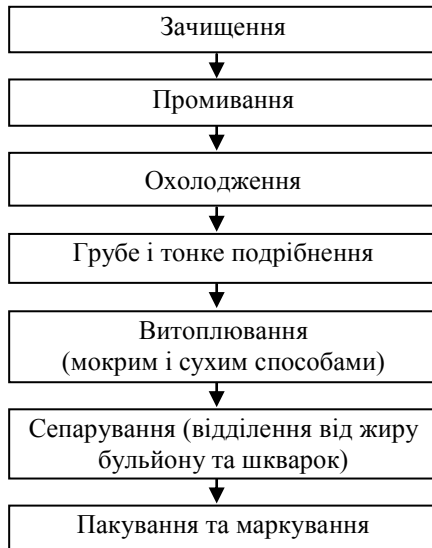


Рисунок 3.22 – Загальна схема виробництва тваринних топлених жирів

Для подрібнення жиру-сирцю використовують вовчки різної конструкції. Вовчок працює таким чином: жирова сировина з приймального пристрою потрапляє на шнек зі змінним кроком витків. Переміщуючись уздовж шнека, вона ущільнюється завдяки зменшенню кроку шнека та зазнає дії тиску, що весь час зростає. Завдяки цьому сировина проштовхується до решіток, які обладнані ножами. Відбувається одночасне розрізання і вичавлення сировини, яка виходить із вовчка у вигляді фаршу.

Витоплювання жиру із жирової сировини. Із тваринної жирової сировини жир вилучають під дією тепла в апаратах періодичної або безперервної дії. Залежно від характеру контакту теплоагрегату (пар, вода) і жирової сировини розрізняють два основних способи витоплювання тваринних жирів: мокрий, коли воду або пар вводять у жирову сировину, та сухий – теплоагенти надходять у пароводяну оболонку апаратів.

Витоплювання жиру в апаратах періодичної дії. Установки періодичної дії досить поширені в промисловості. Залежно від умов проведення витоплювання розрізняють декілька груп апаратів періодичної дії:

- відкриті котли, які працюють під атмосферним тиском;

- автоклави або універсальні горизонтальні котли, які працюють під надлишковим тиском;
- універсальні горизонтальні та вакуумні котли, що працюють під вакуумом.

Під атмосферним тиском, у відкритих котлах витоплюють сухим способом жир усіх видів і гатунків із подрібненої жирової сировини. Основні операції, з яких складається цей спосіб: витоплення жиру – відсолювання і відстоювання – роздільне зливання жиру та шкварок – знежирення шкварок.

Технологічний процес витоплювання здійснюють таким чином: жировий фарш завантажують у котел із мішалкою і нагрівають до температури приблизно 65...75°C протягом години. За цей час жир, що витікає зі зруйнованих клітин, утворює суцільну масу. Далі температуру підвищують до 80...95°C і нагрівають масу протягом 20 хв. У результаті такого нагрівання білки жирової тканини (основний білок – колаген) денатуруються й осідають у вигляді часточок шкварок.

Очищення жиру від домішок. Витоплений жир часто буває каламутним унаслідок утворення емульсії води в жирі за вмісту білкових часточок. Для її руйнування та повного осідання білка проводять відсолювання жиру кухонною сіллю (3% від маси сировини), після чого жир стає прозорим. Наступними є операції відстоювання жиру і зливання його у відстійник. У котлі залишаються шкварки, які є здебільшого залишками жирової тканини, але містять також кровоносні та лімфатичні судини і вузли, залишки деяких інших тканин. Вихід шкварки (відцідженої) становить 25–28% від маси початкової сировини. Шкварки містять до 12,5% жиру, тому їх направляють на додаткове знежирення. Зі шкварок, одержаних після витоплювання жиру вищого гатунку, виробляють жир 1-го гатунку, а зі шкварок, одержаних після витоплювання жиру 1-го гатунку, – збірний жир. Знежирені шкварки містять не більше 5% жиру з вологістю 80%. Їх використовують для виготовлення сухих кормів.

Жир витоплюють під надлишковим тиском у автоклавах або універсальних горизонтальних котлах. Надлишковий тиск і висока температура (115...125°C) під час витоплювання спричиняють небажані зміни білкової та жирової частини сировини: у жиру в результаті гідролізу збільшується кислотне число, він набуває неприємного запаху від продуктів розпаду білків. Тому витоплюванням у автоклавах під надлишковим тиском одержують жир лише 1-го гатунку та збірний. Цей метод використовують тоді, коли інші способи не забезпечують необхідної повноти знежирення або під час переробки малоцінної неподрібненої сировини.

Витоплювання жиру під вакуумом здійснюють в універсальних горизонтальних котлах у три стадії: видалення із сировини надлишкової вологи (до 30%) під вакуумом; вилучення жиру із сировини під надлишковим тиском; сушіння одержаної жирової маси під вакуумом (до вологості жиру 0,3...0,5% і шкварок 8...10%).

Крім цього змішаного способу витоплювання, у горизонтальних котлах здійснюють усі три стадії процесу тільки під вакуумом. Такий спосіб дозволяє одержати жир кращої якості з меншими витратами.

Періодичний спосіб вилучення тваринних жирів у різних апаратах має певні недоліки порівняно з безперервним: низьку продуктивність, великі витрати жиру зі шкварками і бульйоном, обладнання періодичної дії, як правило, займає великі виробничі площі, тому процес є мало економічним. Крім того, жир за рахунок тривалої дії (декілька годин) високих температур на сировину має гірші показники якості: смак, запах, колір, знижену стійкість до окиснення.

Установки безперервної дії позбавлені зазначених вище недоліків. На таких установках жир витоплюють як мокрим, так і сухим способами. Установки безперервної дії – це комплекс обладнання, в якому послідовно в безперервному потоці здійснюється весь цикл операцій із витоплювання жиру – від подрібнення та витоплювання жирової сировини, які відбуваються в апаратах, що працюють сумісно, до очищення одержаного жиру та фасування його в бочки, ящики чи дрібну тару. Весь цикл операцій на установках безперервної дії займає не більше 10 хв.

Для одержання кісткового жиру використовують три види кісток тварин: кістки для виробництва желатину, клею і кістку для художніх виробів. Жир із кісток витоплюють сухим і мокрим способами в апаратах періодичної або безперервної дії. Метод обробки кісток та температурні режими вибирають залежно від виду кістки, а також подальшого її використання (рис. 3.23).

Перед вилученням жиру кісткову сировину сортують, промивають і подрібнюють.

Вилучення жиру з кістки здійснюють частіше всього мокрим способом. Вода змиває витоплений жир із поверхні подрібнених часточок кістки і, крім того, забезпечує рівномірне прогрівання матеріалу без пригорання.

Періодичним способом жир із кістки вилучають або у відкритих котлах під атмосферним тиском (так обробляють кістки всіх трьох видів), або у вертикальних чи горизонтальних автоклавах під тиском

(кістка, призначена для виробництва клею). Найбільш ефективним є вилучення жиру з кісток у автоклаві в середовищі пари із безперервним відведенням жиру та бульйону в міру того, як вони накопичуються під час варіння.

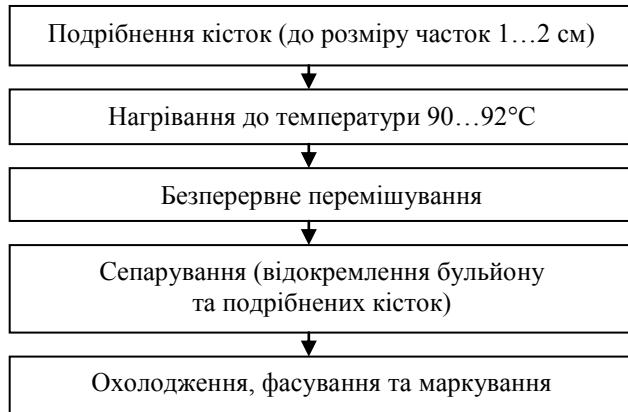


Рисунок 3.23 – Загальна схема виробництва кісткового жиру

Подрібнену кістку завантажують у корзини, які ставлять до автоклава, подають пару. При цьому в автоклаві підвищуються температура і тиск. У процесі витоплювання вилучається кістковий жир, а колаген перетворюється на глютин, який розчиняється у воді й утворює клейовий розчин – бульйон. Останній можна використовувати як для харчування, так і для виготовлення клею чи на корм худобі. Із кістки, що залишилася, (паренки) одержують кісткове борошно. Тривалість процесу становить від 3,5 до 7,5 год. Цим способом вилучають до 85% жиру відносно до його початкового вмісту в кістці.

Серед установок безперервної дії для вилучення жиру з кісток найбільш поширені ті, робота яких заснована на принципі імпульсного холодного вилучення жиру мокрим способом.

В імпульсній гідромеханічній машині під час ударів билів по воді виникають гідромеханічні імпульси, які спричиняють руйнування жирових клітин кістки та вилучення жиру. У результаті одержують механічну суміш жиру, води та кісток, яку потім розділяють. Тривалість усього процесу становить 12 хв. Ступінь вилучення жиру складає 97,8%. Цим способом виробляють 94,5% жиру вищого і 1-го гатунків і 5,5% – збірного.

Рафінація тваринних жирів. Сирі топлені тваринні жири містять у своєму складі різноманітні домішки у зваженому, емульгованому або розчиненому стані. Склад і кількість домішок залежать від якості сировини та способу вилучення жиру.

До механічних домішок тваринних жирів належать частинки жирової тканини (шкварки), вода, мінеральні солі. У розчиненому стані знаходяться супутні ацилгліцерином речовини: вільні жирні кислоти, пігменти, фосфоліпіди, вітаміни, стерини, ферменти. У жирах після витоплювання міститься приблизно 0,1...1,6% вологи, 0,15...0,5% механічних домішок.

Основними операціями рафінації тваринних жирів є такі: відстоювання, яке включає відсолювання жиру, фільтрація, сепарування, нейтралізація, відбілювання і дезодорація.

1. Відстоювання. Його здійснюють в установках періодичної дії. Цей процес є тривалим, і жир починає окиснюватися при взаємодії повітря з киснем. Під час відстоювання необхідно проводити відсолювання жиру сухою кухонною сіллю. Вона руйнує жироводну емульсію, унаслідок чого вода відокремлюється від жиру. Відсолювання сприяє інтенсивнішому осадженню деяких домішок. Процес вважається завершеним, коли жир стає прозорим. Вміст вологи у відстояному жирі 0,2...0,3%.

2. Сепарування. За допомогою цього процесу можна не тільки вилучити з жиру зважені часточки (механічні домішки), але й розділити емульсію жиру та води, тобто відокремити воду. Під дією відцентрової сили під час сепарування очищення жиру від шкварок і води відбувається значно швидше й ефективніше порівняно з відстоюванням. Освітлення жиру, тобто його очищення від найдрібніших часточок шкварок і води, теж здійснюється на сепараторах.

3. Фільтрація. Якщо жир містить велику кількість шкварок, перед сепаруванням проводять фільтрацію.

4. Нейтралізація. З метою вилучення з жиру вільних жирних кислот, тобто для зниження кислотного числа до нормативних показників, жир обробляють розчином гідроксиду натрію. Цей процес є аналогічним лужній нейтралізації олії. Після нейтралізації нейтральний жир відокремлюють від соапстоку, промивають від залишків мила і висушують. Лужну нейтралізацію здійснюють тоді, коли жир має органолептичні ознаки, властиві харчовому жиру, і тільки кислотне число перевищує норми, установлені стандартом. В іншому випадку такий жир відносять до технічних жирів.

5. Відбілювання та дезодорацію тваринних жирів здійснюють за режимами, прийнятими для олії.

Формування товарознавчих властивостей тваринних топлених жирів. Товарознавчі властивості харчових тваринних топлених жирів значною мірою, як зазначалося вище, залежать від якості жиру-сирцю, суворого дотримання термінів передавання його у виробництво та режимів зберігання. Найважливіші чинники, які визначають якість харчового тваринного жиру та його гатунку, – це сортування жирової сировини, тривалість і метод витоплювання, а також ретельність очищення.

Сортують жир-сирець на місці забою, після вилучення з туші, перед відправленням у салотопні цехи. Сортування проводять за вгодованістю і місцями відкладення жиру-сирцю в тілі тварини, бо ці чинники визначають якість жиру.

Так, для виготовлення яловичого жиру вищого гатунку використовують жирову тканину, яку знімають із худоби жирної, вище середньої та середньої вгодованості, а саме: сальник, навколонишковий, навколосерцевий і підшкірний жир, із вим'я, рубця, кишки, сичуга, очної порожнини. Заморожена та після тривалого зберігання сировина для витоплювання жиру вищого гатунку не використовується.

Сировиною для витоплювання жиру 1-го гатунку є ті самі види жиру-сирцю, але зняті з туш нижче середньої вгодованості, а також шкварки після витоплювання вищого гатунку.

Для витоплювання жиру 2-го гатунку використовують ковбасні та консервні обрізки, зв'язки, які надходять із ковбасного цеху, жирні домішки після зливання жиру вищого і 1-го гатунків.

Після сортування жирові тканини очищають від прирізи м'яса і сухожилів. У жировій тканині тільки що забитої тварини сало перебуває в рідкому стані, а самі клітини тканини пружні та м'які. Якщо сало залишити в такому стані, воно може піддатися гідролітичному розпаду та набути затхлого запаху, тому сало-сирець необхідно швидко охолодити до повної кристалізації жиру.

Для очищення від крові та інших забруднювачів сало-сирець промивають проточною холодною водою. Для якісного промивання сало-сирець завчасно подрібнюють. Після промивання сало-сирець охолоджують льодяною водою та зневоднюють. Якщо воду не вилучити з сала-сирцю, то під час витоплювання вона може розчиняти сполучні тканини та утворювати емульсії. Це, у свою чергу, може спричинити такі небажані наслідки, як ускладнення витоплювання, відокремлення жиру та зниження його виходу і якості.

Подрібнення матеріалу полегшує вилучення жиру з сала-сирцю, знижує температуру витоплювання, що позитивно впливає на якість харчового жиру.

Певні операції перед витоплюванням здійснюються із консервованим жиром-сирцем. Заморожене сало-сирець розморожують у холодній воді, а посолоне дбайливо промивають. Неповне видалення солі призводить до зменшення виходу топленого жиру, збільшення терміну витоплювання і погіршення його якості. Важливість проведення операцій із підготовки законсервованої сировини до витоплювання зумовлена тим, що свіже сало-сирець не можна переробляти разом із солоним, замороженим, зі шпиготом або курдюком після тривалого зберігання. Порушення цього правила призводить до погіршення якості готового продукту. Не можна також переробляти заморожене сало-сирець із солоним, жир-сирець першої групи разом із кишковим.

Для максимального вилучення високоякісного жиру з кісткової сировини її промивають, подрібнюють, відокремлюють суглоби від трубчастих кісток. Таким чином, із кісткової сировини одержують не тільки харчовий жир, але й цінний продукт – кістку для різноманітних художніх виробів.

Запорукою високих споживчих властивостей тваринних топлених жирів є правильний вибір способу та обладнання для витоплювання, які мають задовольняти такі вимоги: високий ступінь вилучення жиру; висока якість жиру; виключення руйнування біологічно активних речовин; короткочасність обробки та помірний температурний режим, який виключає погіршення органолептичних показників готового продукту; запобігання потраплянню в жир речовин, що ініціюють окиснювальні зміни під час вилучення та зберігання.

Оскільки яловичий і баранячий жир має знижену засвоюваність і високу температуру плавлення, ці види жиру обмежено використовуються для харчових потреб. Для покращення споживчих властивостей їх піддають фракціонуванню шляхом кристалізації за температури 30...32°C протягом трьох діб. Завдяки використанню цього методу з яловичого та баранячого жиру одержують легкоплавку фракцію – олео-маргарин (олео-ойл), зі свинячого – лярд-ойл, а також тверду фракцію – олео-стеарин.

Олео-маргарин має температуру плавлення, близьку до температури плавлення свинячого жиру, тому його засвоюваність зростає до 97,0...98,5%. Олео-маргарин має колір від світло-жовтого до жовтого, приємний смак, який нагадує вершкове масло. Його можна

використовувати в домашній кулінарії, для виробництва високоякісної маргаринової продукції та в хлібопекарській промисловості. Слід також відзначити, що в ході кристалізації олео-маргарин і лярд-ойл очищаються від холестерину, тобто набувають підвищеного фізіологічного значення.

Для підвищення харчової цінності тваринних жирів використовують також переестерифікацію. Унаслідок переестерифікації температура яловичого жиру знижується від 46 до 39°C, а твердість від 650 до 407 г/см, аналогічно для баранячого жиру – від 47 до 40°C, а твердість від 681 до 293 г/см. Для підвищення біологічної цінності свинячий жир вітамінізують вітамінами А, D і С.

Види топлених жирів. Жири тваринні топлени виробляють таких видів: яловичий, свинячий, баранячий, кістковий вищого та першого товарних гатунків і збірний, який на товарні гатунки не поділяють. У невеликих кількостях виробляють гусячий, курячий, качиний жири, а в країнах Середньої Азії – також кінський.

У продаж надходять також сирі (нетоплені) тваринні жири: яловичий, баранячий, свинячий внутрішній та баранячий курдючний. Свинячий, яловичий і баранячий нетоплені жири поділяють на 1-й і 2-й гатунки, курдючний на гатунки не поділяють. Свинячий жир буває соленим у вигляді шпикі або копченим.

Баранячий жир – найбільш тугоплавкий, має щільну, іноді крихку консистенцію. Для баранячого топленого жиру як вищого, так і 1-го гатунку характерним є білий або жовтуватий колір, специфічний смак і запах, які під час зберігання підсилюються і стають неприємними.

Яловичий жир має більш низьку температуру плавлення порівняно з баранячим, отже, краще засвоюється організмом людини. Топлений яловичий жир за кімнатної температури (до 20°C) має блідо-жовтий колір, тверду консистенцію. Залежно від кислотного числа і вмісту вологи жир відносять до вищого або 1-го гатунку.

Свинячий жир відрізняється від яловичого та баранячого більшим вмістом ненасичених жирних кислот, у тому числі поліненасиченої арахідонової кислоти, тому він має м'яку (часто мазеподібну) консистенцію. Жир вищого гатунку має сніжно-білий колір, своєрідні приємні смак та запах. У жирі 1-го гатунку допускаються сіруваті відтінки.

Кістковий жир має хімічний склад і властивості залежно від виду кістки, що переробляється. Харчовий жир, який вилучають зі свіжої кістки, має світло-жовтий колір (за виглядом нагадує топлене

коров'яче масло), приємні смак і запах. Він найбільш легкоплавкий із розглянутих жирів: температура плавлення становить 34...45°C. Кістковий жир випускають вищого і 1-го ґатунку.

Збірний жир одержують здебільшого зі шкварок, які залишаються після витоплення жиру вищого і 1-го ґатунків. Крім того, до збірного належить жир, який витоплюють із жирової сировини, що залишається невикористаною у виробництві ковбас та інших виробів, а також витоплений із різних видів сировини, але той, що за показниками якості не відповідає вимогам, які ставляться до харчових тваринних жирів вищого і 1-го ґатунків. Збірний жир на ґатунки не поділяють. За температури 15...20°C жир може мати рідку, мазеподібну або щільну консистенцію залежно від початкової сировини; колір від білого до темно-жовтого з відтінками.

Дефекти якості топлених жирів та способи запобігання їм.

До дефектів тваринних топлених жирів, за якими вони вибракковуються, належать такі:

– *сторонній запах і смак*, які виникають у разі порушення товарного сусідства;

– *збільшення вмісту вільних жирних кислот* (кислотне число) і пероксидів (пероксидне число). Накопичення вільних жирних кислот у тваринному жирі зумовлено перш за все дією ферменту ліпази. Найбільш вірогідною причиною великого кислотного числа топленого жиру є затримка жиру-сирцю в кістці в несприятливих температурних умовах перед переробкою. Кислотне і пероксидне числа можуть збільшуватися в результаті окиснення молекулярним киснем і біохімічного окиснення ферментами ліпоксигеназами.

Біохімічному окисненню можна запобігти шляхом пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, які містяться в жирі та продукують ліпоксигенази. Це досягається висушуванням жиру внаслідок досить сильного прогрівання і видалення з нього білків і слизу, які є поживним середовищем для мікроорганізмів, насамперед грибків.

Окиснення жиру під дією кисню каталізується сполуками металів змінної валентності. Ця обставина потребує уважного підходу до вибору металу для виготовлення апаратури, в якій передбачається переробка жиру-сирцю та кістки, збирання та зберігання одержаного жиру. Так, наприклад, використання апаратури з чорної сталі негативно впливає на стійкість жиру до окиснювальної деструкції та призводить до зниження якісних характеристик харчового жиру.

Поява згірклого, салістого присмаку та запаху свідчить про поглиблення окиснювальної деструкції жиру та утворення з

пероксидів карбонільних сполук. Саме альдегіди і кетони є носіями згірклості жиру. Подальше окиснювальне псування жиру спричиняє накопичення в ньому окисикислот, що супроводжується появою неприємного салистого смаку та запаху.

Знебарвлення жиру і поява невластивого зеленкуватого відтінку відбувається внаслідок окиснення каротиноїдів. Якщо жир зберігається за температури близько мінус 5°C, то спочатку природний жовтий колір жиру переходить у зеленкуватий, а потім жир знебарвлюється. У більшості випадків жир, що має зеленкуватий колір, залишається придатним для їжі, але зберігати його не рекомендується, оскільки він починає швидко псуватися.

Подальший розвиток окиснювального псування жирів ініціює процеси полімеризації та конденсації окисикислот, у результаті чого підвищується температура плавлення та твердість жиру. Відзначено, що олово та нержавіюча сталь протидіють розвиненню окиснювальних процесів (осалюванню жиру).

Виявлено також, що зелена частина спектра світла менше провокує окиснювальні зміни жиру, тому для фасування жиру краще використовувати скляні банки зеленого кольору. Для запобігання окиснювальному псуванню жирів і виникненню зазначених вище дефектів у ці продукти додають дозволені натуральні або синтетичні антиоксиданти.

Фасування, пакування та маркування. На підприємствах м'ясної промисловості харчові топлені жири розфасовують брикетами масою 100, 200, 250 і 500 г, а також у коробки з полівінілхлоридної або полістирольної стрічки. Для пакування в пачки використовують пергамент і кашировану алюмінієву фольгу. Тваринні жири фасують також у скляні та металеві банки. Для фасування жиру застосовують скляні банки місткістю 400, 500 і 600 г вітчизняного та зарубіжного виробництва, а також металеві банки № 12 масою нетто 450 г, № 14 – 2500 г і № 15 – 7000 г.

Пачки та коробки з жиром пакують у картонні ящики, банки скляні – у ящики дощані або з гофрованого картону з внутрішніми перегородками з цупкого гофрованого картону.

Нефасовані тваринні топлені жири упаковують у дерев'яні заливні бочки місткістю 25, 50, 100 і 120 дм³, у фанерно-штамповані бочки або картонні наливні барабани. Із цією ж метою застосовують ящики дощані, фанерні, а також із гофрованого картону місткістю не більше 25 кг. Перед завантаженням жиру в бочки, ящики, картонні наливні барабани в них вкладають мішки-вкладки з полімерних плівкових матеріалів або вистеляють їх із внутрішнього боку

пергаментом чи полімерними матеріалами, дозволеними органами охорони здоров'я. Маса нетто жиру в картонних ящиках повинна бути не менше 20 кг. Щоб запобігти деформації ящиків із жиром їх через 10–15 хвилин після пакування транспортують до холодильника.

Кожну бочку та ящик із жиром маркують за допомогою трафарету з листової сталі з отвором для нанесення фарбою даних, передбачених чинною нормативною документацією, або за допомогою ярлика з тими самими даними.

Картонні наливні барабани маркують за допомогою етикетки, яку наклеюють на бічну поверхню. На споживчій тарі також зазначають відомості, передбачені нормативною документацією.

Металеві банки маркують штампуванням таких асортиментних номерів на кришці банок: жир яловичий вищого гатунку – ЖЯВ, першого гатунку – ЖЯ; жир баранячий вищого гатунку – ЖБВ, першого гатунку – ЖБ; жир свинячий вищого гатунку – ЖСВ, першого гатунку – ЖС; жир кістковий вищого гатунку – ЖКВ, першого гатунку – ЖК.

Таблиця 3.27 – Термін зберігання тваринних топлених жирів

Жир, тара	Термін зберігання з дня виготовлення, місяців за температури, °С			
	не вище 25	від 0 до 6	від –6 до –8	від –12 і нижче
Яловичий, баранячий, свинячий у ящиках і бочках	–	1	6	12
Кістковий у ящиках і бочках	–	1	6	6
Збірний у бочках	–	–	4	–
Яловичий, баранячий, свинячий:				
– у металевих банках	12	18	24	24
– у скляних банках	–	18	–	–
– у пачках, коробках	–	–	2	2
Жир з антиоксидантами:				
– у ящиках, бочках	12	12	24	24
– у пачках, коробках	–	–	3	6

Режими та термін зберігання. Залежно від виду, упаковки та температури харчові жири зберігають протягом різного часу, який гарантує стабільність якісних показників. Короткочасне зберігання жирів терміном до одного місяця здійснюють у камерах комплектації в жирових цехах за температури 5...6°C та відносної вологості 80%. Термін зберігання тваринних жирів у роздрібній торговельній мережі за температури від 0 до 8°C становить 30 діб (табл. 3.27).

Контрольні запитання

1. Які жири визначаються терміном «тваринні жири»?
2. Чим відрізняється хімічний склад тваринних жирів та олії?
3. Охарактеризуйте біологічну цінність і засвоюваність окремих видів тваринних жирів.
4. Які чинники впливають на споживчі властивості сировини (сала-сирцю, кісток) для виробництва тваринних топлених жирів?
5. Наведіть характеристику основних операцій, які складають технологію виробництва тваринних жирів.
6. Як впливає сировина, її сортування і спосіб витоплювання на ретельність очищення, формування асортименту та якість тваринних жирів?
7. Назвіть асортимент і надайте характеристику окремих видів тваринних топлених жирів.
8. Які органолептичні та фізико-хімічні показники визначають якість тваринних топлених жирів?
9. Як оцінюють ступінь окиснювального псування тваринних топлених жирів?
10. За якими дефектами вибраковуюються тваринні топлени жири?
11. Як здійснюють фасування, пакування та маркування тваринних топлених жирів?
12. Якими мають бути режими та терміни зберігання тваринних топлених жирів?

3.4.5. Технологія виробництва майонезу

Майонез є найбільш розповсюдженим соусом, що промислово виготовляється. Його споживання досягає 3 кг на людину за рік, і ця цифра має тенденцію до збільшення. Майонез – це сметаноподібна емульсія типу «олія у воді», що готується з рафінованої олії з додаванням смакових добавок і прянощів. Майонез застосовується як приправа для поліпшення смаку м'ясних, рибних, овочевих, круп'яних і борошняних страв.

«Майонез» – слово французького походження. У працях відомого історика-міжнародника В.В. Похльобкіна, який присвятив понад 30 років вивченню національного кулінарного мистецтва народів світу, зазначено таке: «...настільки популярний у нас майонез без сумніву пов'язаний з ім'ям полководця вісімнадцятого століття, герцога Луї Крильонського, першого герцога Магона. У 1782 році він, перебуваючи на іспанській службі, завоював у англійців столицю острова Мінорки місто Маон. Після битви був улаштований бенкет, де вперше були подані страви під соусом, зробленим із продуктів, якими славився острів – маслинової олії, яєць індичок і лимонного соку з додаванням червоного перцю. Цей соус одержав назву маонського, французькою “майонез”».

У сучасній промисловості слова «майонез» і «провансаль» найчастіше використовуються як синоніми. Проте для справжнього «Провансалу» використовуються найсвіжіші яйця (буквально з-під курки) і прованська маслинова олія.

Харчова та біологічна цінність майонезу. Залежно від складу та питомої ваги компонентів у рецептурі харчова і біологічна цінність майонезів може коливатися в досить широких межах. Інгредієнтів для приготування соусу-майонезу без добавок використовується не так багато. Їх перелік і можлива питома вага в рецептурах наведені нижче:

- олія рафінована дезодорована (соняшникова, арахісова, маслинова, соєва, кукурудзяна, **бавовняна**) – 8...65%;
- яєчний порошок чи сухі продукти на основі курячих яєць – 0,5...6,0%;
- молоко коров'яче незбиране сухе та знежирене чи вершки сухі, сироватка молочна суха – 0,5...4,0%;
- крохмаль кукурудзяний і картопляний – 0,2...6,0%;
- цукор-пісок – 1...5%;
- сіль – 0,4...2,0%;
- гірчичний порошок – 0,5...2,5%;
- оцтова кислота – 0,40...1,25%;
- питна сода – 0,05...0,10%;
- вода – 20...85%.

Відповідно до наведеного вище складу компонентів і їхньої питомої ваги в рецептурі, вміст основних харчових речовин у 100 г продукту коливається в таких межах: білки 0,4...3,9; жири 9,0...70,0; вуглеводи 1,0...16,0; енергетична цінність 140...690 ккал. Загальний хімічний склад майонезів наведено в табл. 3.28.

Білковий склад майонезів – це суміш білкових речовин, що містяться в рецептурних компонентах. Майонези містять повноцінні білки курячого яйця та молочних продуктів: овоальбумін, овокональбумін, овоглобулін, лізоцим, казеїн, сироваткові білки.

З метою збагачення білкового складу в рецептури деяких майонезів додають концентровані білкові препарати (ізоляти соєвих білків, концентрати сироваткових білків – КСБ).

Таблиця 3.28 – Загальний хімічний склад майонезу

Майонез	Вміст, %				
	вологи	ліпідів	білкових речовин	вуглеводів	мінеральних речовин
Провансаль	26,0	67,0	3,0	2,6	1,4
Український	23,3	61,0	2,1	12,0	1,6
Прадо	50,6	35,0	2,1	11,0	1,3
Гірчичний	39,1	45,0	3,4	11,0	1,5
Грибний	38,1	45,0	2,0	13,5	1,4
Атлант	26,2	67,3	3,0	2,6	1,3

Амінокислотний склад майонезу «Провансаль» наведено в табл. 3.29.

Таблиця 3.29 – Амінокислотний склад майонезу «Провансаль»

Амінокислота	Вміст (г/100 г білка)
1	2
Лізин	6,60
Треонін	5,32
Валін	4,88
Метіонін	1,95
Ізолейцин	5,05
Лейцин	8,60
Триптофан	1,05
Фенілаланін	4,90
Аспаргінова кислота	11,06
Серин	7,35
Гліцин	3,34

Продовження табл. 3.29

1	2
Пролін	4,11
Глутамінова кислота	15,99
Аланін	5,30
Цистин	Сліди
Тирозин	9,13
Гістидин	5,18

Вміст у майонезах рафінованої олії сприятливо впливає на фракційний склад ліпідів. Основною фракцією ліпідів, що входять у майонези, є тригліцериди. Фракційний склад ліпідів у майонезах на основі соняшникової олії наведено в табл. 3.30. Жирнокислотний склад майонезів характеризується вмістом як насичених, так і поліненасичених жирних кислот. Особливо цінним є вміст незамінних жирних кислот, що належать до есенціальних жирних кислот (ЕЖК) – лінолевої, ліноленової, пальмітинової, стеаринової, олеїнової.

Таблиця 3.30 – Фракційний склад ліпідів у майонезах (соняшникова олія)

Фракція ліпідів	Вміст, %
Фосфоліпіди	1,9
Холестерин	1,1
Дігліцериди	2,9
Вільні жирні кислоти	0,9
Неідентифікована фракція	Сліди
Тригліцериди	81,1
Вуглеводи й ефіри стеринів	12,1

Співвідношення жирних кислот у складі майонезів залежить від виду рослинної олії, використаної під час його готування. Характеристику жирнокислотного складу майонезів на основі рафінованої соняшникової олії наведена в таблиці 3.31.

У складі майонезів, як правило, містяться такі вуглеводи: цукроза, лактоза, амілоза, амілопектин, галактоза, маноза.

Таблиця 3.31 –Характеристика жирнокислотного складу ліпідів майонезу на основі рафінованої соняшникової олії

Кислота	Індекс кислоти	Вміст, % від загальної кількості
Лауринова	3(12:0)	Сліди
Тридецилова	3(13:0)	0,1
Міристинова	3(14:0)	0,1
Пальмітинова	3(16:0)	6,5
Стеаринова	3(18:0)	3,1
Сума насичених жирних кислот – 9,8%		
Пальмітинова	3(16:1)	Сліди
Олеїнова	3(18:1)	20,2
Лінолева	3(18:2)	67,4
Ліноленова	3(18:3)	0,9
Елеостеринова	3(18:4)	1,7
Ейкозапентаєнова	3(20:5)	Сліди
Декозагексаєнова	3(22:6)	Сліди
Сума ненасичених жирних кислот – 90,2%		
Сума поліненасичених жирних кислот –70%		

Через використання рафінованої олії для приготування майонезів вміст вітамінів у них невеликий. Характеристику вітамінного складу деяких майонезів на основі соняшникової олії наведено в табл. 3.30. Для підвищення харчової цінності майонезів до їхнього складу додають концентрати жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К, F), водно-масляні суспензії аскорбінової кислоти (вітамін С), спиртові екстракти зеленого чаю, водно-етанольні екстракти кори дуба, плодів чорноплідної горобини, трави зубрівки. Концентрації наведених добавок не перевищують 0,06...0,10% до маси продукту.

Таблиця 3.32 – Вміст вітамінів і каратиноїдів у майонезах

Майонез	Вітамін А, мг/100 г	Вітамін Е, мг/100 г	Каратиноїди, мг/100 г
Провансаль	0,10	2,10	0,03
Український	0,10	2,00	0,12
Атлант	0,90	20,90	0,18

Класифікація майонезів. Залежно від вмісту жиру майонези підрозділяють на: висококалорійні – з вмістом жиру більше 55%, середньокалорійні – з вмістом жиру в межах 40–55%, низькокалорійні – з вмістом жиру менше 40%. Залежно від складу майонези підрозділяють на такі групи.

Солові – до їхнього складу входить обов'язковий набір компонентів: яечний порошок, сухе молоко, гірчичний порошок, цукор, сіль, оцтова кислота («Аматорський», «Слов'янський»).

Із прянощами – до їхнього складу входять перець, кмин, коріандр, гвоздика, мускатний горіх, олійні екстракти кропу, петрушки, селери, часнику («Вогник», «Весна», «Ароматний», «Салатний», «Український», «Харківський», «Часниковий»).

Зі смаковими добавками – містять різні смакоароматичні добавки («Лимонний», «Грибний», «Із хроном», «Гірчичний»).

Десертні – містять різні смакоароматичні добавки із фруктовими або солодкими відтінками та не менше 5% цукру («Апельсиновий», «Фруктовий», «Насолода», «Новинка»). До складу майонезу «Новинка» входить витяжка волоського горіха.

Вимоги до сировини. Головним компонентом, від якого значною мірою залежить якість майонезу, є олія. Для виробництва майонезу застосовується соняшникова, соєва, кукурудзяна, арахісова, бавовняна та маслинова олія. Уся олія має бути рафінованою, дезодорованою та відповідати вимогам стандартів на рафіновану дезодоровану олію.

У разі застосування недостатньо дезодорованої та рафінованої олії, яка має кольорові та смакові відтінки, у майонезі виникають органолептичні дефекти: можлива поява сірого, зеленкуватого або коричневого відтінку; погіршення смакових якостей – відчувається смак використаної олії. Недостатньо рафінована олія значно швидше окиснюється, що зменшує термін зберігання майонезу.

Залежно від рецептури майонези містять від 20 до 85% вологи. Тому дуже важлива якість води, яка застосовується. Вода має відповідати вимогам якості згідно з ДСТУ 2874.

З метою покращення якості майонезу воду для його приготування додатково очищують від іонів металів, пом'якшують і дезінфікують. Підготовка води здійснюється шляхом прогону води крізь очищувальні колонки, які мають, залежно від хімічного складу води, спеціальні фільтрувальні шари та зону жорсткого ультрафіолетового випромінювання (бактерицидна обробка).

Застосування води без додаткового очищення погіршує смакові якості та зменшує термін зберігання майонезу внаслідок прискорення окиснювальних процесів у жирах іонами металів.

Інші складові компоненти за своєю якістю мають відповідати вимогам нормативних документів.

До застосування придатні білкові харчові концентрати з яєць (яєчний порошок або сухий яєчний жовток), молока (молоко корів'яче сухе знежирене, концентрат сироваткових білків, одержаний способом ультрафільтрації та електродіалізу – КСБ-УФ/ЕД), вершків (вершки сухі), сої (білок сої ізольований сухий) та ін.

Не бажано застосовувати сухі концентрати з незбираної сироватки, які містять, крім білків, молочний цукор – лактозу. Унаслідок низької розчинності лактоза здатна утворювати кристалічні агрегати, виділяючись із розчину. Це спричиняє погіршення консистенції майонезу («борошняна консистенція»).

У разі застосування модифікованих крохмалів як стабілізаторів звертають увагу на вміст ферментів у хімічному складі іншої сировини. Деякі ферменти (амілази, фосфатази та ін.) здатні до розщеплення модифікованих крохмалів, що погіршує консистенцію майонезів під час зберігання (зниження в'язкості).

Загальна технологічна схема виробництва майонезу складається з таких операцій: підготовка компонентів, приготування майонезної пасти та грубодисперсної емульсії, тонкодисперсне емульгування, пакування, маркування (рис. 3.24). За умови використання як стабілізатора речовини, яка не потребує нагрівання під час відновлення (модифікований крохмаль, камеді гуару, ксантану, ріжкового дерева та ін.), операції нагрівання й охолодження не потрібні.

Підготовка компонентів. Гірчиця просівається та запарюється в баці-запарювачі. За 24 години до початку виробництва майонезу необхідну кількість гірчичного порошку поміщають в емальований посуд або з нержавіючої сталі і заливають водою з температурою 80...100°C у співвідношенні 1:2. Суміш добре перемішується до однорідної консистенції із загладжуванням верхнього шару. На рівну поверхню суміші обережно наливають воду з температурою 100°C, заповнюючи посуд на висоту 4...6 см від поверхні. Місткість щільно закривають кришкою й залишають на добу. Перед використанням верхній шар води обережно зливають. Недотримання технологічних параметрів запарювання призводить до погіршення смаку готового майонезу, зокрема можлива поява терпкості й гіркоти.

Сипкі компоненти майонезу (яєчний порошок, сухе молоко, сіль, цукор та ін.) просіваються та направляються на диспергування з наступним розчиненням. Метою операції просівання є видалення з компонентів механічних домішок і згрудкованих фракцій.

Використання непросіяних компонентів може призвести до потрапляння в готову майонезну пасту небажаних механічних домішок і поломки емульгувального пристрою.

Приготування майонезної пасти. У змішувач-пастеризатор насосом подається попередньо підготовлена та нагріта вода. Потім відповідно до рецептури завантажуються просіяні сипкі компоненти та запарена гірчиця. Суміші перемішуються протягом 30...35 хвилин, проціджуються та нагріваються до потрібних температур. При цьому відбувається пастеризація сумішей: за температури 80...85°C для розчину, що містить молочні продукти; за температури 60...65°C для суміші, що містить яєчні концентрати. По закінченні пастеризації суміші охолоджують до 55°C.

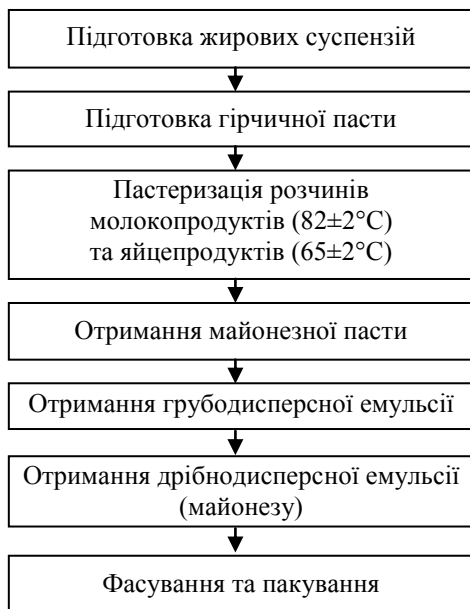


Рисунок 3.24 – Технологічна схема виробництва майонезу

Під час готування сумішей звертають увагу на рівномірне диспергування та повне розчинення всіх компонентів: консистенція обох сумішей (яєчної та молочної) має бути однорідною до початку пастеризації. Неоднорідність сумішей призводить до погіршення органолептичних показників готового майонезу: неоднорідності

консистенції та погіршення смаку. Після охолодження сумішей до 55°С їх змішують та охолоджують до 20°С (майонезна паста).

Готування грубодисперсної емульсії. Приготовлена майонезна паста насосом перекачується в змішувач. Сюди ж подається рафінована дезодорована олія. Після перемішування компонентів протягом 15–20 хвилин утворюється груба майонезна емульсія.

На наступній стадії в змішувач вводиться розчин оцтової (чи іншої) кислоти. Оцет надає майонезу гострого смаку й аромату, запобігає розвитку бактеріальної флори, забезпечуючи необхідний рівень рН середовища. Перед уведенням розчинів кислот ретельно контролюють однорідність консистенції грубодисперсної емульсії, що утворилася: повний розподіл жирової фази та відсутність олії на поверхні. Уведення оцту в неоднорідну грубодисперсну емульсію призводить до зниження емульгувальної здатності білків, що містяться в ній. Унаслідок цього ускладнюється перебіг тонкодисперсної гомогенізації і на поверхні готового майонезу спостерігається «замаслення», що є дефектом за показником зовнішнього вигляду.

Тонкодисперсне емульгування. Ця операція виконується методом гомогенізації грубодисперсної майонезної емульсії (створення однорідної суміші). Гомогенізація – це подрібнення жирових кульок, що зменшує їхнє відстоювання під час зберігання (майонез не розшаровується). У гомогенізаторі рідина з високою швидкістю проходить крізь вузьку щілину. При цьому внаслідок різкого перепаду тиску на краю щілини гомогенізатора частки жиру подрібнюються та рівномірно розподіляються в емульсії. Різні за жирністю типи продукту вимагають різного тиску під час гомогенізації суміші. Для високожирних майонезів оптимальним тиском є 10...15 кг/см², а для низькожирних (салатні заправки) – 120–130 кг/см². Помилка у виборі оптимального тиску гомогенізації призводить до одержання майонезів із занадто густою чи занадто рідкою консистенцією. Це погіршує зовнішній вигляд майонезу, оскільки значно збільшується ймовірність розшарування майонезної емульсії під час транспортування та зберігання.

Фасування та маркування майонезу. Майонез пакують у скляні банки для консервів вагою нетто 100...250 г; пакети з полімерів вагою нетто 100...500 г; туби з алюмінію, покриті зсередини харчовим лаком, або туби з інших металів, дозволені МОЗ України за нормативно-технічною документацією, вагою нетто 50...250 г; паперові пакети з полімерним покриттям, пакети, коробки, стаканчики з вітчизняних та імпортованих полімерних матеріалів, які не гірше за якість від вітчизняних та дозволені для контакту з харчовими продуктами МОЗ

України, – вагою нетто 35...250 г та 251...500 г – за згодою зі споживачем. За згодою зі споживачем для підприємств громадського харчування, роздрібної торгівлі та промислової переробки майонез фасують вагою нетто від 251 г до 10 кг у скляну та полімерну тару згідно з нормативно-технічною документацією.

Маркування споживчої тари проводять шляхом нанесення літографічного або офсетного друку на кришки банок та коробки чи іншим способом, який забезпечує чіткість відтворення даних, або наклеюванням етикеток із такою інформацією: товарний знак; підприємство-виробник та його адреса; найменування майонезу; дата виробництва; термін та умови зберігання; вага нетто; енергетична цінність 100 г майонезу, ккал; харчова цінність 100 г майонезу; вміст жиру в 100 г майонезу; позначка нормативно-технічної документації, згідно з якою зроблено майонез.

Режими та терміни зберігання. Майонез має зберігатися у виробника та споживача в охолоджуваних приміщеннях за температури не нижче 0°C та не вище 18°C, із відносною вологістю повітря не більше 75%. Установлено такі терміни зберігання для майонезу, що не містить консервантів, за певних температур: 12...18°C – 7 діб; 6...11°C – 14 діб; 0...5°C – 30 діб. Не допускається зберігання майонезу під прямим сонячним промінням.

Відповідно до прийнятої класифікації до висококалорійних майонезів належать такі: «Провансаль», «Вогник», «Весна», «Діабетичний», «Ароматний», «Столичний», «Український» та інші з вмістом жиру не менше 55%. До середньокалорійних майонезів належать: «Аматорський», «Прованс», «Харківський», «Грибний», «Лимонний», «Із хроном», «Часниковий» та інші з вмістом жиру не менше 40%. Низькокалорійними майонезами є такі: «Салатний», «Московський», «Прадо», «Слов'янський», «Апельсиновий», «Апетитний» та інші з вмістом жиру менше 40%.

Вади якості майонезу та причини їх виникнення. Під час приймання, транспортування та зберігання майонезу можливе виникнення деяких дефектів якості з різних причин.

Замаслювання – на поверхні майонезу спостерігається незначна кількість краплин жиру. Причиною виникнення є недостатнє диспергування жирової фази під час одержання тонкодисперсної емульсії.

Відшарування вологи – спостерігається розділення майонезу на дві фази: верхня фаза являє собою емульсію, нижня фаза – водна. Причинами виникнення вади є недостатня кількість застосованих

стабілізаторів консистенції (загущувачів) або порушення рецептурного складу, пов'язане з надмірним дозуванням води чи розчину яєчно-молочної суміші.

Повне відшарування – відбувається розділення майонезу на три фази: верхній шар – олія, середній шар – грубодисперсна емульсія, нижній шар – водна фаза. Причиною виникнення вади є недостатня кількість емульгатора та загусника. Повне відшарування може також спостерігатися в разі порушення температури зберігання майонезу: зберігання за температури нижче 0°C.

Присмак олії. Причиною виникнення вади є використання для виробництва майонезу нерафінованої олії.

Полинно-гіркий присмак. Причиною виникнення вади є порушення технологічного процесу «запарювання гірчиці»: недостатньо висока температура води, недостатній термін визрівання гірчичної пасти. Можливе виникнення полинно-гіркого смаку в майонезі через застосування гірчичного порошку, виготовленого із сировини, засміченої полином.

Гірко-жировий присмак виникає через використання для виробництва майонезу олії, що не відповідає вимогам якості за показником «кислотне число».

Рідка консистенція виникає з таких причин: недостатня дисперсність жирової фази під час утворення дрібно-дисперсної емульсії; порушення рецептури, пов'язані зі зменшенням вмісту олії в майонезі, недостатньою кількістю стабілізаторів консистенції.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте поняття «харчова та біологічна цінність майонезу».
2. Наведіть класифікацію майонезу.
3. Які існують вимоги до якості сировини.
4. Яким чином якість сировини впливає на формування показників якості майонезу?
5. Наведіть загальну технологічну схему виробництва майонезу.
6. Яким чином окремі технологічні операції впливають на формування товарознавчих властивостей майонезу?
7. Назвіть види майонезу.
8. Охарактеризуйте фасування, пакування та маркування майонезу.
9. Які умови та термін зберігання майонезу?

3.5. Технологія виробництва яєчних продуктів

Харчова цінність яйцепродуктів. Яйце складається з трьох основних частин: білка (56–58%), жовтка (30–32%) і шкаралупи з підшкаралупною оболонкою (12%). Маса одного яйця може становити 45–75 г. Загальний хімічний склад яєць наведено в табл. 3.33.

Таблиця 3.33 – Загальний хімічний склад яєць

Вид яєць	Вміст харчових речовин у 100 г їстівної частини яєць, %				
	волога	білок	жири	вуглеводи	зола
<i>Курячі</i>					
ціле	74,0	12,7	11,5	0,7	0,8
білок	87,9	10,6	–	0,9	0,6
жовток	48,7	16,6	32,6	1,0	1,1
<i>Гусячі</i>					
ціле	69,9	13,8	14,8	–	1,2
білок	86,7	11,3	0,04	1,2	0,8
жовток	43,3	18,0	36,0	1,1	1,6
<i>Качині</i>					
ціле	70,5	18,0	14,5	–	1,0
білок	86,8	13,3	0,08	1,0	0,8
жовток	44,3	11,3	35,2	1,1	1,2
<i>Індичі</i>					
ціле	73,3	13,9	11,2	–	0,9
білок	86,5	11,5	0,03	1,3	0,7
жовток	48,3	16,3	33,2	0,9	1,3
<i>Цесарчині</i>					
ціле	73,6	14,6	10,0	–	0,9
білок	86,6	11,6	0,03	1,3	0,8
жовток	49,2	16,0	33,0	0,8	1,0
<i>Перепелячі</i>	73,3	11,9	13,1	0,6	1,1

Більшість білків яєць є повноцінними. Фракційний склад протеїнів білка: овальбумін – 69,70%, кональбумін – 9,50%, овоглобулін – 6,70%, овомукоїд – 12,70%, овомуцин – 1,90%, лізоцим – 3,00%, авідин – 0,05%. Жовток містить такі протеїни: оовітелін – 67,00%, ліветин – 24,00%, фосвітин – 9,00%. Майже всі ліпіди яєць містяться в жовтках. Їх фракційний склад є таким: жири – 62,30%, фосфоліпіди – 32,80%, стерини (холестерин) – 4,90%.

Більшість жирних кислот у складі ліпідів яєць є насиченими та мононенасиченими, тому температура плавлення ліпідів яєць становить 34...39°C. Жинокислотний склад ліпідів яєць залежить від кількості та якості кормів. За умов недостатньої кількості ліпідів у складі кормів пташині яйця містять більше насичених жирних кислот.

Класифікація яєць та яєчних продуктів. Залежно від виду технологічної обробки яєчні продукти розподіляють на яйця натуральні, заморожені яєчні продукти та сухі яєчні продукти.

За терміном зберігання яйця натуральні розподіляють на дієтичні та столові. Яйця є дієтичними впродовж семи діб після знесення (без урахування дня знесення) з масою не менше 44 г. Після семи діб зберігання яйця зараховують до столових. Залежно від умов та терміну зберігання столові яйця розподіляють на свіжі столові та холодильникові столові. Свіжі столові – яйця, що зберігаються за температури $-1...-2^{\circ}\text{C}$ впродовж 30 діб після дня знесення. Холодильникові столові – яйця, що зберігаються за температури $-1...-2^{\circ}\text{C}$ більше 30 діб після дня знесення.

Промисловість виробляє заморожені та сухі яєчні продукти. До заморожених яєчних продуктів належать: меланж (заморожена суміш білка і жовтка), заморожені білок та жовток (окремо). До сухих яєчних продуктів відносять яєчний порошок (висушений меланж), сухі білок та жовток (окремо). Ці продукти більш транспортабельні та стійкі під час зберігання, ніж яйця.

Технологічна схема виробництва яєць натуральних складається з таких операцій: сортування, пакування, зберігання, реалізація.

Дієтичні яйця залежно від маси, а столові залежно від маси та якості розподіляють на I та II категорії. Категорію яєць устанавлюють залежно від маси одного яйця, стану шкаралупи, жовтка, білка, повітряної камери. До I категорії відносять дієтичні яйця з масою одного яйця не менше 54 г та столові яйця з масою одного яйця не менше 48 г. До II категорії відносять дієтичні яйця з масою одного яйця 44–53 г та столові яйця з масою одного яйця 43–47 г. Яйця з масою менше 43 г відносять до дрібних та направляють на промислову переробку.

До реалізації не допускаються яйця з забрудненою шкаралупою. Такі яйця також направляють на промислову переробку.

Сортування яєць проводять методами візуального контролю стану шкаралупи та овоскопування (просвічування) або за допомогою спеціальних яйцесортувальних машин.

Пакування яєць здійснюється на автоматичних і напівавтоматичних лініях. Яйця викладають на гофровані або виштамповані кліті-вкладиші та пакують у картонні коробки (транспортна тара). Кількість яєць в одиниці транспортного пакування – 360 штук.

Тривале зберігання яєць можливе в холодильних камерах за температури $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря 75...85%, у середовищі інертного чи вуглекислого газу та в штучних оболонках за температури $18\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Яйця, призначені для зберігання в холодильних камерах, попередньо обережно охолоджують. Бажана швидкість охолодження яєць становить $1...2^{\circ}\text{C}$ за годину. Охолодження закінчують після досягнення температури яєць 2°C . Під час зберігання ретельно контролюють середньодобові показники температури та відносної вологості в холодильній камері (вимірювання фіксують через кожні 12 годин зберігання). Не допускаються різкі перепади температури та відносної вологості від рекомендованих норм. Такі відхилення спричиняють погіршення якості яєць, оскільки відбувається проникнення крізь пори шкаралупи небажаної мікрофлори та конденсованої на поверхні яєць вологи.

Для штучних оболонки використовують речовини, здатні утворювати на поверхні яєць плівки, що не пропускають вологу та газу. Такими речовинами є спеціальні парафіно-каніфольні суміші та мінеральні олії. Покриття дає змогу уникнути під час зберігання втрати маси яєць та проникнення мікроорганізмів з навколишнього середовища крізь пори шкаралупи. Для нанесення штучної оболонки відсортовані яйця занурюють на 5–10 с у розтоплену за температури $35...40^{\circ}\text{C}$ парафіно-каніфольну суміш та охолоджують повітрям. Оболонки з мінеральної олії наносять у спеціальних машинах, де яйця занурюють у нагріту до 100°C олію на 8–10 с. Залишки олії видаляють із поверхні яєць.

Промислове виробництво яйцепродуктів. Для промислової переробки застосовують яйця курячі харчові з терміном зберігання не більше 25 діб та яйця холодильні з терміном зберігання не більше 120 діб, які відповідають вимогам стандарту. На промислову переробку також направляють дрібні яйця з масою менше 43 г, забруднені яйця, яйця з пошкодженою шкаралупою без ознак витікання та з ознаками витікання. Яйця з ознаками витікання до

початку промислової переробки слід зберігати не більш ніж дві доби з дня знесення.



Рисунок 3.25 – Загальна технологічна схема виробництва меланжу та яєчного порошку

Виробництво заморожених яєчних продуктів. Пастеризують яєчну масу на пластинчатому пастеризаторі протягом трьох хвилин за

температури 65°C. Під час пастеризації частково мають місце денатураційні процеси, але в пастеризованій масі залишається мінімальна кількість мікроорганізмів. Заморожують яечну масу розфасованою в банки з білої жерсті або коробки з гофрованого картону та вкладишами з полімерних матеріалів. Процес відбувається в морозильних камерах за температури (-23±2)°C. Продукт вважають замороженим за умови досягнення температури -6...-10°C у центрі пакувальної одиниці.

Під час заморожування відбувається перерозподіл сухих речовин, унаслідок якого утворюється крупнокристалевий крижаний моноліт у центрі продукту (з'являється «горбок»). Відсутність «горбка» свідчить про часткове розморожування продукту під час зберігання. Зберігають заморожені яечні продукти за температур (-20±2)°C протягом 15 місяців.

Яечні сухі продукти (порошки) одержують унаслідок висушування маси в сушарках із дисковим чи форсунковим розпилюванням або з віброкиплячим шаром інертного матеріалу. На якість готової продукції найбільше впливає температура сушіння (оптимальна T=50°C).

Контрольні запитання

1. Який технологічний параметр найбільше впливає на якість сухих яечних продуктів?
2. Наведіть загальну технологічну схему виробництва яечних продуктів.
3. За яким технологічним параметром оцінюють якість заморожування меланжу?

3.6. Технологія молока та молочних продуктів

3.6.1. Харчова та біологічна цінність молока

Молоко являє собою природну емульсію білого кольору, що має солодкий присмак та аромат молочного жиру. Це біологічна рідина, що виробляється молочними залозами самиць ссавців. У харчовій промисловості найпоширенішим є коров'яче молоко, у різних місцевостях використовують також козяче, овече, кобиляче й осячне. В Азії видоюють буйволів, на Далекій Півночі – північних оленів. В арабських країнах та Середній Азії крім молока кіз та овець споживають також верблюже молоко.

Молоко – надзвичайно цінний харчовий продукт, який має велике значення для харчування людини завдяки тому, що містить весь спектр харчових речовин, у тому числі незамінних, необхідних людині для життя, до того ж у добре збалансованому, майже ідеальному співвідношенні. Саме тому академік І.П. Павлов назвав молоко «дивовижною їжею, виготовленою самою природою». Розрізняють природні компоненти молока, які синтезуються в процесі обміну речовин під час секреції молока (білок, жир, лактоза, вода, органічні та неорганічні солі, фосфатиди, стеарини, ферменти, вітаміни, гази), і сторонні (чужорідні), що потрапляють у молоко (антибіотики, гербіциди, інсектициди, радіонукліди, хімічні сполуки та ін.).

Молоко та молочні продукти характеризуються високими поживними властивостями, які визначаються їх хімічним складом, засвоюваністю, енергетичною цінністю, органолептичними показниками, використанням. Біологічна цінність молока визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, мінеральних речовин, вітамінів.

Молоко – це багатокомпонентна збалансована система, яка має високі поживні, імунологічні та бактерицидні властивості. Усі речовини, які входять до складу молока, легко та найбільш повно засвоюються організмом людини (білок – на 96%, жир – на 95%, вуглеводи – на 98%). За науково обґрунтованими нормами молоко та молочні продукти мають становити 1/3 харчового раціону людини. Дорослій людині варто споживати щодня молочні продукти в такій кількості (г): молока – 500, масла вершкового – 15, сиру сичугового твердого – 18, сиру кисломолочного – 20, сметани та вершків – 18, згущеного та сухого молока – 11. Завдяки вмісту необхідних організму людини поживних речовин у легкодоступній для засвоювання формі молоко є незамінною їжею для новонароджених, а також необхідним продуктом харчування для людини будь-якого віку.

Молоко характеризується високими органолептичними властивостями: ніжним і приємним смаком, привабливим білим кольором із жовтуватим відтінком. Воно необхідне для функціонування багатьох органів людини, насамперед печінки. Використовують молоко в їжу безпосередньо, для приготування різних страв, у хлібопекарській, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

Хімічний склад молока є різноманітним і налічує більше 100 різних компонентів, основні з яких: вода, білки (казеїн, сироваткові білки), лактоза (молочний цукор), мінеральні речовини (у тому числі

мікроелементи), гормони, вітаміни, ферменти, антитіла. Деякі компоненти (казеїн, лактоза) не містяться в інших продуктах харчування. Хімічний склад молока є непостійним. Він залежить від породи худоби, періоду лактації тварини, умов годівлі, утримання та інших чинників. У табл. 3.34 наведено усереднений хімічний склад окремих видів молока.

Таблиця 3.34 – Хімічний склад окремих видів молока

Вид молока	Вміст, %				
	Вода	Білки	Жири	Лактоза	Мінеральні речовини
Коров'яче	83,00–89,00	2,90–4,10	2,70–6,00	4,00–5,60	0,60–0,85
Козяче	85,00–88,00	2,70–03,90	4,00–5,30	4,10–5,30	0,70–0,90
Овече	80,00–84,00	5,20–6,70	5,00–8,50	4,10–4,70	0,70–1,10
Кобиляче	87,00–97,00	1,80–2,60	1,40–2,30	6,20–7,00	0,20–0,70

Хімічний склад молока навіть одного виду може змінюватися залежно від пори року. Наприклад, навесні молоко містить найменшу масову частку білків і жиру, а в жовтні – листопаді – максимальну. У табл. 3.35 наведено хімічний склад коров'ячого молока.

Таблиця 3.35 – Хімічний склад молока коров'ячого

Компонент	Середній вміст, %	Межі коливань, %
1	2	3
Вода	87,00	83,00–89,00
Сухий залишок	13,00	11,00–17,00
Молочний жир	3,90	2,70–6,00
Фосфоліпіди	0,05	0,02–0,08
Стеарини	0,03	0,01–0,06
Азотисті сполуки:		
казеїн	2,70	2,20–4,00
альбумін	0,40	0,20–0,60
Глобулін та інші білки	0,12	0,05–0,2

Продовження табл. 3.35

1	2	3
Небілкові з'єднання	0,05	0,02–0,08
Молочний цукор	4,70	4,00–5,60
Солі неорганічних кислот	0,65	0,50–0,90
Зола	0,70	0,60–0,85
Солі органічних кислот	0,30	0,10–0,50
Ферменти	–	–
Вітаміни:		
А	0,03	0,01–0,05
В	0,005	
Е	0,15	0,05–0,20
В ₁	0,05	0,03–0,09
В ₂	0,15	0,06–0,20
С	2,00	0,50–3,50
РР	0,15	0,10–0,20
Пігменти	0,02	0,01–0,05
Гази, мг	7,00	3,00–15,00

Молоко складається з води та сухих речовин. Сухі речовини містять жир та сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ). Сухі речовини містять усі поживні компоненти. Вони визначають вихід готової продукції під час виробництва молочних виробів.

Із точки зору колоїдної хімії молоко – це складна полідисперсна система. Дисперсні фази перебувають в іонно-молекулярному (мінеральні солі, лактоза), колоїдному (білки, фосфат кальцію) та грубодисперсному (жир) стані. Дисперсним середовищем є вода (83–89%), дисперсною фазою – жир, білки, інші компоненти (17–11%).

Білки є найбільш цінним компонентом молока (3,6...5,0%). До них належать казеїн, який складає більшу частину (78–85%), та сироваткові білки: альбумін і глобулін. Крім того, до білків молока належать ферменти, деякі гормони, білки оболонки жирових кульок. Білки молока є повноцінними, бо містять усі незамінні амінокислоти – триптофан, фенілаланін, лізин, валін, треонін, метіонін, гістидин, лейцин, ізолейцин. Особливо багаті незамінними амінокислотами такі білки, як альбумін і глобулін. Особливістю білків молока є те, що вони містяться в молоці в розчинному та колоїдному стані, тому легко перетравлюються ферментами травного тракту та засвоюються організмом. У разі доведення молока до ізоелектричної точки (рН 4,6 за 20°C) казеїн випадає в осад, а сироваткові білки

залишаються розчиненими в сироватці. Казеїн поєднується з кальцієвими солями та утворює казеїнат-кальційфосфатний комплекс. У свіжовидоєному молоці цей комплекс має вигляд міцел, які здатні зв'язувати велику кількість води. Це має важливе практичне значення. Під дією кислот, солей і ферментів казеїн коагулює та випадає в осад. Цим зумовлене зсідання молока під дією молочної кислоти, яка утворюється в результаті молочнокислого бродіння. У виробництві сирів казеїн осаджують сичужним ферментом. Альбумін і глобулін розчинні у воді, не зсідаються під впливом кислоти й сичужного ферменту, випадають в осад під час нагрівання і разом із солями утворюють «молочний камінь».

Жир у молоці містяться у вигляді емульсії або суспензії та має форму дрібних кульок. Він добре засвоюється людиною, бо є легкоплавким (температура плавлення від 27 до 34°C). Жир є легшим, ніж інші складові частини молока, тому піднімається вгору й утворює шар вершків, якщо дати молоку відстоятися. У парному або нагрітому молоці рідкий жир (у вигляді крапель) утворює емульсію з водною його частиною. У холодному молоці твердий жир (у вигляді кульок) знаходиться в стані суспензії. Під час нагрівання (або охолодження) існують одночасно дві фази – емульсійна та суспензійна. Молочний жир представлений переважно змішаними тригліцеридами, до складу яких входять залишки більше ніж 150 насичених та ненасичених жирних кислот. У найбільшій кількості в молочному жирі містяться пальмітинова, міристинова, олеїнова та стеаринова жирні кислоти. Особливістю молочного жиру, яка відрізняє його від інших жирів, у тому числі рослинних, є досить високий вміст низькомолекулярних, летких, розчинних у воді жирних кислот (масляної, капронової, каприлової та ін.). Особливу цінність мають ненасичені жирні кислоти – лінолева, ліноленова та арахідонова, які належать до групи незамінних жирних кислот. Жирнокислотний склад молочного жиру змінюється залежно від пори року, раціонів годівлі, породи тварин та інших чинників. Літній жир, завдяки підвищеному вмісту в ньому жирних ненасичених кислот, більш легкоплавкий, ніж зимовий. Тому і масло з нього має більш м'яку, ніжну консистенцію. Узимку масло має твердішу консистенцію. Поряд з молочним жиром містяться ліпоїди – жироподібні речовини (фосфатиди і стерини), які відіграють важливу роль у клітинному обміні, сприяють кращому засвоєнню жиру організмом, беруть участь у процесах згортання крові. Вміст у молочному жирі всіх необхідних насичених і ненасичених жирних кислот і фосфоліпідів разом із відмінною його засвоюваністю зумовлює високу харчову цінність молока.

До *вуглеводів* молока належать лактоза (молочний цукор) – дицукрид, який складається з молекул глюкози і галактози, прості цукри (глюкоза і галактоза), фосфорні ефіри цукрів (глюкоза, галактоза, фруктоза), аміноцукри – сполуки азотистих речовин із цукром. Основним вуглеводом молока є лактоза – вуглевод, який є джерелом вуглецю для молочнокислих бактерій, піддається бродінню під дією їх ферментів до утворення молочної кислоти. За вмісту молочної кислоти утворюється молочний згусток, який надає продукту приємного кисломолочного смаку, забезпечує стійкість продукту до розвитку гнильних мікроорганізмів. Цей процес є основою виробництва кисломолочних продуктів, сиру, кисловершкового масла). Лактоза також впливає на властивості молочних консервів під час їх зберігання, головним чином на розчинність сухого молока. Вона зумовлює зміну кольору та смаку молочних продуктів під час високотемпературної пастеризації. У разі нагрівання молока вище 90°C лактоза утворює з вільними амінокислотами сполуки – меланоїдини, що надають продукту темного відтінку, специфічного неприємного смаку, знижують його біологічну цінність, оскільки в цій реакції бере участь в основному незамінна амінокислота лізин. У разі нагрівання понад 160°C лактоза карамелізується, надаючи розчинові коричневого забарвлення. Лактоза міститься лише в молоці та молочних продуктах. Вона приблизно в шість разів менш солодка, ніж буряковий цукор, але за харчовою цінністю не поступається йому і майже повністю засвоюється організмом. У виробництві молочних продуктів важливу роль відіграє молочний цукор. Під дією ферментів різних мікроорганізмів, які вводяться в молоко у вигляді заквасок, біопрепаратів та ферментів, лактоза зброджується й утворює, залежно від виду бактерій, молочну кислоту, спирт, вуглекислоту, масляну чи лимонну кислоту та інші сполуки. Таким чином, лактоза підвищує харчову та біологічну цінність молока, надає йому захисних властивостей, робить його незамінним компонентом багатьох біохімічних та мікробіологічних процесів.

Як харчовий продукт молоко є джерелом *мінеральних речовин*, які підтримують кислотно-лужну рівновагу в тканинах, осмотичний тиск у крові, сприяють нормальній фізіологічній діяльності організму. Середня масова частка мінеральних речовин у молоці становить до 1%, а золи – 0,7%. Мінеральні речовини (близько 80 хімічних елементів) містяться в ньому у вигляді солей неорганічних і органічних кислот у молекулярному, колоїдному та нерозчинному стані. Найбільше значення мають солі фосфорної та лимонної кислоти. Головними макроелементами молока є: кальцій (120...130 мг%), калій

(135...170 мг%), фосфор (95...105 мг%), магній (12 мг%). Вони відіграють в організмі важливу роль у мінеральному обміні, побудові тканин і кісток, підтримуванні кислотно-лужної рівноваги та постійного осмотичного тиску крові в тканинах. До того ж кальцій і фосфор містяться в молоці в оптимальному співвідношенні, що забезпечує їхнє оптимальне засвоєння. Велике значення мають і мікроелементи (мідь, залізо, йод, цинк, кобальт, ванадій, срібло та ін.), які активізують діяльність усіх ферментів в організмі. Мінеральні речовини перебувають у молоці в певній рівновазі. У разі порушення цієї рівноваги можлива коагуляція білків молока. Цю властивість використовують під час виробництва деяких молочних продуктів, якщо необхідно знизити рівноважний стан солей у молоці (наприклад, осадження білків знежиреного молока хлористим кальцієм) або вирівняти сольовий склад для забезпечення стійкості білків молока до впливу високих температур (наприклад, додавання солей-стабілізаторів під час виробництва згущеного стерилізованого молока).

У молоці містяться майже всі *жиророзчинні* (A, D, K, E та ін.) і *водорозчинні* (B1, B2, B3, B12, PP, H, C та ін.) *вітаміни*, причому перші переважають у вершках і маслі, а другі – у свіжому знежиреному молоці. Вітаміни обох груп розрізняються між собою функціональними відмінностями: жиророзчинні проявляють специфічну дію під час утворення тканин і клітинних угруповань, водорозчинні входять до складу багатьох ферментів. Усі вітаміни мають значну чутливість до дії високих температур, світла, кислот, кисню та інших чинників, тому молоко обробляють таким чином, щоб не руйнувати вітаміни. Кількість вітамінів у молоці непостійна і залежить від кормів, породи тварин, кліматичних умов, періоду лактації, умов технічної переробки та інших чинників.

Молоко містить невелику кількість *біологічно активних речовин* – ферментів, гормонів, речовин із бактерицидними властивостями, які підвищують стійкість організму до інфекційних захворювань.

У молоці є велика кількість ферментів різного походження. Розрізняють *нативні* ферменти молока, які входять до складу клітин організму, і ферменти бактеріального походження, які потрапляють у молоко разом із бактеріальною мікрофлорою. До ферментів молока відносять ліпазу, протеазу, ксантиноксидазу, фосфатазу, амілазу, лактазу, протеолітичні ферменти, пероксидазу, редуктазу, каталазу та інші ферменти. Усі вони відіграють роль каталізаторів хімічних реакцій.

Гормони молока представлені пролактином, тироксином, окситоцином, фолікуліном, фізіологічна роль яких полягає в регулюванні білкового, вуглеводного, жирового та водно-сольового обміну.

У молоці з імунних тїл виділяють аглютинїн, антитоксини та інші, які перешкоджають розмноженню бактерій та завдяки яким свіжовидоєне молоко має бактерицидні властивості.

До пігментів належать каротиноїди, які визначають колір молока та молочного жиру. Лактофлавін обумовлює жовто-зелений колір сироватки.

Вода є основним компонентом молока (до 89%), більша її частина перебуває у вільному стані, а менша (близько 3%) – у зв'язаній формі. Вільна вода відіграє важливу роль у біохімічних процесах, бо є розчинником органічних і неорганічних речовин. Зв'язана вода – це вода, що утримується молекулярними силами компонентів молока та перебуває в колоїдному стані. Вона замерзає за температури нижче 0°C, не розчиняє солей та цукрів, не видаляється під час сушіння. Особливою формою зв'язаної води є кристалізаційна, яка пов'язана з лактозою.

Гази потрапляють у молоко під час доїння та переливання. Основні гази молока – це вуглекислий газ, кисень, водень. Їх вміст непостійний і становить приблизно: діоксиду вуглецю 55...70%, кисню 5...10%, азоту 20...30%. Діоксид вуглецю є одним із компонентів, від якого залежить природна кислотність свіжого молока. Із підвищенням вмістом повітря в молоці погіршується відділення жиру під час сепарування. Зменшується ефективність пастеризації та стійкість молока під час зберігання. Серед усіх газів молока особливо небажаним є кисень, оскільки його наявність є причиною розвитку окиснювальних процесів у молоці.

3.6.2. Технологія виробництва питного молока та вершків

Виробництво питного молока. Переваги щойно видоєного молока безперечні, воно характеризується відмінними дієтичними властивостями. Однак уже через 2...3 години після видоювання навіть в умовно асептичному молоці (молоці, що містить тільки мікрофлору вимені) починають розмножуватися мікроорганізми. На жаль, шлях молока до столу споживача, особливо міського, значно перевищує бактерицидну фазу – період із моменту видоювання молока, протягом якого його антибактеріальні речовини, що потрапляють у молоко із крові тварин (лізоцими, антитїла, імунотїла сироватки крові, антитоксини, лактенїни тощо), не втрачають своїх властивостей, і тому кількість мікроорганізмів у молоці не збільшується. Саме протягом бактерицидної фази молоко вважається свіжим. По завершенні цього періоду молоко вступає у фазу змішаної мікрофлори. Протягом цієї

фази в молоці розмножуються переважно молочнокислі бактерії, однак до підвищення кислотності в ньому розвиваються гнильні бактерії, колиформи, стафілококи, ентерококи тощо. У цей час у молоці може накопичуватися патогенна мікрофлора, тому фаза змішаної мікрофлори є найнебезпечнішою з епідеміологічних позицій. Такий стан справ не дає можливості забезпечити корисним продуктом споживача, віддаленого від сільськогосподарського виробника, який звик використовувати питне молоко як для безпосереднього споживання, так і для приготування їжі. Тому молоко перед споживанням підлягає обов'язковій обробці – первинній, механічній, тепловій. Загальну технологічну схему виробництва питного молока наведено на рис. 3.26.

Молоко коров'яче питне (із наповнювачами чи без них) – це молоко, що пройшло нормалізацію та теплову обробку за заданих температурних режимів, охолоджене та призначене для безпосереднього вживання в їжу.

Молоко, що надходить на підприємства молочної промисловості, приймається за якістю (вмістом жиру, кислотністю та іншими властивостями). Усе молоко обов'язково очищується від домішок, що потрапили в нього під час доїння. Для цього застосовують фільтри або відцентрові молокоочисники. Перед фільтрацією молоко рекомендується підігріти до температури 35...45°C. Це необхідно, бо холодне молоко має підвищену в'язкість і повільніше піддається фільтрації. До того ж у холодному молоці жирові кульки твердішають, утворюючи групи, і погано проходять крізь фільтрувальну тканину, швидко її забиваючи. Молоко подається насосом у фільтр і під тиском проходить крізь щільну фільтрувальну тканину (фланель, байка, лавсан), залишаючи на ній частки домішок. Але механічна фільтрація не забезпечує повного очищення молока, оскільки цей спосіб дозволяє видалити з нього тільки великі частки механічних забруднень, тому для повного очищення використовують хімічну фільтрацію спеціальними апаратами-іонообмінниками. У них молоко фільтрується крізь шар іоніту (іонообмінні смоли).

Після очищення молока відбувається його нормалізація, метою якої є одержання молока необхідної концентрації за жирністю. Суть процесу полягає в додаванні до первинного молока розрахованої кількості або жирнішого молока (вершків), або, навпаки, менш жирного молока залежно від жирності первинного молока. Зайвий жир відокремлюють сепаруванням. Нормалізація молока здійснюється на сепараторах-нормалізаторах.



Рисунок 3.26 – Схема виробництва питного молока

Наступним етапом виробництва питного молока є гомогенізація, яка проводиться з метою стабілізування жирової емульсії шляхом механічного здрібнення жирових кульок до розміру 1–2 мкм, запобігання відстоюванню жиру в молоці й молочних продуктах під час зберігання і сквашування. У промисловості для гомогенізації молока застосовують спеціальні апарати – гомогенізатори, що являють собою насоси високого тиску.

Теплова обробка молока – це обов’язкова технологічна операція у виробництві різних молочних продуктів. Молоко є відмінним

поживним середовищем для розвитку мікроорганізмів. Розмноження мікробів призводить до зміни складу і властивостей молока. Крім того, через молоко можуть передаватися різні захворювання (тиф, дизентерія, холера та ін.). Температура – один із головних чинників, що впливають на життєдіяльність мікроорганізмів. Змінюючи її, можна створити сприятливі або несприятливі умови для їхнього розвитку. У молочній промисловості широко використовують два основні види теплової обробки молока – пастеризацію і стерилізацію.

Пастеризацією називають спосіб теплової обробки молока в спеціальних теплових установках в інтервалі від 63°C до температури, близької до точки кипіння. Метою пастеризації є знищення більшої частини звичайної мікрофлори і всієї патогенної мікрофлори з максимальним збереженням харчової і біологічної цінності молока. Пастеризація дозволяє подовжити термін зберігання молока, а в разі виготовлення молочних продуктів, що потребують розвитку спеціальних культур, створює сприятливі умови для їхнього росту.

Унаслідок пастеризації гинуть тільки вегетативні форми мікрофлори. Спори й окремі теплостійкі бактерії не знищуються. У промисловості застосовують кілька режимів пастеризації молока: тривала – при температурі 63...65°C з витриманням протягом 30 хв, короткочасна – при 72...75°C з витриманням протягом 15...20 с і моментальна – при 85°C і вище без витримання.

Стерилізацією називають теплову обробку молока при температурі вище 100°C, під час якої знищуються не тільки вегетативні форми мікроорганізмів, але і їхні спори, і молоко стає зовсім безпечним для життя людини. Стерилізоване молоко може вироблятися за двома схемами: з одноступінчастим і двоступінчастим режимами стерилізації. За одноступінчастою схемою молоко стерилізують один раз (до або після фасування), а за двоступінчастою – відповідно два рази (спочатку в потоці, а потім у пляшках). Одноступінчастий режим стерилізації супроводжується найменшою зміною нативних властивостей молока: воно має білий колір і за смаком і запахом майже не відрізняється від пастеризованого молока. Двоступінчастий режим стерилізації спричиняє досить глибокі зміни компонентів молока, але забезпечує високу стійкість продукту, який може зберігатися в неохолоджуваних приміщеннях більше року. Цей режим застосовують, якщо продукт потрібно транспортувати на далекі відстані або довго зберігати. Для продуктів місцевого споживання використовують більш поширений одноступінчастий режим стерилізації.

Унаслідок теплової обробки молока відбуваються зміни його компонентів. Ступінь необоротних змін молока під час термічної обробки залежить від режимів експлуатації та особливостей конструкції устаткування. У результаті молоко набуває специфічного смаку, запаху та кольору, змінюються його в'язкість, здатність вершків до відстоювання, а казеїну – до коагуляції, а також поверхневий натяг. Теплової денатурації зазнають здебільшого сироваткові білки молока. Це проявляється в зниженні їх розчинності, у звільненні активних сульфгідрильних груп сірковмісних амінокислот (цистину і цистеїну). На відміну від сироваткових білків, під час нагрівання молока до 100°C помітних змін колоїдного стану казеїну не відбувається, тобто казеїнат-кальцій-фосфатний комплекс має значно більшу термостійкість. Молочний жир стійкіший до теплового впливу, ніж інші компоненти молока. Під час пастеризації його хімічний склад майже не змінюється, але стерилізація спричиняє в ньому значні зміни, зменшуючи вміст ненасичених жирних кислот, особливо поліненасичених. Нагрівання молока до 100°C незначно впливає на молочний цукор. Але термостатування молока за температури 95°C призводить до появи бурого відтінку. Причиною цього є утворення меланоїдинів (реакція Майяра). Під час нагрівання молока відбувається інактивація ферментів, а за температури 80...95°C їх у молоці не залишається.

Після теплової обробки пастеризоване молоко швидко охолоджують до температури $(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$ і направляють на розлив і пакування або у проміжну місткість для тимчасового зберігання (до 6 год). У разі тривалішого зберігання молоко повторно пастеризують або зменшують термін його допустимого зберігання на підприємстві. Стерилізоване молоко після теплової обробки охолоджують до 20°C та направляють на фасування (розлив). Перед розливом вироблений продукт перевіряють на відповідність вимогам стандарту.

Пастеризоване молоко розливають у скляну тару, паперові пакети з комбінованого матеріалу тетраедральної форми «Тетра-Пак», паперові пакети типу «Пюр-Пак», «Тетра-Топ», пакети з шаром алюмінієвої фольги типу «Тетра-Брік» (форма цеглини), «Тетра-Фіно» (м'які пакети), пакети з поліетиленової плівки, пляшки з полімерного матеріалу (ПЕТ-пляшки, герметизовані для асептичного розливу або стерилізації) чи іншу тару, що має дозвіл МОЗ України до застосування, місткістю 0,25; 0,50 і 1,00 дм³. Є пакети ємністю до 2 літрів, а також від 5 до 20 літрів. Скляну тару як екологічно чисту

використовують для зберігання молока ще здавна, з початку ХХ століття, хоча сьогодні в Україні її, на жаль, майже не застосовують через проблеми з биттям і необхідність ретельного миття та дезінфекції. Найбільшого розповсюдження для пакування молока набули пакети «Пюр-Пак» та «Тетра-Брік».

Стерилізоване молоко розливають у пакети, що мають форму паралелепіпеда, місткістю 0,2; 0,5 та 1,0 дм³, із комбінованого матеріалу «Тетра-Брік-Асептик» (п'ятишаровий комбінований матеріал «поліетилен–папір–поліетилен–алюмінієва фольга–поліетилен», непроникний для світла, сторонніх запахів та мікроорганізмів, вологостійкий), пакети «Тетра-Фіно» (непроникні для ультрафіолетового опромінення), три- та п'ятишарові поліетиленові пакети «Найхром Асептик» (можливе повторне перероблення, термін зберігання до 150 днів, матеріал, дешевший у 5–6 разів, ніж «Тетра-Брік-Асептик», у 2–3 рази, ніж «Тетра-Фіно»).

Пастеризоване молоко зберігають за температури (4±2)°С та відносної вологості повітря 85–90% до 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на підприємстві-виробнику – не більше 12 годин. За рахунок високотемпературної пастеризації та використання сучасних пакувальних матеріалів термін зберігання продукту може бути подовжений до п'яти днів. Гарантійний термін зберігання стерилізованого молока за температури 20°С становить 180 днів, оскільки цей продукт не змінює своїх властивостей протягом шести місяців.

Тара, у якій випускається молоко, має обов'язкове маркування. На алюмінієвих або інших кришках пляшок, на пакетах, етикетках і бирках для фляг і цистерн тисненням або фарбою, що не змивається, наносять позначення: найменування підприємства-виробника, повне найменування продукту, об'єм у літрах (на пакетах), число і день випуску, нормативний документ, за яким виготовлений продукт.

Особливості виробництва окремих видів молока.

Асортимент питних видів молока дуже різноманітний: пастеризоване, стерилізоване, пряжене, білкове, вітамінізоване, збагачене мінеральними речовинами, із різним вмістом жиру, із наповнювачами та інші, кожен з яких має свої особливості виробництва.

Пряжене молоко – молоко, оброблене за температури понад 95°С з витриманням протягом 3...4 годин. Продукт має специфічний смак, колір і аромат завдяки реакції Майяра. Технологічний процес виробництва пряженого молока складається з тих самих операцій, що й пастеризованого. Додатковою є операція пряження. Пряження

молока відбувається в місткостях із паровою сорочкою за температури 95...99°C протягом 3...4 годин до появи в молока кремового відтінку. Тривалість витримування для молока нежирного й 1%-ї жирності становить 4...5 годин. Під час витримування молоко рекомендується перемішувати щогодини протягом 2...3 хв для запобігання появі на поверхні продукту білково-жирового прошарку. Пряжене молоко внаслідок специфіки технології відрізняється від звичайного пастеризованого молока вираженим присмаком і запахом пастеризації, а також кремовим відтінком.

Білкове молоко жирністю 2,5 й 1,0% характеризується підвищеним вмістом сухих знежирених речовин. Продукт виробляють із молока, нормалізованого за масовою часткою жиру, і сухих знежирених речовин. Виробництво білкового молока аналогічне виробництву пастеризованого молока. Особливістю технології є нормалізація за масовою часткою сухих знежирених речовин відповідно до рецептури. Для збільшення сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) у суміш додають сухе знежирене молоко розпилювального сушіння чи згущене знежирене молоко без цукру, кислотністю не більше 60°Т. Якщо для нормалізації використовують сухе знежирене молоко, то спочатку змішують знежирене й незбиране молоко, а потім у невеликій кількості цієї суміші, підігрітої до температури 38...45°C, розчиняють сухе знежирене молоко. Отриманий розчин очищують і додають, перемішуючи, до загальної кількості нормалізованого за вмістом жиру молока перед пастеризацією. Температура пастеризації суміші (87±2)°С. Далі процес відбувається за загальною технологічною схемою виробництва пастеризованого молока.

Молоко вітамінізоване – питне молоко, збагачене вітамінами, яке виробляють із нормалізованого пастеризованого молока та знежиреного. Технологічний процес виробництва вітамінізованого молока подібний виробництву пастеризованого. Особливістю технології є додаткова операція внесення вітаміну С (аскорбінова кислота) або його замітника – аскорбінату натрію. Із метою зменшення втрат вітаміну С його вносять в охолоджене молоко після пастеризації. Маса внесеного вітаміну з урахуванням втрат під час виробництва становить 110 г на 1000 кг молока для дітей раннього віку та 210 г для дітей старшого віку та дорослих. Вітамін С у вигляді сухого порошку повільно всипають у молоко, постійно перемішуючи. Водорозчинні вітаміни допускається вводити у вигляді водного розчину, для чого сухі вітамінні добавки розчиняють у 1...2 дм³

пастеризованої охолодженої до температури 15...20°C води. Потім водний розчин вливають у місткість із пастеризованим молоком, постійно перемішуючи. Після перемішування пастеризоване молоко витримують 30...40 хв і спрямовують на розлив. Готовий продукт розливають і зберігають до реалізації за температури не вище 8°C, оскільки підвищення температури не тільки негативно впливає на якість молока, але й спричиняє руйнування вітаміну С.

Молоко відновлене отримують із сухого незбираного молока розпилювального сушіння, розчиняючи його у відповідному об'ємі підготовленої питної води та обробляючи так само, як свіже натуральне молоко. Відновлене молоко допускається виробляти із сухого знежиреного молока. Технологічний процес виробництва відновленого молока містить такі операції: приймання й підготовка сировини, розчинення сухих молочних продуктів, охолодження, витримання, підігрівання, очищення, гомогенізація, пастеризація й охолодження, розлив. У разі виробництва відновленого молока із сухого знежиреного для нормалізації використовують свіжі вершки або жирову емульсію з масовою часткою жиру 18...20%, отриману з вершків (сухих, пластичних) або масла. Нормалізацію проводять безпосередньо перед пастеризацією, але не раніше ніж через 4...6 годин після відновлення сухого знежиреного молока, яке здійснюють аналогічно сухому незбираному молоку. Після нормалізації відновленого знежиреного молока подальша його технологічна обробка подібна до обробки пастеризованого молока.

Молоко з наповнювачами або молочні напої виробляють із нормалізованого за масовою часткою жиру або знежиреного коров'ячого молока, маслянки або сироватки з-під сиру кисломолочного з додаванням цукру, какао, кави, фруктових наповнювачів, стабілізаторів, харчових ароматизаторів, барвників та інших харчових добавок, дозволених МОЗ України для використання в харчуванні. Технологія молочних напоїв подібна до технології пастеризованого молока, особливістю є наявність додаткової операції з приготування й внесення наповнювачів. Найбільш поширеними наповнювачами для виробництва молочних напоїв є какао та кава. Какао-порошок додають у вигляді сиропу. До необхідної кількості какао-порошку додають таку саму кількість цукру-піску, ретельно перемішуючи до однорідного розподілення какао і цукру. До какао-цукрової суміші за умов постійного перемішування додають три вагові частки молока, підігрітого до температури 60...65°C. Отриманий сироп пастеризують за температури 85...90°C з витримання протягом 30 хв, фільтрують і вливають до загальної кількості нормалізованого молока.

Попередньо в молоко, підігріте до температури 60...65°C, вносять просіяний цукор за рецептурою з урахуванням кількості, витраченої на приготування сиропу з какао. Для запобігання можливому осадженню какао-порошку в суміш додають 5...10%-й водний розчин агару чи сухий агароїд.

У разі виробництва десертних видів молока в нормалізовану за масовою часткою жиру суміш при перемішуванні додають ароматизатори (ванільні, малинові, бананові тощо), стабілізаційні системи, барвники, попередньо розчинені в невеликій кількості молока, та решту компонентів згідно з рецептурою. Суміш витримують протягом години за температури не більше (13±2)°C для набухання, ретельно перемішують і направляють на гомогенізацію. Гомогенізовану суміш пастеризують за температури 85...87°C із витриманням протягом 5...10 хв, охолоджують до 4...6°C і направляють на розлив.

Молоко пастеризоване йодоване. Збагачення продукту йодом здійснюється завдяки внесенню харчової добавки – йодказеїну, що є аналогом природної сполуки йоду з білком молока. Харчову добавку додають у нормалізоване молоко перед пастеризацією у вигляді розчину, який готують наступним чином. Сухий йодказеїн змішують із невеликою кількістю нормалізованого молока з розрахунку (5,0±0,1) г на 1 дм³ молока. Суміш періодично перемішують протягом 60...75 хв до повного розчинення йодказеїну, підтримуючи температуру розчину на рівні 50...60°C.

Молоко стерилізоване вітамінізоване призначається для харчування дітей з метою профілактики авітамінозу та рахіту. Продукт виробляється з високоякісного коров'ячого молока з додаванням вітамінів А (0,3 мг/дм³), С (20 мг/дм³) і D₂ (0,0125 мг/дм³). Технологія цього продукту має низку відмінностей від технології звичайного стерилізованого молока: вводиться додаткова операція з підготовки й внесення вітамінів; на стерилізацію направляють молоко не нижче II групи термостійкості за алкогольною пробою, що виключає необхідність внесення солей-стабілізаторів; застосовуються більш шадні режими термообробки за умови стерилізації в тарі (110°C, витримання – 15 хв); фасування здійснюється в пляшки чи пакети місткістю 0,2 дм³; передбачене зберігання продукту в охолодженому стані за температури 0...6°C. Жиророзчинні вітаміни А й D₂ вводять у молоко попередньо проемульгованими в невеликій кількості молока. Вітамін С розчиняють у невеликій кількості кип'яченої води, охолодженої до температури 15...20°C. Приготований розчин вводять у молоко.

Молоко стерилізоване з бета-каротином призначається для безпосереднього вживання в їжу дітям віком понад один рік. Технологічний процес відбувається аналогічно до вище розглянутої технологічної схеми. Для збагачення продукту бета-каротином допускається внесення каротинової олії або сухого бета-каротину, що має дозвіл МОЗ України на використання в продуктах харчування. Олію каротинову або попередньо приготований розчин бета-каротину вносять у молоко перед гомогенізацією за допомогою дозувального насоса або інжектора.

Молоко тривалого зберігання стерилізоване, збагачене вітамінами, виробляють у такій послідовності: приймання й підготовка сировини (очищення, охолодження, нормалізація); пастеризація, охолодження, тимчасове зберігання; внесення вітамінних преміксів; внесення солей-стабілізаторів (за необхідності); попереднє нагрівання молока, деаерація, гомогенізація, стерилізація й охолодження, пакування й маркування, зберігання. Для виробництва цього продукту використовують комплекси вітамінів «Хоффманн – Ля Рош» або інші аналогічні за складом вітамінні комплекси вітчизняного або іноземного виробництва, що мають дозвіл МОЗ України на використання в продуктах харчування. Водорозчинні вітаміни розчиняють у невеликій кількості пастеризованої води, охолодженої до 15...20°C. Вітамінні комплекси розчиняють безпосередньо перед внесенням у пастеризованій воді чи молоці за температури 15...20°C або відповідно до рекомендацій фірми-виробника. Жиророзчинні вітаміни вводять у молоко попередньо проемульгованими в невеликій кількості молока, підігрітого до температури 65...75°C.

Вади питних видів молока, причини їх виникнення. Під вадами молока мають на увазі зміни його властивостей і характеристик, що погіршують якість продукції. Погіршення органолептичних властивостей питних видів молока відбувається внаслідок впливу на сире молоко різних технологічних чинників, порушення умов зберігання та стерильності продукту в упаковці. Значною мірою якість продукту залежить від якості вихідної сировини. Причини та терміни виникнення вад органолептичних показників молока є різноманітними. Деякі вади смаку й аромату виникають у молоці перед доїнням. До них належать вади, спричинені зміною хімічного складу молока через порушення фізіологічних процесів в організмі тварини та годівлю худоби кормами, які мають специфічний смак і аромат. Інші вади можуть виникнути в молоці після доїння, унаслідок порушення правил зберігання,

транспортування та початкової обробки молока. Розрізняють вади смаку і запаху, консистенції й кольору.

До вад смаку та запаху належать: кормовий, нечистий смак і запах, гіркий смак, специфічний смак і запах ліків, нафтопродуктів, мильний, солоний смак, слабкий гірко-солоний смак, водянистий присмак, димний смак і запах, смак і запах перепастеризації, сталевий, капустиний смак, карамелізований, пригорілий смак і запах, згірклий смак і запах, фруктовий, солодовий смак, кислий смак, сторонній неприємний смак і запах, фенольний смак і запах, затхлий, несвіжий смак і запах, присмак пакувального матеріалу, окиснений, згірклий, салістий, металевий смак. Усі ці численні вади є наслідком недотримання правил годівлі корів, їх лікування, санітарно-гігієнічних норм та правил отримання молока на фермах і його зберігання, неналежного контролю за якістю сировини, що надходить на підприємства, недотримання режимів стерилізації молока та пакувальних матеріалів, режимів миття обладнання, порушення режимів попереднього нагрівання молока перед стерилізацією, застосування неякісних сухих молочних продуктів, невикористання гомогенізації, застосування нетерmostійкої сировини, перевищення терміну резервування молока перед розливом, застосування тривалого та інтенсивного перемішування молока, порушення тривалості роботи теплообмінних апаратів та ін.

Вадами кольору є коричневий, жовтий, рожево-червоний відтінки молока, що виникають унаслідок порушення температури та тривалості пряження, стерилізації (до коричневого відтінку), недотримання правил годівлі, утримання та доїння корів, приймання на переробку молозива.

До вад консистенції відносять в'язку, піщанисту консистенцію, відстоювання жиру, подібну до пластівців консистенцію, наявність витопленого жиру, загущення, наявність осаду в стерилізованому молоці та осаду недиспергованих часток сухого молока, водянисту консистенцію. Для запобігання цим вадам слід дотримуватися правил годівлі, утримання та доїння корів, слідкувати за станом їх здоров'я, не приймати на переробку молозиво, дотримуватися температури та тиску гомогенізації, підбирати сировину за терmostійкістю, дотримуватися режимів теплового оброблення, миття та дезінфекції обладнання, умов зберігання продукту, не допускати занадто тривалого зберігання сировини, застосовувати низькі температури зберігання, використовувати якісні сухі молочні продукти та дотримуватися параметрів їх розчинення.

Залежно від причин виникнення вади молока поділяють на вади кормового, бактеріального, технічного і фізико-хімічного походження.

Вади кормового походження виникають у разі поїдання тваринами рослин зі специфічним запахом і смаком, а також унаслідок вбирання молоком запахів корму через недотримання санітарно-гігієнічних умов доїння. Присмаки й запахи цибулі, часнику, полину, гірчиці є наслідком переходу алкалоїдів, ефірної олії та інших речовин із кормів у молоко під час його синтезу. Вони дуже стійкі, від них неможливо звільнитися технічними прийомами обробки, із такими вадами молоко не беруть на завод. Запахи силосу та ріпи адсорбуються молоком під час доїння, послаблюються і повністю зникають за умов аерації й дезодорації. Деякі рослини впливають не тільки на смак і запах, але й на забарвлення і консистенцію молока. Так, водяний перець, крім неприємного смаку, надає молоку синюватого забарвлення; трава брат-і-сестра – блакитного кольору, а товстянка спричиняє клейкість і тягучість. Щоб не допустити появи силосного й інших сторонніх запахів, слід підтримувати чистоту і регулярно вентилувати скотний двір, а також згодовувати запашні корми не пізніше ніж за дві години до доїння. Правильний підбір кормових раціонів, зменшення доз запашних кормів, точні режими годування дозволяють повністю уникнути кормових присмаків у молоці.

Вади бактеріального походження позначаються на смаку, консистенції і кольорі молока. Під час зберігання вони посилюються. Скисання молока спричиняють молочнокислі бактерії, які потрапляють у молоко через недотримання санітарного режиму виробництва, зберігання, транспортування, зберігання молока за підвищених температур, тривалу його затримку до переробки. Гіркий смак виникає в результаті розвитку гнильних бактерій у разі тривалого зберігання молока за низьких температур. Згірклий присмак пов'язаний з гідролізом жиру за умов тривалого зберігання молока на холоді під впливом бактеріальної ліпази. Затхлий, сирний, гнильний смак з'являється внаслідок розвитку гнильної мікрофлори.

Унаслідок розвитку кишкової палички, дріжджів і маслянокислих бактерій починається інтенсивне виділення газів, яке часто супроводжується спиртовим, дріжджовим та іншими присмаками. Тягуче молоко має в'язку, іноді слизову консистенцію, кислуватий та інші присмаки, що характерно в разі забруднення молока окремими видами молочнокислих бактерій. Кольорові плями в молоці виникають через пігментні бактерії, які утворюють кольорові

колонії синього, червоного і помаранчевого кольору. Вони розвиваються в разі тривалого зберігання недостатньо охолодженого молока. Молоко з вадами бактеріального походження здебільшого непридатне для використання. Для запобігання їх появи необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних умов отримання, зберігання і транспортування молока.

Вади технічного походження найчастіше пов'язані з механічними забрудненнями. Металевий присмак у молока виникає в разі використання погано лудженого або пошкодженого іржею посуду. Продукти з такого молока швидко псуються під час зберігання. Необхідно ретельно контролювати стан тари для молока. Сторонні присмаки й запахи молоко вбирає також із навколишнього середовища, оскільки швидко адсорбує сторонні запахи: затхлий, нечистий – у разі використання погано вимитого і недостатньо просушеного посуду; присмак хімікатів, нафтопродуктів, рибний – наслідок адсорбції молоком відповідних запахів під час зберігання та перевезення.

Вади фізико-хімічного походження виникають у разі відхилень у складі молока, які позначаються на його технологічних властивостях. У разі навіть короткочасного впливу ультрафіолетових променів молоко може набувати сального смаку, при цьому олеїнова кислота молочного жиру переходить в оксі- або діоксістеаринову кислоту, яким властивий смак осалившогося жиру. Тому молоко необхідно захищати від впливу прямих сонячних променів під час зберігання і переробки. Бажано, щоб приміщення для зберігання молока розташовувалось вікнами на північ, а резервуари з молоком слід розміщувати осторонь від вікон.

Виробництво вершків. Вершки – це однорідна жирова емульсія молочного жиру в плазмі, якуотримують із коров'ячого молока шляхом сепарування, відстоювання або іншим способом. Вони мають широке застосування, їх рекомендують споживати при виразці шлунка та дванадцятипалої кишки, гастритах, для посиленого харчування дітей та дорослих. Із вершків одержують сметану і вершкове масло. У питних вершках міститься від 8 до 35% жиру, 2,5...3,0% білків і 3,5...4,0% цукрів. Залежно від термічної обробки виготовляють вершки пастеризовані й стерилізовані. Вони бувають із наповнювачами та без них. Пастеризовані вершки випускають із вмістом жиру 8, 10, 20 і 35%. Стерилізовані вершки виробляють тільки з вмістом жиру 10%. Як наповнювачі використовують цукор, какао, каву та інші добавки.

Технологічний процес виробництва вершків аналогічний до процесу виробництва молока питного і включає такі операції: оцінка якості та приймання молока, очищення, охолодження, резервування, сепарування молока для отримання вершків, нормалізація за вмістом жиру, гомогенізація, термічна обробка, охолодження, фасування (розлив), пакування та зберігання.

Для виробництва вершків використовують молоко коров'яче незбиране, що відповідає вимогам чинного стандарту на молоко-сировину, отримане від здорових корів, які перебувають під постійним ветеринарно-санітарним наглядом у господарствах. Крім того, для вироблення вершків питних застосовують молоко незбиране сухе, молоко сухе знежирене, вершки натуральні, вершки сухі, масло вершкове несолене, вітаміни, вітамінні й полівітамінні премікси, пробіотичні речовини, макро- і мікроелементи, воду питну.

Із зазначених вище компонентів складається нормалізована суміш відповідної жирності, яку гомогенізують із метою рівномірного розподілу жиру і запобігання його відстоюванню, причому чим вища жирність вершків, тим менший тиск, щоб не відбувалася дестабілізація жиру. Режим оптимальної гомогенізації: температура 60...80°C, тиск 5...10 МПа. Вершки пастеризують при температурі вище, ніж молоко, бо жирові кульки в ході пастеризації прогриваються повільніше, ніж плазма, і можуть чинити захисний вплив на мікроорганізми. Отже, чим більша жирність вершків, тим вища має бути температура теплової обробки:

- для вершків із вмістом жиру 8 і 10% температура пастеризації становить 78...80°C із витриманням протягом 15...25 с;
- для вершків із вмістом жиру 20 і 35% – відповідно 85...87°C та 15...30 с.

Пастеризовані вершки охолоджують до 10°C, фасують у споживчу тару (пляшки, пакети, полімерна упаковка) і охолоджують у холодильній камері до 2...4°C. Терміни придатності вершків установлюються підприємством-виробником і обумовлюються методом термічної обробки, видом упаковки та умовами фасування. Температура зберігання вершків пастеризованих становить від 2 до 4°C, стерилізованих – до 20°C.

Вершкові напої виготовляють із вершків, отриманих за технологією, викладеною вище, але з додаванням різних наповнювачів у нормалізовані вершки перед пастеризацією (кава, какао, вершки, фруктові соки). При цьому враховується той факт, що додавання компонента, який не містить молочного жиру, призведе до зменшення

вмісту жиру в готовому продукті. Тому вершки перед пастеризацією і до внесення наповнювача мають бути нормалізовані таким чином, щоб жирність готового продукту відповідала вимогам стандарту.

Контрольні запитання

1. У чому полягає біологічна та харчова цінність молока та молочних продуктів?
2. Назвіть основні нутрієнти хімічного складу молока та молочних продуктів.
3. Які чинники впливають на хімічний склад молока?
4. Назвіть основні білкові речовини молока.
5. Охарактеризуйте вітамінний та мінеральний склад молока.
6. У чому полягає суть нормалізації молока?
7. З якою метою проводиться гомогенізація питного молока?
8. У чому різниця пастеризації та стерилізації молока й молочних продуктів?
9. Назвіть асортимент питного молока та охарактеризуйте окремі його види.
10. Яка тара використовується для фасування питного молока?
11. Назвіть основні вади смаку, запаху, кольору та консистенції питного молока, причини їх виникнення.
12. На які групи поділяють вади питного молока залежно від їх походження?
13. Наведіть загальну технологічну схему виробництва вершків пастеризованих.
14. Порівняйте температуру пастеризації вершків та молока питного, який чинник на неї впливає?

3.6.3. Технологія виробництва кисломолочних продуктів

Класифікація та харчова цінність кисломолочних продуктів. Кисломолочні продукти – це продукти, одержувані з незбираного, знежиреного, нормалізованого молока або вершків шляхом внесення заквасок, створення умов для сквашування нормалізованої суміші та отримання згустку. При цьому використовуються чисті культури молочнокислих бактерій із додаванням чи без додавання дріжджів або оцтовокислих бактерій. За характером сквашування всі кисломолочні продукти поділяють на дві групи: продукти, отримані в результаті молочнокислого бродіння (кисле молоко, йогурт, ацидофільне молоко, ацидофілін, кисломолочний сир, сметана та ін.) і продукти змішаного

(молочнокислого і спиртового) бродіння (ацидофільно-дріжджове молоко, кефір, кумис та ін.). Такий поділ кисломолочних продуктів можна вважати умовним, бо під час бродіння лактози в продуктах першої групи накопичується невелика кількість етилового спирту, вуглекислоти, летких органічних кислот, які характерні для продуктів другої групи. Кожна з цих груп поділяється на три підгрупи: кисломолочні продукти без харчових наповнювачів і смакових добавок; кисломолочні продукти з харчовими наповнювачами та смаковими добавками; кисломолочні продукти дитячого і дієтичного харчування.

За хімічним складом і консистенцією кисломолочні продукти поділяють на кисломолочні напої, сметану, кисломолочні сири і сирикові вироби.

Кисломолочні продукти мають цінні дієтичні та лікувально-профілактичні властивості, за якими навіть перевершують молоко. Вони містять усі складові частини молока, але в краще засвоюваній формі. Висока засвоюваність кисломолочних напоїв (порівняно з молоком) є наслідком їх впливу на секреторно-евакуаційну діяльність шлунка та кишечника у результаті чого залози травного тракту інтенсивніше виділяють ферменти, які прискорюють перетравлювання їжі.

Суть бродіння молока. Для виробництва кисломолочних продуктів використовують закваски, виготовлені з чистих культур молочнокислих бактерій. Молочнокисле бродіння є основним процесом при виготовленні кисломолочних продуктів, під час якого лактоза (молочний цукор) зброджується молочнокислими бактеріями з утворенням молочної кислоти та інших продуктів. Молочнокисле бродіння – багатоступеневий процес, що складається з ланцюга хімічних реакцій. На першій стадії бродіння під дією ферменту лактози, відбувається гідроліз молочного цукру з утворенням двох молекул гексоз (глюкози та галактози). Глюкоза під дією ферментів, утворює дві молекули пірвіноградної кислоти. Галактоза спочатку перетворюється у глюкозу, а потім у молекулу пірвіноградної кислоти. На другій стадії бродіння пірвіноградна кислота відновлюється до молочної кислоти за участю ферменту лактодегідрози. Під час спиртового бродіння пірвіноградна кислота під дією ферменту карбоксилази розщеплюється на CO_2 та оцтовий альдегід. Оцтовий альдегід, відновлюючись, утворює спирт ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Поряд із зазначеними процесами відбувається маслянокисле бродіння: дві молекули оцтового альдегіду ущільнюються і перетворюються в масляну кислоту.

Молочні білки теж зазнають змін. Під час бродіння вони набувають форми дрібних пластівців. Молочна кислота вимиває з казеїнатів кальцій, утворюються солі молочнокислого кальцію, частина азоту переходить у розчинний стан, а казеїн коагулює. Тому молочнокислі продукти легше засвоюються організмом. Проте молочний жир не зазнає жодних змін. Тягуча консистенція в молочнокислих продуктів з'являється завдяки слизовим штамам молочнокислих бактерій.

Технологія дієтичних кисломолочних напоїв. Незважаючи на різноманітність асортименту дієтичних кисломолочних напоїв, їх виробляють за загальною технологічною схемою, відповідно до якої підготовлене молоко сквашується заквасками певних чистих культур, потім згусток охолоджується та дозріває. Виробництво кисломолочних напоїв здійснюється двома способами – термостатним і резервуарним, які мають багато спільних технологічних операцій. Особливість резервуарного способу полягає в тому, що сквашування молока, дозрівання згустку й охолодження відбуваються в резервуарах великої місткості, і на розлив у споживчу тару надходить готовий охолоджений продукт. За термостатним способом заквашене молоко спочатку розливають у споживчу тару, а подальше сквашування та дозрівання згустку відбуваються в тій самій тарі в термостатах, а потім у холодостатах. Виробництво окремих кисломолочних напоїв розрізняється лише температурними режимами деяких операцій, застосуванням заквасок різного складу та внесенням наповнювачів. Загальна схема виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом наведена на рис. 3.27.

Для виробництва кисломолочних напоїв використовується молоко не менше другого гатунку, кислотністю не вище 19°Т, густиною не нижче 1027 кг/м³, яке попередньо очищують. Знежирене молоко, вершки, згущене і сухе молоко, казеїнат натрію і плодово-ягідні наповнювачі мають бути доброякісними, без сторонніх присмаків, запахів і дефектів консистенції.

Кисломолочні напої виробляють із різною масовою часткою жиру: 6,0; 4,0; 3,2; 2,5; 1,5; 1,0%, тому вихідне молоко нормалізується до потрібної масової частки жиру. Нормалізація молока здійснюється в потоці на сепараторах-нормалізаторах або змішуванням. Нормалізована сировина піддається тепловій обробці (пастеризації), у результаті якої знищуються мікроорганізми в молоці та створюються умови, сприятливі для розвитку мікрофлори закваски. Найкращі умови для розвитку мікроорганізмів створюються, якщо молоко пастеризується за температур, близьких до 100°С. За цих умов відбувається денатурація сироваткових білків, які беруть участь у побудові

структурної сітки згустку, підвищуються гідратаційні властивості казеїну і його здатність до утворення щільнішого згустку, що добре утримує сироватку. Тому під час виробництва всіх кисломолочних напоїв, крім ряжанки і варенця, вихідна сировина пастеризується при температурі 85...87°C з витримуванням протягом 5...10 хв або при 90...92°C з витримуванням протягом 2...3 хв, ряжанки й варенця – відповідно 95...98°C з витримуванням протягом 2...3 год. Крім того, під час виробництва варенця застосовується стерилізація молока. Теплова обробка молока зазвичай пов'язується з гомогенізацією. Унаслідок гомогенізації при температурі 55...60°C і тиску 17,5 МПа поліпшується консистенція кисломолочних продуктів, що, у свою чергу, запобігає відділенню сироватки. Після пастеризації й гомогенізації молоко охолоджується до температури заквашування. У разі використання закваски, приготованої на термофільних бактеріях, молоко охолоджується до 50...55°C, мезофільних – 30...35°C, для кефіру – 18...25°C. В охолоджене до температури заквашування молоко слід негайно внести закваску (3...5%), яка відповідає виду продукту.

Під час сквашування відбувається розмноження мікрофлори закваски, збільшується кислотність, коагулює казеїн і утворюється згусток. Закінчення сквашування визначають за утворенням достатньо щільного згустку і досягненням визначеної кислотності. По закінченні сквашування продукт негайно охолоджують. Кисломолочні продукти, виготовлені без дозрівання, негайно направляють на охолодження. Кефір, що виготовляють із дозріванням, після сквашування охолоджують до 14...16°C, при цій температурі він дозріває. Тривалість дозрівання кефіру становить не менше 10...12 год. Під час дозрівання активізуються дріжджі, відбувається процес спиртового бродіння, у результаті чого в продукті накопичуються спирт, вуглекислота й інші речовини, які надають йому специфічних властивостей. Охолоджений продукт направляється на фасування. Кисломолочні напої фасують у пакети з полімерних матеріалів, пакети з комбінованих матеріалів типу «Тетра-Брік» і «Пюр-Пак», у скляну тару, стаканчики з полістиролу та ін.

Технологічний процес виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом складається з тих самих технологічних операцій, що й за резервуарного способу, але здійснюваних в іншій послідовності: підготовка сировини, нормалізація, гомогенізація, охолодження до температури заквашування, закваска, фасування, сквашування в термостатних камерах, охолодження згустку, дозрівання згустку (кефір). Схему виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом наведено на рис. 3.28.



Рисунок 3.27 – Схема виробництва кисломолочних напоїв резервуарним способом

Приймання і підготовку сировини, нормалізацію, теплову обробку, гомогенізацію нормалізованої суміші та її охолодження до температури заквашування проводять так само, як і за резервуарного способу виробництва. Далі нормалізовану суміш заквашують у місткості. Після заквашування суміш фасують у споживчу тару і направляють у термостатні камери, де підтримується температура, сприятлива для розвитку мікрофлори закваски.

Після закінчення сквашування продукт направляють у холодильну камеру для охолодження, а кефір – і для дозрівання. Готові кисломолочні продукти передають на зберігання і реалізацію. Температура повітря в камерах зберігання до реалізації має становити від 0 до 6°C, відносна вологість повітря – 85...90%. Термін зберігання не більше 18 год, реалізація протягом 36 год при температурі не вище 4±2°C.



Рисунок 3.28 – Схема виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом

Резервуарний спосіб виробництва кисломолочних напоїв має низку переваг порівняно з термостатним. По-перше, цей спосіб дозволяє зменшити виробничі площі за рахунок ліквідації громіздких термостатних камер. При цьому збільшується виробництво продукції з 1 м² виробничої площі та зменшуються витрати теплоти і холоду. По-друге, він дозволяє здійснити більш повну механізацію й автоматизацію технологічного процесу, зменшити витрати ручної праці на 25% і збільшити продуктивність праці на 35%.

Формування якості кисломолочних напоїв. Підприємства молочної промисловості виробляють достатньо широкий асортимент кисломолочних напоїв, кожен з яких має свої особливості рецептурного складу та технології виробництва.

Кисле молоко (кисляк) виготовляють із пастеризованого, пряженого і стерилізованого молока шляхом його сквашування чистими культурами молочнокислих бактерій. Із пастеризованого молока виготовляють звичайне та «Мечниківське кисле» молоко. Воно має щільний згусток; кислотність від 80 до 130°Т. За вмістом жиру звичайне кисле молоко буває 1; 2,5 і 3,2%. Мечниківський кисляк має дещо нижчу кислотність (80...110°Т) і щільний згусток. Він випускається з вмістом жиру 4%. Із пряженого молока виготовляють ржанку (пряжанку) з вмістом жиру 1; 2,5; 4 і 6%. Напій має кремовий колір із бурим відтінком, щільний згусток; кислотність 70...110°Т. Різновидом кислого молока, виготовленого зі стерилізованого молока, є варенець. Колір цього напою світло-кремовий, згусток щільний, кислотність у межах 80...150°Т. Вміст жиру у варенці становить 2,5%. Усі види кислого молока виготовляють без добавок або з додаванням цукру, невітамінізованими або вітамінізованими. У вітамінізовані види кисляку вносять 110 г вітаміну С на 1 т продукту.

Близьким до кислого молока є кисломолочний напій із назвою *йогурт*. У його складі є багато сухих речовин (12,5...22,0%), у рецептуру входять цукор, вершки, сухе знежирене молоко, згущене знежирене молоко, маслянка, плодово-ягідні сиропи, ванілін та ін. Молоко сквашують чистими культурами молочнокислого стрептокока і болгарської палички. Кислотність йогурту перебуває в межах 80...140°Т. Залежно від добавок напій буває таких видів: йогурт (без добавок), йогурт солодкий (містить 5% цукру) і йогурт плодово-ягідний (додають плодово-ягідні сиропи). Усі види йогурту випускають із вмістом жиру 1,5; 3,2 і 6,0%. У світі йогурт є найбільш поширеним кисломолочним напоєм, його асортимент налічує понад 200 видів.

Шляхом сквашування пастеризованого молока ацидофільними паличками виготовляють *ацидофільні напої*. Ацидофільне молоко одержують сквашуванням молока тільки ацидофільною паличкою. До складу закваски для ацидофіліну входять ацидофільні палички, молочнокислі стрептококи і незначна кількість кефірних грибків. Ацидофільне молоко та ацидофілін випускають із вмістом жиру 3,2%. Ці напої бувають без добавок і з цукром (7%). В ацидофіліні накопичується незначна кількість етилового спирту.

До кисломолочних напоїв змішаного бродіння належать *кефір, кумис, ацидофільно-дріжджове молоко*. Для виготовлення ацидофільно-дріжджового молока в закваску вводять ацидофільну паличку і дріжджі. Під час бродіння, крім молочної кислоти, накопичується етиловий спирт. Напій має у своєму складі 3,2% жиру. Він буває без добавок і з цукром (7%). У кефірі накопичується значно більше етилового спирту, ніж в ацидофільно-дріжджовому молоці (від 0,1 до 1,0%): в одnodенному (слабкому) – 0,12%, дводенному (середньому) – 0,66%, триденному (міцному) – 0,88%. Залежно від вмісту жиру, сухих речовин і природи закваски кефір випускають таких видів: звичайний – нежирний, 1; 2,5 і 3,2%; «Галлінський» – нежирний та 1%; «Український» – нежирний та 1%. Кефір «Галлінський» відрізняється від звичайного вмістом сухих речовин (11...12% проти 8,1%). Під час виготовлення «Українського кефіру» до складу закваски вводять грибкову культуру «Київська К-1». Кислотність кефіру має бути в таких межах, °Т: звичайного 85...120, «Галлінського» 85...130, «Українського» 90...120. Молокопереробні підприємства випускають також кефір зі зміненим жировим складом, до якого належить дієтичний кефір. Співвідношення молочного жиру та олії в цьому напої становить 1:1. Дієтичний кефір рекомендується для людей з порушеним ліпідним обміном.

Дієтичне і лікувальне значення має такий напій, як кумис. Для його виготовлення в державах Середньої Азії та Кавказу використовують кобиляче молоко. В Україні виготовляють кумис із суміші коров'ячого знежиреного молока і сироватки. Цю суміш сквашують закваскою, до складу якої входять чисті культури ацидофільної і болгарської паличок із додаванням хлібних дріжджів. Залежно від ступеня дозрівання кумис з коров'ячого молока поділяється на одnodенний (слабкий), дводенний (середній) і триденний (міцний). Кислотність цих напоїв і вміст у їх складі етилового спирту відповідно становлять: 70...80°Т і 0,6...1,0%, 81...105°Т і 1,0...1,5%, 106...120°Т і до 2,5%.

Дефекти кисломолочних напоїв. У разі порушення технологічного процесу виробництва та режиму зберігання в кисломолочних продуктах можуть відбуватися небажані процеси, що знижують якість продукту і навіть призводять до повного його псування. Як наслідок, з'являються дефекти. Найбільш поширеними є такі дефекти смаку і консистенції:

– *прісний, недостатньо виражений смак* з'являється в разі використання малоактивної закваски та при низькій температурі сквашування;

– *металевий присмак* виникає в разі пакування кисломолочних напоїв у металеві фляги з порушеним шаром внутрішнього покриття або з'являється в продуктах унаслідок тривалого зберігання в погано лудженому посуді;

– *кислий смак* виникає при підвищеній температурі зберігання внаслідок тривалого молочнокислого та інших видів бродіння. Лактоза, що міститься в кисломолочних напоях розкладається під дією мікроорганізмів з утворенням молочної і деяких інших кислот. Титрована кислотність при цьому перевищує допустимі норми, і продукт набуває різкого кислого смаку;

– *оцтовокислий смак і запах* можуть з'являтися в результаті розвитку в них оцтовокислих бактерій, що окиснюють спирт до оцтової кислоти. Ці бактерії гинуть під час пастеризації молока, тому недостатня пастеризація кисломолочних напоїв, недотримання санітарно-гігієнічних умов виробництва і погане закупорювання сприяють появі цього дефекту;

– *салістий присмак* з'являється найчастіше внаслідок окиснення молочного жиру з утворенням діоксікислот. Активізує цей процес сонячне світло, підвищена температура зберігання, наявність повітря в упаковці, металів-каталізаторів;

– *гіркий смак* є наслідком розщеплення білкових речовин під дією протеолітичних ферментів мікрофлори в процесі тривалого зберігання продуктів, особливо в разі недотримання санітарних умов під час транспортування і зберігання;

– *згірклий смак* з'являється внаслідок гідролізу молочного жиру під впливом ліпази цвілі, що потрапляє в кисломолочні напої в разі порушення санітарно-гігієнічних режимів виробництва та зберігання;

– *гнильний присмак* – це наслідок розкладання білка гнильними бактеріями з утворенням лужних сполук, що свідчить про тривале зберігання в несприятливих санітарних умовах. У ході цього процесу

відзначається зниження кислотності внаслідок розвитку гнильних процесів. У продукті виникають вади смаку, запаху і консистенції; він стає непридатним для вживання;

– *дріжджовий або присмак бродіння* з'являється у виробках, що зберігалися тривалий час; його поява супроводжується газоутворенням, спученням продукту. Цей дефект пов'язаний із розвитком у продукті газоутворюючих мікроорганізмів, дріжджів, які зброджують лактозу, або в результаті зберігання за підвищених температур;

– *пліснявіння* – поява на поверхні кисломолочних напоїв білої молочної цвілі, яка викликає нечистий, а іноді згірклий смак;

– *відділення сироватки* відбувається в разі скисання продукту, синерезису згустку в результаті накопичення надмірної кількості кислот під час виробництва і зберігання при високій температурі. Накопичення кислот відбувається внаслідок життєдіяльності молочнокислих та оцтовокислих бактерій;

– *неоднорідна консистенція* спостерігається в кисломолочних напоях у разі їх підморожування внаслідок утворення грудочок білка.

Технологія виробництва сметани. Сметаною називається кисломолочний продукт, який виготовляють на основі пастеризованих вершків шляхом їх сквашування закваскою на чистих культурах молочнокислих стрептококів із подальшим визріванням сквашених вершків. Сметану виробляють із масовою часткою жиру від 10 до 40%. Харчова та енергетична цінність сметани наведена в табл. 3.36.

Таблиця 3.36 – Харчова та енергетична цінність сметани

Сметана, % жиру	Вміст основних складових частин в 100 г продукту, г				Енергетична цінність, ккал
	Вода	Білки	Лактоза	Органічні кислоти	
10	82,7	3,0	2,9	0,80	116
20	72,7	2,8	3,2	0,80	206
25	68,5	2,6	2,7	0,70	248
40	54,2	2,4	2,6	0,60	382

Сметану широко використовують для безпосереднього вживання в їжу та в кулінарії. Серед інших кисломолочних продуктів вона вирізняється високими харчовими якість. Завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною сметани під час сквашування, вона засвоюється

організмом людини швидше та легше, ніж вершки відповідної жирності. У сметані містяться всі поживні речовини, що є в молоці, причому вітамінів А та Е в декілька разів більше, ніж у молоці. Під час сквашування вершків деякі молочнокислі бактерії здатні синтезувати вітаміни групи В, тому в сметані порівняно з молоком більший вміст вітаміну В1 і особливо В2. Утворена молочна кислота надає сметані також дістичних властивостей. Завдяки цьому сметана широко використовується в лікувальному харчуванні: її призначають хворим на недокрів'я та людям із порушеннями функції органів травлення, а значна кількість лецитину в продукті сприяє запобіганню розвитку атеросклерозу.

Вимоги до сировини. Для виробництва сметани використовують такі види молочної сировини: молоко коров'яче не нижче 1-го ґатунку; молоко знежирене кислотністю не більше 20°Т, густиною не менше ніж 1030 кг/м³, без сторонніх запахів та присмаків, отримане сепаруванням молока; свіжі вершки, одержані з коров'ячого молока шляхом сепарування, які витримали пробу на термостійкість (хлоркальцієву та на кип'ятіння), не містять інгібуючих речовин, пластівців білка, грудочок жиру; вершки пластичні; закваску або бактеріальний концентрат для сметани вітчизняного або закордонного виробництва. Для нормалізації сметани за фізико-хімічними показниками дозволено застосовувати: молоко коров'яче незбиране сухе розпилювального сушіння вищого ґатунку, молоко знежирене сухе розпилювального сушіння та вершки сухі розпилювального сушіння вищого ґатунку; маслянку, одержану під час виробництва солодковершкового масла, та маслянку суху розпилювального сушіння; воду питну – для відновлення сухого молока.

На якість сметани з масовою часткою жиру 20% та нижче суттєво впливає не лише вміст білка, але і його стабільність, яка залежить від хімічного складу сировини, її фізичних показників (температури, кислотності), ступеня та виду механічної обробки та ін. Тому для забезпечення належної консистенції готового продукту для його вироблення слід відбирати молоко з вмістом білка не менше 3%, СЗМЗ – не менше 8,5% (для молока) та 7,2% (для вершків).

У виробництві сметани здебільшого застосовують виробничі закваски в кількості 1...5% від загальної маси вершків. Оптимальну кількість закваски, приготованої на пастеризованому або стерилізованому молоці, установлюють залежно від її активності та умов виробництва. Для сметани застосовують багатоступові закваски, які складаються з кислото- та ароматоутворювальних культур мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів. Для

виробництва деяких видів сметани (із вмістом жиру 10, 15%, ацидофільної та ін.) використовують комбіновані закваски, до складу яких входять культури мезофільних та термофільних стрептококів або культури ароматоутворюючих стрептококів та ацидофільної палички. У виробництві сметани з пробіотичними властивостями використовують біфідобактерії та стартові речовини – пробіотики (лактозу, глюкозу, фруктозу, глюкозо-фруктозний сироп) й аналогічні легкозасвоювані вуглеводи. Для сметани нетривалого терміну зберігання рекомендується використовувати протеолітично активні закваски, але ліполітично не активні, а для сметани тривалого зберігання закваска повинна мати низьку як протеолітичну, так і ліполітичну активність. Такі заходи призначені для збереження органолептичних властивостей сметани різних видів протягом гарантованого терміну зберігання. Закваски виготовляють відповідно до чинної технологічної інструкції з приготування та застосування заквасок для кисломолочних продуктів на підприємствах молочної промисловості. Відповідно до нормативної документації виробничі закваски повинні мати щільний згусток, однорідну консистенцію. Допускається рідка, недостатньо в'язка консистенція. Кислотність заквасок має становити 80...85°Т.

Загальна технологічна схема виробництва сметани. Сметану виготовляють двома способами: резервуарним та термостатним. Ці способи розрізняються між собою тільки методом сквашування вершків. У технологічному циклі виробництва сметани різних видів та різними способами більшість операцій є спільними: приймання сировини, сепарування молока, нормалізація вершків, пастеризація, гомогенізація, охолодження, заквашування та сквашування вершків, фасування та пакування, охолодження та визрівання сметани (рис. 3.29).

Приймання та підготовка сировини. Сировину приймають за кількістю та якістю. Вершки, незбиране та знежирене молоко після приймання очищують від механічних домішок, охолоджують та зберігають до переробки. Охолоджене молоко зберігають не більше 12 годин для запобігання зниженню стабільності білків. Отримані вершки бажано відразу направляти на вироблення сметани, хоча допускається зберігання пастеризованих та охолоджених до температури 2...6°С вершків не більше шести годин.

Сухі вершки, сухе незбиране молоко та знежирене молоко розчиняють у воді при температурі 44...50°С, охолоджують до температури 4...6°С та витримують протягом 3...4 годин для кращого розчинення. Одержану молочну суміш перемішують, визначають у ній вміст жиру та направляють на технологічну переробку.



Рисунок 3.29 – Схема виробництва сметани

Сепарування молока. Незбиране молоко підігривають до температури 40...45°C та сепарують. На ефективність сепарування значною мірою впливають густина, в'язкість і кислотність молока. Сепарування молока підвищеної густини та постійної в'язкості сприяє покращенню відділення жиру. У свою чергу, на в'язкість молока впливають його кислотність, температура, попередня теплова та механічна обробка та ін. Із підвищенням кислотності змінюється колоїдний стан білків, при цьому утворюються дрібні білкові пластівці, які перешкоджають руху та відділенню жирових кульок. Отримані вершки направляють у місткість, у якій проводять їх нормалізацію.

Нормалізація вершків. Одержані вершки нормалізують за вмістом жиру для виготовлення стандартного готового продукту. Масову частку жиру в нормалізованих вершках розраховують залежно від кількості закваски та вмісту жиру в молоці, на якому вона виготовлена. Нормалізацію вершків не слід проводити молоком, бо це може призвести до появи крупкуватої консистенції сметани. Краще нормалізувати вершки масляною або знежиреним молоком.

Пастеризація вершків. Нормалізовані вершки пастеризують при температурі 84...90°C з витриманням від 15 с до 10 хв або при 90...95°C з витриманням від 14...20 с до 5 хв залежно від виду сметани.

Гомогенізація вершків. Гомогенізації піддають пастеризовані, охолоджені до температури 60...70°C вершки з метою збільшення в 4–5 разів площі поверхні поділу фази жир – плазма, що позитивно впливає на умови кристалізації молочного жиру під час визрівання сметани та формування її консистенції. Унаслідок гомогенізації відбувається додаткове зв'язування води новоутвореними оболонками жирових кульок, що сприяє підвищенню в'язкості гомогенізованих вершків. У виробництві сметани з високою жирністю можна гомогенізувати лише частину вершків. Для сметани 30%-ї жирності об'ємна частка вершків, що йдуть на гомогенізацію, відносно до їх загального об'єму може становити 50...70%. Із підвищенням масової частки жиру у вершках необхідно зменшувати тиск гомогенізації для запобігання дестабілізації молочного жиру. Температуру гомогенізації вершків беруть у межах 60...70°C, застосування вищих та нижчих температур гомогенізації спричиняє збільшення агломератів жирових кульок, зниження стабільності жирової та білкової фази, що негативно впливає на консистенцію сметани.

Охолодження вершків до температури заквашування. Після гомогенізації вершки охолоджують до температури сквашування 20...26 або 26...28°C (у разі використання закваски, приготованої на мезофільних молочнокислих стрептококах). Перевищення встановлених температурних режимів не допускається. Заквашування сметани дієтичної та сметани 15%-ї жирності заквасками на мезофільних та термофільних молочнокислих стрептококах проводять за температури 28...32°C, а сметани ацидофільної – за температури 40...44°C.

Внесення закваски. Вершки заквашують шляхом внесення в них бактеріальної закваски в процесі або після заповнення ними місткості. Для виробництва сметани здебільшого застосовують виробничі закваски в кількості 1...5% від загальної маси вершків. Закваску готують на стерилізованому або пастеризованому молоці при температурі 95°C з витриманням протягом 30 хв. Оптимальну кількість закваски визначають залежно від її активності та умов виробництва. Норма бактеріальної закваски на пастеризованому молоці має бути в межах 2...5%, на стерилізованому – не менше 1%, активізованого бактеріального концентрату – 0,5...1,0%. Внесення більших доз закваски робить консистенцію сметани менш однорідною та крупкуватою внаслідок того, що частинки білкового згустку відокремлюються та занадто ущільнюються в кислому середовищі під час сквашування. Кислотність закваски має становити 80...70°Т.

Сквашування вершків. Після внесення закваски сквашування вершків за резервуарного та термостатного способів виробництва відбувається різними методами.

За *резервуарного способу* підготовлені заквашені вершки сквашують у резервуарах або ваннах. Утворений згусток перемішують протягом 10...15 хв. Через одну годину допускається повторне перемішування заквашених вершків, після чого їх залишають у спокої до утворення згустку та зростання кислотності. Перемішування вершків під час сквашування призводить до утворення рідкої консистенції сметани. Тривалість сквашування вершків становить не більше 10 годин. Під час сквашування відбувається зброджування молочного цукру з утворенням молочної кислоти та ароматичних речовин (діацетилу, ацетону, легких жирних кислот, спиртів, ефірів), що зумовлює приємний специфічний смак та запах сметани. Сквашування вершків можна регулювати шляхом зміни температури та тривалості сквашування, кількості внесеної закваски, підбирання заквасок та їх активності. Сквашені вершки перемішують протягом 3...15 хв до одержання однорідної консистенції, охолоджують до температури 18...20°C та направляють на фасування та пакування.

Фасування та пакування сметани. Тривалість фасування сквашених вершків з однієї місткості має становити не більше чотирьох годин при температурі не нижче 16°C. Сметану випускають фасованою або ваговою. Фасовану сметану масою нетто від 100 г до 1000 г пакують у споживче пакування: пакети, банки, коробочки, стаканчики з полімерних матеріалів, банки скляні та інше споживче пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволене Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. Дозволено також випускати вагову сметану в санітарно-оброблених алюмінієвих флягах або бідонах, які щільно закривають кришками та пломбують. Після фасування продукт направляють у холодильну камеру для охолодження та дозрівання.

За *термостатного способу* виробництва вершки після заквашування в місткості відразу ж фасують у споживчу тару (тривалість фасування не повинна перевищувати 2 год), після чого направляють у термостатну камеру для сквашування протягом 10...16 годин залежно від їх жирності. Після сквашування сметану транспортують у холодильну камеру для охолодження та визрівання.

Термостатний спосіб виробництва сметани, порівняно з резервуарним, більш енергоємний, вимагає більших витрат ручної праці, наявності термостатних камер та має обмеження за видами споживчої тари в разі фасування продукту в дрібну тару. Його застосовують в основному для виготовлення сметани з низьким вмістом жиру та в ту пору року, коли на переробку надходить сировина з низьким вмістом СЗМЗ та білка, зокрема весною.

Охолодження та визрівання сметани – дуже важливі процеси для формування її органолептичних властивостей. Тривалість визрівання продукту у великій тарі становить 12...48 годин, у дрібній – 6...8 годин при температурі 1...6°C. Під час визрівання в'язкість сметани значно збільшується внаслідок додаткового структурування системи з подальшою кристалізацією та затвердінням гліцеридів молочного жиру, набуханням білків за низьких температур. Окрім того, під час визрівання сметани кислотоутворення уповільнюється, а розвиток ароматоутворювальної мікрофлори посилюється. При цьому накопичуються ароматичні речовини, продукти ліполізу та протеолізу, що в цілому і формує специфічні для сметани запах, смак та аромат.

Реалізація та зберігання сметани. Сметану зберігають у холодильниках або холодильних камерах за відносної вологості не більше ніж 80%. Строк придатності сметани за температури від 0 до 6°C становить:

– для споживчого пакування – не більше п'яти діб;

– для вагової сметани у флягах та бідонах – не більше трьох діб.

Під час зберігання не допускається підморожування сметани, оскільки її консистенція стає неоднорідною та крупкуватою.

Формування споживних властивостей сметани. Споживні властивості сметани залежать від якості сировини, суворого дотримання технології виробництва та режимів зберігання. Якість же вихідних вершків залежить від прийнятих на підприємствах схем їх одержання, найкращою з яких є отримання вершків безпосередньо на підприємстві з пастеризованого молока.

Сметана – це продукт, що вимагає особливої уваги технологів і ретельного дотримання встановлених режимів та умов його виробництва, бо найменше порушення технології може призвести до численних небажаних змін якості готового продукту. Із технологічних операцій виробництва сметани найбільш істотно на формування товарознавчих властивостей готового продукту впливають пастеризація, гомогенізація, сквашування та дозрівання вершків.

Достатньо високі температури пастеризації вершків застосовують для максимального знищення сторонньої мікрофлори, яка за підвищеного вмісту жиру має більшу опірність до теплової обробки, для руйнування імунних тіл, що заважають розвитку молочнокислих бактерій, інактивації ферментів (ліпази, пероксидази, лактази, протеази) та для одержання сметани потрібної в'язкості, з низьким синерезисом та більшою стійкістю до механічного впливу. Останнє пояснюється тим, що високі температури пастеризації спричиняють денатурацію сироваткових білків, які разом із казеїном беруть участь в утворенні згустку та зміцнюють його. Кількість денатурованих сироваткових білків збільшується з підвищенням температури пастеризації. Так, якщо при температурі 85°C денатурує близько 20% сироваткових білків, то при 95°C їх кількість досягає 60%. За цих умов покращуються також гідратаційні властивості казеїну – він активніше зв'язує воду в період заквашування. Такі зміни властивостей основного білка молока забезпечують густу консистенцію продукту та гарну вологоутримувальну здатність його згустку. Під дією високих температур зменшуються вади смаку і запаху вихідних вершків, відбувається інтенсивне утворення реактивностпроможних сульфгідрильних груп, що знижують окисно-відновний потенціал плазми, зв'язують важкі метали та виконують роль антиоксидантів. Виникає ряд летких речовин, у тому числі сірководень, карбонільні сполуки та інші хімічні речовини, що забезпечують специфічний смак і запах пастеризації. Тому для збереження утворених під час пастеризації ароматичних речовин та

зменшення ступеня руйнування вітамінів вершки слід пастеризувати й витримувати в закритій системі. Але разом із позитивним впливом підвищені температури пастеризації вершків (96...100°C) можуть бути причиною дестабілізації жиру, погіршувати структурно-механічні властивості згустку та консистенцію продукту. Багаторазова термомеханічна обробка вершків (подвійна пастеризація, охолодження, перекачування) також призводить до вад консистенції та смаку (рідка, крупкувата консистенція, салистий присмак та ін.). Це пояснюється можливими втратами СЗМЗ у вершках, дестабілізацією білка та збільшенням вмісту вільного жиру. Отже, пастеризація має бути одноразовою.

Під час гомогенізації спостерігається значне зменшення середнього діаметра жирових кульок (до 0,3...0,5 мкм) та диспергування білкових часточок, які об'єднуються в більші грудочки та окремі конгломерати. Новоутворені жирові кульки адсорбують до 25% казеїну. Таким чином, під час гомогенізації відбувається перетворення жирових кульок вершків, що супроводжується так званим уявним збільшенням вмісту протеїнів. У гомогенізованих вершках жирові кульки розподіляються в білковій структурі гелю не безсистемно, як у негомогенізованій системі, а рівномірно. Розміри жирових та білкових утворень залежать від температури, вмісту жиру та білка, стабільності білків, в'язкості вершків та інших чинників. Гомогенізувати вершки краще після пастеризації, що дозволяє позбутися неоднорідної крупкуватої консистенції. Ця вада є наслідком того, що гомогенізація знижує стабільність білкової фази, а подальша пастеризація може спричинити появу пластівців білка. Проведення гомогенізації до пастеризації інтенсифікує утворення пригару та погіршує ефективність пастеризації внаслідок підвищення в'язкості гомогенізованих вершків, що є захисним бар'єром для бактерій. Але водночас у ході такої гомогенізації знижується можливість окиснення та ліполізу у вершках, що позитивно впливає на якість готового продукту. Для забезпечення необхідних органолептичних властивостей сметани з подовженим терміном зберігання гомогенізацію рекомендують проводити до пастеризації. Надмірне подрібнення жирової фракції вершків під час гомогенізації може призвести до утворення великих гріноподібних агломератів із 10...20 жирових кульок. Виникненню таких утворень сприяє зниження електричного заряду на поверхні кульок і виділення вільного жиру. Рідкий жир є цементуючою речовиною, що з'єднує жирові кульки в агломерати. Максимально цей ефект виявляється за низьких температур гомогенізації (20...30°C) та високого тиску.

Внесення більших доз закваски робить консистенцію сметани менш однорідною та крупкуватою внаслідок того, що частинки білкового згустку відокремлюються та занадто ущільнюються в кислому середовищі під час сквашування.

Під час сквашування, охолодження і дозрівання відбуваються основні процеси структуроутворення сметани, що формують консистенцію готового продукту. Під час сквашування вершків відбувається спільна кислотна коагуляція казеїну і сироваткових білків. Деякі сироваткові білки, денатуровані під час пастеризації, утворюють комплекси з казеїном. При цьому поліпшуються гідратаційні властивості казеїну, який краще зв'язує воду в період сквашування, що забезпечує густу консистенцію продукту, яка добре утримує сироватку. Крім того, під час сквашування відбуваються часткове затвердіння жиру в жирових кульках і деяка втрата негативного заряду на їх поверхні в результаті підвищення кислотності вершків, утворюються скупчення жирових кульок, що беруть участь у формуванні структури продукту.

Дозрівання проводять для того, щоб сметана набула густої консистенції. Це відбувається в основному внаслідок затвердіння гліцеридів молочного жиру і деяких компонентів оболонки жирових кульок. Ступінь затвердіння гліцеридів залежить від температури охолодження і тривалості витримування: зі зниженням температури кількість затверділого молочного жиру в сметані збільшується. При 2...8°C вона становить 35...50%.

Виражені специфічні смак та запах сметани залежать у першу чергу від вмісту в ній діацетилу, молочної кислоти, летких жирних кислот (серед них близько 70% оцтової кислоти), деяких лактонів, диметилсульфіду та меншою мірою – спиртів та ефірів.

На органолептичні властивості сметани під час зберігання впливають температура та тривалість зберігання, вид та якість таропакувального матеріалу. Рекомендується зберігати сметану при температурі від 8°C, за нижчих температур вона замерзає та втрачає білий колір. Унаслідок заморожування погіршується консистенція сметани: утворюються грудки білка, відділяється сироватка. Негативно впливає на консистенцію сметани надмірне трясіння сметани під час перевезення та складування, а також тривале перемішування її в тарі. Отже, для збереження якості сметани під час транспортування та зберігання слід точно дотримуватись умов і строків перевезення, складування та зберігання.

Дефекти сметани та причини їх виникнення. Під час виробництва, транспортування та зберігання сметани з різних причин можуть з'являтися дефекти (консистенції, смаку, запаху та ін.), найбільш поширеними з яких є такі:

– *рідка та слабка консистенція* може з'явитися внаслідок недостатнього вмісту білка через низьку якість молока та вершків або фальсифікацію вершків водою; низьких температур пастеризації та сквашування вершків; відсутності або недостатньо ефективної гомогенізації; неодноразової пастеризації; недостатнього фізичного визрівання вершків; недостатньої активності закваски; недоквашування або переквашування вершків; сильної механічної дії на згусток під час перемішування, перекачування та фасування; передчасного охолодження сметани до її готовності; фасування за температур нижче 16°C та зберігання сметани за високої температури;

– *зброджена (губчаста) консистенція* зумовлюється розвитком у продукті газоутворюючих бактерій за повільного зростання кислотності внаслідок низької температури сквашування та застосування неактивної закваски. Часто зустрічається влітку через погано вимите устаткування або недостатньо ефективну теплову обробку вершків;

– *неоднорідна консистенція* можлива за відсутності гомогенізації або її недостатньої ефективності; великої кількості закваски; відсутності перемішування при внесенні закваски до початку надходження вершків у місткість; у разі відтавання замороженої сметани;

– *крупкувата консистенція* виникає в разі використання вершків підвищеної кислотності та низької термостійкості; гомогенізації вершків перед пастеризацією або їх пастеризації за занадто високих температур; використання нев'язких штамів у заквасках; застосування високої температури сквашування вершків та високої кислотності вершків наприкінці сквашування; інтенсивного та тривалого перемішування сметани до та під час фасування або занадто тривалого фасування;

– *слизиста і тягуча консистенція* утворюється за наявності в заквасці великої кількості слизистих штамів молочнокислих бактерій, у разі розвитку слизоутворювальних бактерій унаслідок забруднення заквасок, їх слабкої активності, порушення санітарії та гігієни виробництва сметани;

– *виділення сироватки* спостерігається в разі використання недоброякісної сировини – молока та вершків із низьким СЗМЗ, молока несвіжого та високої кислотності, за відсутності гомогенізації вершків, у разі переквашування, порушення строку зберігання продукції за підвищеної температури, у разі трясіння під час транспортування сметани;

– *занадто кислі запах та смак* сметани спостерігаються в разі посиленого розвитку термостійкої молочнокислої палички, підвищеної температури сквашування, великої дози закваски, тривалого сквашування, тривалого та недостатнього охолодження та підвищення температури зберігання і транспортування;

– *кормові та нечисті смак та запах* – це наслідок кормових, нечистих запахів та смаку сировини, переходу з кормів у молоко та вершки сильних ароматичних речовин (алкалоїдів, етерів, глікозидів та ін.) або абсорбції молоком різних запахів під час його одержання та зберігання, обміненія сметани сторонньою мікрофлорою, абсорбування сторонніх запахів під час виробництва та зберігання сметани;

– *прісні смак та запах* у сметані утворюються внаслідок недостатньої кислотності через сквашування за низьких температур, низьку активність та малі дози закваски, вміст у вершках інгібуючих речовин (антибіотиків);

– *невражені смак та запах* можуть утворюватися за умов високої температури сквашування вершків, накопичення молочної кислоти через нестачу ароматичних речовин, низьку якість сировини та низьку температуру її пастеризації;

– *салистий смак* зумовлюється потраплянням прямих сонячних променів на поверхню продукту і подальшим перемішуванням або тривалим перебуванням продукту на відкритому повітрі;

– *металевий смак* з'являється через використання під час виробництва погано лудженої тари та обладнання;

– *згірклі смак та запах* обумовлені глибоким розкладанням білка і жиру мікроорганізмами в разі недотримання термінів і температурних режимів зберігання. Зустрічається зазвичай навесні, у разі великого вмісту молозива або пастеризації вершків із підвищеною кислотністю за високих температур;

– *гіркий смак сметани* є наслідком використання заквасочних культур, що утворюють гіркі пептиди, розвитку гнильної або іншої протеолітично активної мікрофлори;

– *затхлі смак і запах* виникають у сметані внаслідок розвитку плісняви на поверхні у великій тарі та приміщеннях із недостатньою вентиляцією;

– *дріжджові смак і запах* виникають у сметані внаслідок розвитку газоутворювальної мікрофлори;

– *підвищений вміст кишкової палички, наявність патогенної мікрофлори*, причиною яких є низька температура обробки молока або вершків, недостатня кількість закваски під час сквашування.

Тривалість сквашування при цьому збільшується, що призводить до активізації сторонньої мікрофлори, зокрема патогенної.

Дефектами слід вважати також забруднення тари, порушення герметизації, погане маркування, невідповідність вимогам нормативно-технічної документації щодо температури, кислотності, вмісту жиру тощо.

Технологія виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів. Кисломолочний сир – це білковий кисломолочний продукт, що містить переважно казеїн та сироваткові білки; його виробляють сквашуванням молока заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислої або кисло-сичужної коагуляції білка. Прийнято класифікувати сир за вмістом у ньому жиру: жирний, напівжирний і нежирний. Відповідно відсоткова складова жирів становить 18, 9 і 3%. За способом згортання білків розрізняють кислотний і кисло-сичужний види сиру. Відмінність полягає в тому, що кислотний сир готують зі знежиреного молока.

Сир кисломолочний – один із найцінніших молочних продуктів і продуктів харчування взагалі, він є продуктом універсального призначення, що характеризується високою засвоюваністю. Крім безпосереднього вживання, він використовується для приготування різних страв і як основа для широкого асортименту сиркових виробів. Хімічний склад сиру дуже різноманітний. Це і білки, лактоза, мінеральні речовини – залізо, фосфор, кальцій, гормони, ферменти, жир, вуглекислота й вітаміни, яких налічується аж 12 – вітаміни групи А, В, С і D. Основною ознакою, яка характеризує сир кисломолочний і зумовлює його високу харчову та біологічну цінність, є підвищений вміст білка (10...16%), порівняно з незбираним молоком ($3,2 \pm 0,5\%$). Більшу частину білків сиру кисломолочного складає казеїн. Він містить ті самі амінокислоти, що входять до складу молока, тільки вміст їх значно більший (у 6...7 разів), ніж у молоці. Жир, що концентрується разом із білком під час виробництва сиру кисломолочного напівжирного та жирного, засвоюється організмом на 90...95% і містить низку незамінних жирних кислот.

У кисломолочному сирі значно більший вміст мінеральних речовин, ніж в молоці, та менше лактози. Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі кисломолочному і необхідні для утворення кісткової тканини та обміну речовин, особливе місце належить кальцію (120...166 мг/100 г) і фосфору (189...224 мг/100 г), які перебувають у стані, найбільш сприятливому для засвоєння організмом. У сирі кисломолочному також містяться такі мінеральні елементи (мг в 100 г продукту): магній (23...24), залізо (0,3...0,5), натрій

(41...44), калій (112...117). Із вітамінів молока в сирі кисломолочному найбільш представлені (мг в 100 г продукту): β-каротин (0,02...0,06), В₁, (0,04...0,05), В₂ (0,25...0,3), РР (0,3...0,45), С (0,5).

Хімічний склад та енергетична цінність різних видів кисломолочного сиру наведені в табл. 3.37.

Таблиця 3.37 – Хімічний склад та енергетична цінність різних видів кисломолочного сиру

Кисломолочний сир	Масова частка, % не менше			Кислотність, ° Т, не більше
	жиру	вологи	сахарози	
Жирний	19	65	–	225
Напівжирний	9	73	–	240
Нежирний	–	80	–	270
Селянський	5	74	–	200
Столовий	2	76	–	220
М'який дієтичний:				
11% жирності	11	73	–	210
4% жирності	4	77	–	220
нежирний	–	79	–	220
Плодово-ягідний:				
11% жирності	11	64	10	180
9% жирності	9	66	10	180
4% жирності	4	69	10	190
нежирний	–	72	10	200

Вимоги до сировини. Для виробництва сиру кисломолочного використовують: молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене кислотністю не більше 20°Т, вершки, закваски або заквашувальні препарати прямого внесення вітчизняного або закордонного виробництва, пепсини харчові, препарати ферментні, хлорид кальцію двоводний, хлорид кальцію фармакопейний, хлорид кальцію технічний безводний не нижче 1-го ґатунку, воду питну. Сировина за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів має відповідати вимогам, установленим МБТиСН, ДСанПіН та ДР-97.

Для отримання згустку використовується кислотно-сичужна, кислотна або термокислотна коагуляція білків молока, остання здебільшого під час виробництва знежиреного та столового сиру кисломолочного. Крім того, вибір способу зсідання білків молока залежить від обладнання, яке використовується, та інших чинників.

Технологія виробництва. Технологія виготовлення кисломолочного сиру включає такі операції: приймання і сортування молока, його нормалізацію, очищення, пастеризацію, охолодження, заквашування і сквашування до кислотності 60...80°Т, розрізання згустку на зерна, підігрівання, витримування, виділення сироватки, пресування сирної маси. Сир виготовляють двома методами: кислотним і кислотносичужним. За кислотного методу одержання сиру й утворення згустку відбувається під дією молочної кислоти, яка накопичується під час молочнокислого бродіння. Таким чином виготовляють переважно нежирний сир. Утворений згусток має добру консистенцію, але під час виробництва жирного кисломолочного сиру його складніше звільнити від сироватки. Напівжирні й жирні сири одержують здебільшого кислотносичужним методом, за якого коагуляція казеїну й утворення згустку відбуваються під дією молочної кислоти і сичужного ферменту, або пепсину. Сичужний фермент посилює процес синерезису в згустку, унаслідок чого поліпшується виділення ним сироватки.

Жирний і напівжирний кисломолочний сир, незалежно від методу коагуляції білка, на підприємствах виробляють традиційним або роздільним способом. Схему виробництва кисломолочного сиру традиційним способом наведено на рис. 3.30.

Для виробництва кисломолочного сиру направляють доброякісне молоко кислотністю не більше 20°Т, яке потрібно підготувати до заквашування. Для цього молоко нормалізують за вмістом жиру, очищують від механічних домішок, пастеризують і охолоджують до температури заквашування.

Шляхом нормалізації молока встановлюють необхідне співвідношення між масовою часткою жиру і білка в перероблюваній суміші, що забезпечує одержання стандартного за складом кисломолочного сиру.

Нормалізоване молоко очищують від механічних домішок і направляють на пастеризацію. Режим пастеризації молока впливає на консистенцію одержаного після заквашування згустку. Із підвищенням температури пастеризації щільність згустку збільшується, але водночас зростає і його здатність втрачати вологу, що ускладнює видалення з нього сироватки. З огляду на це під час виготовлення кисломолочного сиру молоко пастеризують за температури $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витримуванням протягом 15...20 с. Цей режим вважається достатнім для знищення мікрофлори в нормалізованій суміші й одержання згустку, зручного для подальшої обробки. Пастеризовану суміш охолоджують до температури заквашування 28...30°С в теплу і 30...32°С в холодну пору року.



Рисунок 3.30 – Схема виробництва кисломолочного сиру традиційним способом

Під час виробництва кисломолочного сиру кислотнo-сичужним способом в охолоджену до температури заквашування суміш вносять 1...5% закваски, виготовленої на чистих культурах мезофільного молочнокислого стрептокока. Ретельно перемішане молоко витримують протягом 2...3 год до досягнення ним кислотності 32...35°Т. Після цього в нього вносять 40%-й розчин кальцію хлориду з розрахунку 400 г безводної солі на 1 т молока. Сичужний фермент (пепсин) вносять у вигляді 1%-го розчину з розрахунку 1 г ферменту на 1 т молока. Розчин сичужного ферменту готують на кип'яченій і охолодженій до 35°С воді. Розчин пепсину для підвищення його активності готують на кислотній освітленій сироватці за температури (36±2)°С за 5...8 год до застосування.

Внесення сичужного ферменту неоднoчасно із закваскою дає можливість у перші 2...3 год після заквашування перемішувати молоко через кожні 30–40 хв, що запобігає відстоюванню жиру. Крім того, підвищення кислотності молока під час витримування посилює активність внесеного сичужного ферменту, а це, у свою чергу, поліпшує якість згустку.

Для зменшення тривалості сквашування молока можна використовувати закваску, яка складається із мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів у співвідношенні 1:1 в кількості 5% від маси молока. Температуру сквашування при цьому підвищують у теплий період року до (35±1)°С. Тривалість сквашування молока зменшується до 4...5 год, а виділення сироватки із згустку відбувається інтенсивніше.

Одержаний згусток розрізають на кубики з довжиною ребра 20 мм і залишають у спокої на 30...40 хв. За цей час із згустку виділяється значна кількість сироватки, яку видаляють. Попереднє видалення сироватки закріплює згусток і підвищує ефективність його пресування. Для прискорення виділення сироватки із згустку його підігривають.

Після цього згусток розливають у мішки, в яких відбувається спочатку самопресування, а потім і пресування кисломолочного сиру. Залежно від виду продукту, який виготовляється, тривалість пресування є різною: для жирного кисломолочного сиру вона становить не більше 4 год, напівжирного – не більше 3 год, нежирного – не більше 2 год.

Після пресування кисломолочний сир негайно надходить на охолодження. Для охолодження сиру використовують свіжу сирну сироватку, яку завчасно пастеризують за температури (78±2)°С і охолоджують до температури не більше 5°С. Під час охолодження

сир кілька разів ретельно перемішують. Тривалість охолодження кисломолочного сиру в сироватці становить 15...25 хв. За цей час він охолоджується до температури не вище 15°C.

Після визначення в сирі масової частки жиру і вологи його направляють на фасування. Фасований кисломолочний сир надходить у холодильну камеру для охолодження. Після чого, коли його температура становитиме не більше 8°C, він готовий до реалізації.

Кисломолочний сир пакують у споживчу тару масою від 100 до 1000 г у пергамент марки В, кашировану алюмінієву фольгу, поліетиленову плівку, стаканчики з полімерного або комбінованого матеріалу вітчизняного виробництва. Допускається пакування кисломолочного сиру в транспортну тару: в алюмінієві бідони, металеві фляги, ящики картонні або полімерні. У ящиках картонних та полімерних мають бути мішки-вкладиші з полімерних плівкових матеріалів.

Особливості виробництва сиркових виробів. Сиркові вироби – це кисломолочні продукти, які виробляють із кисломолочного сиру, із доданням вершків, вершкового масла, наповнювачів, харчових добавок. Як наповнювачі й добавки застосовують цукор, мед, рафіновану пудру, варення, джеми, сиропи, цукати, какао-порошок, горіхи тощо. Сиркові вироби залежно від способу виробництва та використаної сировини поділяють на такі види:

- сирки – формовані сиркові вироби;
- маса сиркова – фасований або ваговий продукт, виготовлений із кисломолочного сиру, з доданням вершків, вершкового масла, наповнювачів;
- паста сиркова – сирковий виріб, що має в'язку консистенцію та не здатний зберігати форму;
- крем, десерт сирковий – солодкий сирковий виріб, який має густу, нетекучу консистенцію;
- торт (тістечко) сирковий – формований або фасований сирковий виріб, художньо оформлений і (або) декорований;
- глазурані сиркові вироби – сирок або торт (тістечка), покритий глазур'ю, шоколадною масою чи шоколадною глазур'ю.

Залежно від використання цукру або кухонної солі сиркові вироби поділяють на солодкі та солоні.

Залежно від режимів обробки сиркові вироби поділяють на нетермізовані та термізовані.

Залежно від вмісту жиру вони поділяються на жирні, напівжирні й нежирні.

Сиркові вироби виробляють із застосуванням або без застосування наповнювачів та харчових добавок.

Технологічний процес виробництва сиркових виробів складається із таких послідовно виконуваних операцій: приймання і підготовка сировини, приготування замісу, фасування, пакування, маркування і зберігання готового продукту перед реалізацією.

Після приймання й оцінки якості сировини та компонентів проводять їх підготовку. Для одержання кисломолочного сиру ніжної консистенції, без крупинок його завчасно перетирають, змішують із цукром і смаковими й ароматичними наповнювачами, витримують упродовж 15 хв для розчинення цукру і подрібнюють. У подрібнену масу додають родзинки, горіхи, цукати.

Сиркові торти і глазуровані сирки виготовляють тільки із свіжого кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18% і вологи 55, 56 і 63%, а також із м'якого дієтичного нежирного кисломолочного сиру з масовою часткою вологи 70%.

Глазуровані сирки виробляють із кисломолочного сиру зниженої вологості за рецептурою. Як смакові й ароматичні наповнювачі використовують ванілін, цукати, лимон, каву, какао. Маса кожного сирка до глазурування становить 40 г, а після – 50 г. Технологічний процес виготовлення глазурованих сирків складається з таких операцій: приймання і підготовка сировини, приготування замісу, формування, завчасне заморожування, приготування глазури, глазурування, загортання і пакування. Особливістю виробництва сирків є їх попереднє заморожування (перед глазуруванням або після нього).

Технологічний процес виробництва сиркових кремів такий самий, як і для всіх сиркових виробів. Допоміжною є операція подрібнення підготовленої маси для зменшення її в'язкості й поліпшення текучості.

Сирні торти виготовляють із високоякісного кисломолочного сиру з масовою часткою вологи 55–63%. Особливістю технологічного процесу виробництва сирних тортів є їх формування. Після замісу сиру масу з наповнювачем охолоджують до 8°C і направляють на формування. Сирні торти формують уручну, використовуючи круглі, квадратні, овальні та інші металеві форми. Для оздоблення сирних тортів використовують харчові барвники. Після оздоблення або глазурування сирні торти зберігають у холодильній камері за температури $(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

Сиркові вироби масою нетто від 30 до 1000 г пакують у споживчу тару: пергамент марок Б та В; підпергамент; целюлозну

плівку з вкладками з пергаменту; алюмінієву кашировану фольгу, стаканчики з полістирольної стрічки та інших полімерних матеріалів; коробки, виготовлені з картону (для тортів та тістечок); поліетиленову плівку та інші пакувальні матеріали вітчизняного або зарубіжного виробництва. Масу сиркову дозволено пакувати в транспортну тару: алюмінієві бідони номінальною місткістю 10 дм³; металеві фляги типу ФА і ФЛ номінальною місткістю 25 та 38 дм³.

Чинники формування властивостей кисломолочного сиру і сиркових виробів. Органолептичні властивості сиру і сиркових виробів залежать від технології, масової частки жиру, використання різних харчових наповнювачів і добавок (вершки, скотини, сироваткові білки, соєвий білок, фітодобавки, цукор, родзинки, какао, масло вершкове, високожирні вершки, прянощі, ванілін, ароматизатори і барвники, підсолоджувачі, сіль тощо).

Зовнішній вигляд і колір визначаються технологією, складом компонентів, використовуваних харчових наповнювачів і добавок. За зовнішнім виглядом кисломолочний сир мусить мати щільний згусток, що легко колеться.

Структура і консистенція сиру залежать від способу коагуляції білків молока. За кислотно-сичужного способу коагуляції міцність згустку й ефективна в'язкість сиру у два рази вище порівняно з кислотним способом. Сир має тиксотропну структуру коагуляційного типу, яка визначається режимом теплової обробки молока і вмістом у ньому сухих речовин.

Запах, смак і аромат обумовлюються режимами пастеризації молока, інтенсивністю молочнокислого бродиння, ступенем ліполізу та протеолізу (під час зберігання).

Органолептичні властивості сиру і сиркових виробів під час зберігання можуть погіршуватися внаслідок життєдіяльності заквасок і сторонньої мікрофлори, активності ферментів, температури зберігання, властивостей термопакувального матеріалу. Розвиток бактерій, цвілевих грибів, що мають високу протеолітичну і ліполітичну активність, призводить до появи в сирі гіркого або згіркого смаку.

Збереження органолептичних властивостей сиру і сиркових виробів до 14 діб при температурі 6°C можливе шляхом швидкого охолодження продукту перед фасуванням. Застосування стабілізаторів (агар-агару, пектину та ін.) забезпечує твердість сиру та сиркових виробів, кращі умови для збереження форми. Кисломолочний сир і сиркові вироби, що виробляються з використанням харчових

стабілізаторів, мають однорідну, досить щільну структуру і консистенцію; колір, смак і запах достатньо виражені, відповідні видам застосовуваних харчових добавок.

З метою стабільного забезпечення населення кисломолочним сиrom його заморожують у літній час у великій тарі й закладають на тривале зберігання (до 6–8 міс.). Застосовують переважно швидке заморожування сиру на швидкоморозильних апаратах при температурі мінус 30°C у вигляді брикетів і блоків, упакованих у полімерні плівки. Швидке заморожування забезпечує утворення дрібних кристалів льоду, які не порушують структури продукту, а в разі дефростації сироватка майже не втрачається.

Вади кисломолочного сиру та сиркових виробів. Найбільш поширеними вадами кисломолочного сиру є такі:

– *невиражений (прісний) смак*, що з'являється в разі використання недостатньо активної закваски;

– *занадто кислий смак* – результат запізненого охолодження сиру після сквашування, тривалого періоду сквашування, зберігання за високих температур;

– *нечистий, затхлий, гнильний смак і запах* спричиняються неактивною закваскою, погано вимитими обладнанням і тарою, наявністю гнильних бактерій;

– *згіркий смак* виникає в жирному кисломолочному сири в разі наявності плісняви і бактерій, що утворюють фермент ліпазу;

– *гіркий смак* може з'явитися в разі поїдання коровою рослин із гірким смаком, розвитку пептонізуючих бактерій, додавання підвищених доз пепсину;

– *грудкувата, груба, крихка консистенція* спричиняється підвищеною температурою підігрівання згустку, пресування або зберігання;

– *дріжджовий присмак* обумовлюється розвитком дріжджів під час тривалого зберігання несвоєчасно охолодженого сиру. Цей дефект супроводжується спученням і газоутворенням і призводить до пухкої консистенції;

– *гумоподібна консистенція* виникає внаслідок застосування підвищених доз сичужного ферменту, раннього розрізання згустку, підвищеної температури сквашування.

Контрольні запитання

1. Наведіть класифікацію кисломолочних продуктів, які чинники покладено в її основу?

2. У чому полягає цінність кисломолочних продуктів порівняно з молоком?

3. Охарактеризуйте суть процесу бродіння молока, які зміни хімічного складу при цьому відбуваються?

4. Назвіть основні кисломолочні дієтичні напої та наведіть загальну технологічну схему їх виробництва.

5. У чому полягає різниця резервуарного та термостатного способів виробництва кисломолочних напоїв?

6. Назвіть основні дефекти кисломолочних напоїв та причини їх виникнення.

7. Яким вимогам має відповідати сировина для виробництва сметани?

8. Наведіть загальну технологічну схему виробництва сметани.

9. Назвіть умови та строки зберігання сметани.

10. Охарактеризуйте основні чинники формування товарознавчих властивостей сметани.

11. З якою метою проводиться дозрівання сметани під час виробництва, які процеси при цьому відбуваються?

12. Охарактеризуйте асортимент сметани.

13. Назвіть основні дефекти сметани та методи запобігання їм.

14. Чому кисломолочний сир належить до дієтичних харчових продуктів?

15. Наведіть характеристику основної сировини для виробництва кисломолочного сиру, вимоги до неї.

16. Які методи коагуляції білка покладено в основу виробництва кисломолочного сиру?

17. У чому полягає різниця традиційного та роздільного способів виробництва кисломолочного сиру?

18. Наведіть загальну технологічну схему виробництва кисломолочного сиру традиційним способом.

19. Охарактеризуйте асортимент та особливості виробництва сиркових виробів.

20. Назвіть основні чинники формування органолептичних властивостей кисломолочного сиру.

21. Назвіть основні вади кисломолочного сиру та сиркових виробів, причини їх виникнення.

22. Які види тари використовують для фасування та пакування кисломолочного сиру та сиркових виробів?

23. Назвіть умови зберігання кисломолочного сиру та сиркових виробів.

3.6.4. Технологія виробництва молочних консервів

Консервування молока, вершків та інших молочних продуктів проводять з метою збільшення терміну зберігання і розширення асортименту продукції.

Молочні консерви – це продукти з натурального молока (вершків) або молока з харчовими наповнювачами, властивості яких унаслідок обробки (стерилізації, згущення, сушіння, додавання речовин, що підвищують осмотичний тиск середовища, пакування) зберігаються тривалий час без істотних змін. Головною причиною псування молока є вміст у ньому мікроорганізмів. Тому основне завдання під час консервування молока і молочних продуктів – припинення життєдіяльності мікроорганізмів. У виробництві молочних консервів застосовуються в основному три принципи консервування: ксероанабіоз (сушіння молока), осмоанабіоз (згущення молока), абіоз (стерилізація). Розвиток мікроорганізмів може припинитися також у разі додавання в молоко цукру. Цей спосіб широко використовують у молочній промисловості для виготовлення молочних консервів із цукром: через вміст у згущеному молоці сухих речовин і цукру різко підвищується осмотичний тиск (до 18 МПа) і знижується точка замерзання готового продукту (до мінус 15,4°C). За таких умов тиск у навколишньому середовищі в багато разів перевищує тиск усередині живої клітини, тому її розвиток припиняється. Таким чином, цукор є не стільки смаковим наповнювачем, скільки консервантом. Згущенням до певної концентрації сухих речовин і додаванням цукру (як готової сухої речовини) досягають такої концентрації сухих речовин у згущеному продукті, за якої мікроорганізми не розвиваються (настає їх фізична сухість – плазмоліз).

Молочні консерви класифікуються за різними ознаками, але в основному при цьому враховують принципи консервування, технологію, хімічний склад тощо. Товарознавча класифікація молочних консервів ураховує основні споживчі властивості молочних консервів: фізичний стан продукту, його натуральність, наявність харчових наповнювачів, цільове призначення, хімічний склад, збереженість та ін.

Відповідно до товарознавчої класифікації залежно від того, який із процесів консервування молока застосовується, розрізняють молочні консерви згущені з цукром, згущені стерилізовані та сухі. Кожен із цих класів ділять на групи: молочні консерви без харчових наповнювачів

(приготовані на натуральній сировині), із харчовими наповнювачами, молочні консерви дитячого та дієтичного харчування. У кожній із трьох груп можлива систематизація молочних консервів з урахуванням їх хімічного складу, технології, біологічних властивостей, цільового призначення. Усі молочні консерви добре зберігаються, зручні для транспортування, мають велику енергетичну цінність.

Виробництво згущених молочних консервів. Згущене молоко (вершки) буває стерилізоване і згущене з цукром. Молоко згущене стерилізоване виготовляється у вигляді банкових консервів. Молоко згущене з цукром стерилізації не підлягає. Стійкість цього продукту під час зберігання зумовлена високим вмістом цукрози. Основною сировиною є молоко, вершки і цукор; допоміжною – кава, кавові напої, какао та ін. Згущені молочні консерви отримують зі свіжого коров'ячого молока або вершків. Згущені стерилізовані молочні консерви виробляють зі свіжого пастеризованого молока шляхом випарювання з нього води і консервування стерилізацією.

Згущені молочні консерви з цукром. До згущених молочних консервів із цукром належать: згущене незбиране молоко з цукром; згущені вершки з цукром; згущене знежирене молоко та маслянка з цукром; згущене молоко з цукром, какао та кавою. Згущені молочні продукти з цукром та добавками виробляють для безпосереднього вживання і як сировину для різних галузей харчової промисловості, використовують у виробництві морозива. Хімічні речовини в консервах є в більш концентрованому вигляді, ніж у молоці й вершках. Енергетична цінність згущених молочних консервів дуже висока: згущеного знежиреного молока з цукром 270...280, згущеного незбираного молока з цукром 340...350, вершків згущених 370...380 ккал/100 г.

Технологічний процес виробництва згущених консервів із цукром складається з таких операцій: приймання і підготовка сировини і компонентів, нормалізація, пастеризація, випарювання, готування і додавання цукрового сиропу, згущення, охолодження згущеного продукту, фасування, пакування (закатування) і зберігання (рис. 3.32).

Приймання, очищення, охолодження і проміжне зберігання молока. Для виробництва згущених консервів використовують молоко коров'яче незбиране не нижче 2-го гатунку, молоко знежирене, маслянку, яку одержують під час виробництва солодковершкового несолоного масла, вершки. Молоко приймається на молококонсервних заводах згідно з установленими правилами. Якщо молоко нормалізують змішуванням незбираного молока з розрахованою кількістю знежиреного, то прийняте молоко очищують і охолоджують.

Нормалізація і пастеризація молока. Після підготовки молоко нормалізують з урахуванням вмісту в готовому продукті жиру, сухого молочного залишку, сухого знежиреного залишку (СЗМЗ) і співвідношення жиру і СЗМЗ. До складу згущеного незбираного молока з цукром має входити не більш ніж 26,5% води, не менш ніж 28,5% сухих речовин (у тому числі не менш ніж 8,5% жиру) і не менш ніж 43,5% цукру. У готовому продукті відношення жиру до СЗМЗ становить 0,425 (СЗМЗ не менш ніж 20%, жиру не менш ніж 8,5%). Щоб одержати згущене молоко з цукром із зазначеним співвідношенням жиру і СЗМЗ, для згущення треба використовувати молоко з таким самим співвідношенням. Під час випаровування молока в ньому зменшується кількість води, а концентрація сухих речовин у згущеному молоці за співвідношенням жиру і СЗМЗ залишається постійною.

Метою пастеризації молока під час виробництва молочних консервів є різке зменшення загальної кількості мікроорганізмів та інактивація ферментів. Послаблення дії ферментів сприяє запобіганню деяким видам під час зберігання згущеного молока. Температура пастеризації суміші (молока) у виробництві згущеного молока з цукром має становити 85...90°C.

Після пастеризації молоко рекомендується остудити до 70...75°C і направити на згущення. Витримування молока за температури пастеризації забезпечує одержання готового продукту підвищеної в'язкості.

Приготування цукрового сиропу. Цукор вносять у молоко у вигляді водного розчину (сиропу) 70–75%-ї концентрації. За такої густини сироп легко перекачується і не зацукровується в трубопроводах у разі незначного його охолодження. Цукор-пісок, який використовують у виробництві згущеного молока з цукром, має бути без сторонніх присмаків, добре розчинятися у воді без утворення осаду, мати білий колір, містити не менш ніж 99,75% чистої цукрози, не більш ніж 0,05% редуруючих речовин і не більш ніж 0,14% вологи.

Згущення молока. Для згущення молока застосовують процес випарювання-концентрування (згущення) молока і молочних продуктів шляхом видалення частини води випаром. Під час виготовлення згущених вершків для запобігання відшаруванню жиру суміш гомогенізують. Молоко згущують у вакуум-апаратах, де внаслідок розрідження в системі воно кипить при 50...60°C. Унаслідок випаровування вологи відбувається концентрація всіх його складових частин.

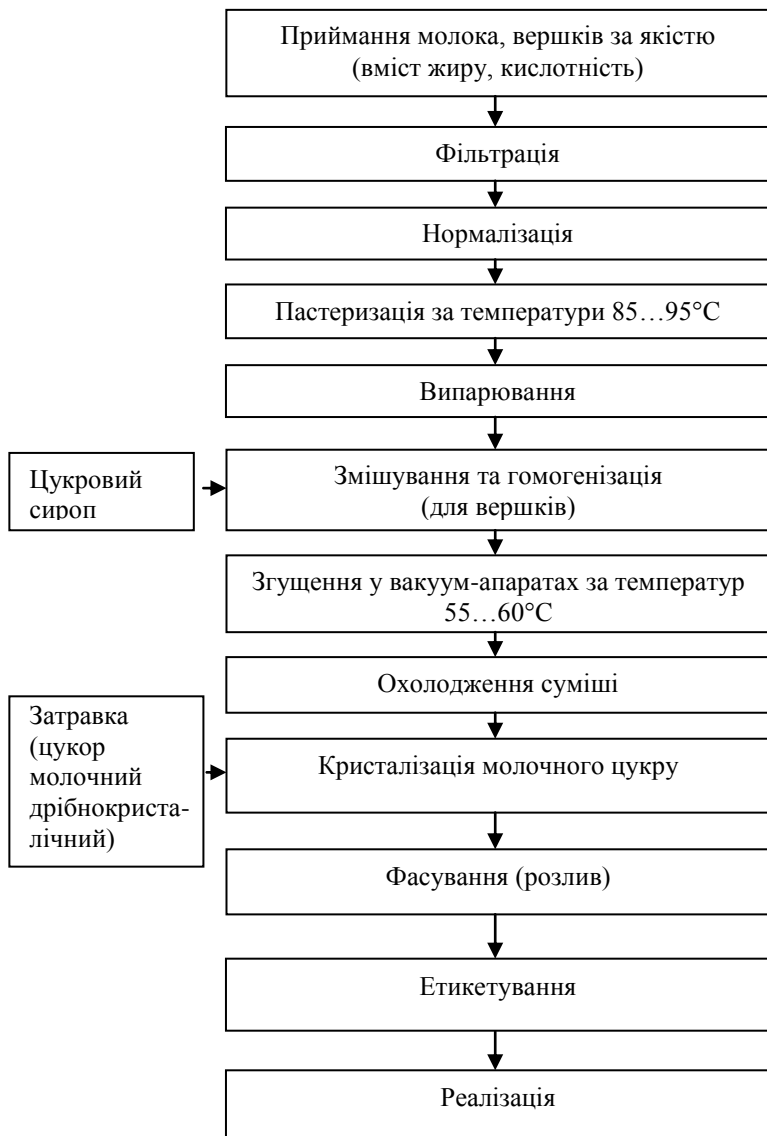


Рисунок 3.32 – Загальна схема виробництва згущених молочних консервів

Закінчення згущення визначають за концентрацією сухих речовин у згущеному молоці, у відібраних пробах продукту за допомогою рефрактометра (вміст сухих речовин має становити 73,8...74,0%). Крім того, закінчення процесу згущення можна виявити за густиною згущеного молока з цукром, яка при 50°C має становити 1,28...1,30 г/см³.

Охолодження згущеного молока і кристалізація молочного цукру (лактози). У згущеному молоці з цукром після вивантаження його з вакуум-апарата лактоза перебуває в стані насиченого розчину. За умов нерегульованого охолодження утворюються кристали лактози великих розмірів, унаслідок чого згущене молоко набуває піскуватої і борошністої консистенції. Щоб запобігти цьому, треба створити умови, за яких лактоза в продукті утворює спочатку невеликі кристали, а потім повністю переходить у кристалічний стан. Невеликі кристали виникають у разі утворення великої кількості центрів кристалізації. Цьому сприяє внесення затравки – подрібненої лактози (пудри) з кристалами розміром близько 3 мкм у кількості 0,02% від маси охолоджуваного згущеного молока. Її вносять під час охолодження продукту. Для прискорення охолодження і повної кристалізації згущене молоко в цей період безперервно перемішують.

Фасування та зберігання згущеного молока з цукром. Після охолодження і кристалізації згущене молоко спрямовується на фасування. Згущене молоко з цукром фасують у споживчу тару: металеві банки № 7 та № 14, пакети з поліетиленової плівки, стаканчики з полістиролу, коробки з полістирольної стрічки, скляні банки, а також у транспортну тару: фанерно-штамповані бочки, бочки дерев'яні, металеві фляги, автоцистерни для молока.

Згущене молоко (вершки) з цукром можна зберігати за температури від 0 до 10°C без зміни якості в герметичній тарі не більше 12 місяців, а в негерметичній – не більше 8 місяців з дня виготовлення. Гарантований термін зберігання згущеного молока з цукром і кавою і стерилізованого згущеного молока за температури 0...10°C становить 12 місяців, згущеного молока з цукром і какао – 6 місяців; згущених вершків із цукром і какао і згущених стерилізованих вершків – 3 місяці. Однак температура в приміщенні складу має бути постійною з вологістю повітря не вище 85%, бо надто висока волога може спричинити корозію банок. Під час зберігання згущеного молока з цукром не допускається його заморожування, бо при цьому може змінитися якість продукту внаслідок коагуляції білкових речовин.

Згущені стерилізовані молочні консерви. Згущені стерилізовані молочні консерви виробляють зі згущеного незбираного і знежиреного молока або вершків без згущення з наступною їх стерилізацією в тарі. Для деяких видів консервів застосовують наповнювачі (кава, какао та ін.). Підприємствами галузі виробляється великий асортимент згущених стерилізованих консервів: нежирних, із масовою часткою жиру 6...25%, сухих речовин 20...32% і кислотністю 17...60°Т.

Технологічний процес виробництва згущених консервів (без цукру) складається з таких операцій: приймання і згущення молока; гомогенізація; охолодження; нормалізація готового продукту; пакування (закатування); стерилізація; витримування продукту; пакування і зберігання.

Вихідне молоко для виробництва стерилізованих молочних консервів має бути термостійким. Молоко згущують, нормалізують і пастеризують при температурі (74 ± 2) або (90 ± 2) °С із витримуванням протягом 10 хвилин. Варіння (згущення) варто закінчувати після досягнення певної густини продукту, яку визначають при температурі 20°С. З метою запобігання відстоюванню жиру згущене молоко гомогенізують. Гомогенізований продукт охолоджують до (4 ± 2) °С для тимчасового зберігання перед стерилізацією (до 24 годин). Після розливу тару герметично закупорюють та стерилізують за температури 115...118°С протягом 15 хв. Банки з продуктом перед стерилізацією перевіряють на герметичність. Із метою зниження стійкості спорових форм бактерій у молоко перед розливом додають антибіотик (нізін). Для перевірки якості готового продукту відбирають п'ять зразків від кожної партії та термостатують протягом шести днів при температурі 37°С. Після термостатування не повинно відбуватися органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних змін. Основними причинами зниження якості згущеного стерилізованого молока є низька якість металевої тари (герметичність) і вторинне обсіменіння мікроорганізмами.

Формування споживних властивостей згущених молочних консервів. На формування споживних властивостей молочних консервів впливають вид і якість сировини, технологічні параметри, якість та кількість харчових наповнювачів і добавок, якість пакувальних матеріалів і тривалість зберігання.

За зовнішнім виглядом і кольором згущені молочні консерви являють собою однорідну рідину з глянцевою, чистою поверхнею. Колір залежить від якості цукрового сиропу і наповнювачів.

Консистенція згущених молочних консервів має бути однорідна, в'язка, без відчутних кристалів цукру. Структура і консистенція визначаються насамперед вмістом сухих речовин у молоці, ступенем дисперсності жирових кульок і білка, кислотністю молока, температурою пастеризації молока, ефективністю гомогенізації, температурою і тривалістю згущення у вакуум-випарних установках, умовами охолодження згущеного молока та строками зберігання. Допускається невеликий осад у банці й борошниста консистенція після тривалого зберігання.

Запах, смак і аромат згущених молочних консервів мають бути властивими пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків і запахів. У згущеного молока з цукром смак солодкий, у стерилізованого молока – із солонувато-солодкуватим присмаком, у молока, згущеного з кавою і какао – чітко виражений натуральний смак кави і какао.

Під час згущення деякі леткі компоненти видаляються з молока. Так, вміст низькомолекулярних жирних кислот зменшується до 15% вихідного молока, що покращує смак та запах готового продукту.

У разі зберігання згущених молочних консервів, особливо при температурі понад 10°C, відбувається погіршення органолептичних властивостей. Зовнішній вигляд і колір згущених молочних консервів змінюються, особливо при температурі зберігання 20°C і вище. У результаті інтенсивно утворюються меланоїдини, що є причиною потемніння продукту. Зміни кольору і смаку згущеного молока з цукром пов'язані зі збільшенням вмісту в ньому альдегідів та інвертного цукру, що з'являється в результаті інверсії цукрози. Структура і консистенція під час зберігання стає гущішою, желеподібною. На процес загущення, крім тривалості та умов зберігання згущеного молока з цукром, впливають хімічний склад сировини, мікробіологічні, фізико-хімічні та технологічні чинники. Загущення продукту за підвищеної температури зберігання пояснюють міжмолекулярною взаємодією білкових частинок, змінених після пастеризації і згущення молока у вакуум-випарних установках. Зберігання за низьких температур істотно уповільнює загущення згущеного молока з цукром.

Консистенція згущеного молока з цукром залежить від стану і розмірів кристалів лактози, які мають бути не більше 10 мкм. Лактоза в продукті перебуває в розчиненому і кристалічному стані. Відстоювання кристалів лактози призводить до пошарової неоднорідності консистенції згущеного молока з цукром. Борошниста і

піщаниста консистенція в згущеному молоці з цукром виникає в разі різких температурних перепадів під час зберігання.

Запах, смак і аромат у згущеному молоці з цукром у разі дотримання умов зберігання в межах гарантованого терміну зберігання не змінюються. Однак розвиток залишкової або вторинної мікрофлори може викликати бродіння, ліполіз і протеоліз, особливо за рідкої консистенції продукту. У результаті підвищеного вмісту вільного молочного жиру під час зберігання відбуваються процеси окиснення, згіркнення. Поява нечистого, кислуватого присмаку пояснюється збільшенням вмісту альдегідів у згущеному молоці з цукром.

Вади молочних згущених консервів, причини виникнення та заходи для запобігання їм. Якщо сировина, з якої виготовляють згущене молоко, забруднена споруутворювальними бактеріями й осмофільними дріжджами, то під час зберігання такого згущеного молока може мати місце бомбаж. Бомбаж свідчить про те, що в згущеному молоці відбуваються мікробіологічні процеси. Найчастіше бомбаж спричиняється осмофільними дріжджами, які зброджують цукрозу. Вміст цукру при цьому знижується, кислотність підвищується. Мікрофлора згущеного молока складається із мікроорганізмів використаної сировини (пастеризованого молока, цукру) і тих, що потрапили з повітря, апаратури, тари під час виготовлення продукту. Серед них переважають мікрококи, у незначній кількості зустрічаються паличкоподібні, переважно споруутворювальні, а також дріжджі.

Під час зберігання молочних консервів із цукром можлива зміна їхньої якості: згущення, розшарування з відстоюванням білково-жирового шару й випадіння в осад кристалів лактози, випадіння кристалів цукрози, зміна смаку – гіркуватий, згірклиий, нечистий, слабкий, кормовий присмак, помилковий бомбаж і бомбаж, потемніння й пліснявіння продукту та ін.

Найбільш поширеними вадами молочних згущених консервів та причинами їх виникнення є такі:

Невиражений або слабовиражений смак молока характеризується відсутністю присмаку пастеризації. Основна причина виникнення цієї вади – низька температура під час пастеризації або надто пізні внесення цукрового сиропу в молоко, яке згущують.

Гіркового смаку згущене молоко може набути як унаслідок переробки молока з гірким смаком, коли під час згущення відбувається концентрація алкалоїдів, що потрапили в молоко з рослин, так і через утворення пептонів, які спричиняють гіркий смак готового продукту. Цю ваду усувають переважно в згущеному стерилізованому молоці.

Крім появи гіркоти, у готовому продукті часто спостерігається *утворення згустку*. Щоб запобігти цьому, до переробки не допускається молоко з гірким смаком, а під час виробництва згущеного стерилізованого молока необхідно точно дотримуватися режиму стерилізації.

Кормовий присмак молочних консервів можливий у разі переробки молока з таким самим дефектом. Під час виготовлення молочних консервів слід ретельно сортувати молоко за смаком і запахом, а в разі переробки молока з не дуже вираженою цією вадою доцільно пастеризувати вихідну сировину за підвищеної температури.

Нечисті смак і запах згущеного молока можуть бути зумовлені розвитком у ньому залишкової мікрофлори. У молочних консервах без цукру ця вада виявляється більшою мірою. Нечисті смак і запах характеризують початкову стадію зміни складових частин молока і виникають переважно в разі переробки молока зниженої якості або недотримання режимів виробництва молочних консервів.

Дріжджовий смак з'являється внаслідок бродіння цукрози з дріжджами з утворенням газу та молочної кислоти. Дріжджі можуть потрапити в згущене молоко з цукру, погано вимитих труб та насосів апарата. Це найістотніша вада молочних консервів із цукром, оскільки внаслідок інтенсивного бродіння відбувається деформація та здуття банок, а інколи і їх розривання (бомбаж). Для того, щоб запобігти цій ваді, потрібно точно дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог під час зберігання цукру, варіння цукрового сиропу й особливо під час фасування згущеного молока. Слід ізолювати сироповарильне відділення та відділення фасування готового продукту й періодично стерилізувати трубопроводи і частини обладнання, які контактують із згущеним молоком.

Борошністість та піскуватість згущеного молока з цукром пояснюються наявністю кристалів лактози розмірами понад 10 мкм (від 10...25 мкм – борошністість, понад 25 мкм – піскуватість). Ця вада виникає внаслідок недотримання режиму охолодження та наступного зберігання готового продукту. Так, через різке коливання температури під час зберігання продукту відбуваються перекристалізація лактози і збільшення розмірів її кристалів. Запобігти цій ваді можна, точно дотримуючись режиму охолодження згущеного молока з цукром та додаючи невеликі кількості затравки. Не слід допускати різкого коливання температури під час зберігання готового продукту.

Загустіння згущеного молока з цукром характеризується переважно збільшенням розмірів часточок казеїну внаслідок

підвищення концентрації солей кальцію в молоці під час згущення. Крім того, воно може бути наслідком підвищення гідратації (водоутримувальна здатність) казеїну під впливом високих температур. Це відбувається під час переробки молока з підвищеним СЗМЗ через збільшення тривалості згущення молока за підвищених температур унаслідок перегрівання молока в разі раптової зупинки вакуум-апаратів. Щоб запобігти цій ваді, слід згущувати молоко за температури не вище 55°C.

Грудкуватість виникає внаслідок часткової коагуляції білків під впливом молочної кислоти, коли утворюються пластівці, а також під дією ферментів, що виділяють плісені, коли на поверхні продукту утворюються м'які утворення («гудзики»). Виникнення цієї вади пов'язане з переробкою молока низької якості. Під час згущення молока внаслідок концентрації молочної кислоти відбувається коагуляція білків, тобто утворення білкових пластівців. Утворення «гудзиків» зумовлене наявністю в готовому продукті деяких видів плісені, яка здатна навіть за підвищеної концентрації цукру розвиватися й виділяти фермент. Запобігти цій ваді можна ретельним сортуванням молока та дотриманням належних санітарно-гігієнічних умов виробництва.

Не допускають у продаж згущені молочні консерви бомбажні, пробиті, а також із затхлим, згірклим, металевим, кормовим присмаком і запахом, із тягучою піщанистою консистенцією, банки з іржею і порушенням упаковки.

Виробництво сухих молочних продуктів. Сухим молочним продуктом може називатися молочний продукт, сконцентрований згущенням та наступним сушінням до значень масової частки сухих речовин у межах 93,0...96,0% і більше.

Сухі молочні продукти за структурою належать до сипких порошків. Вони мають хороші смакові властивості, є поживними та зручними для тривалого зберігання і перевезення. Виробляють їх із нормалізованого пастеризованого згущеного незбираного або знежиреного молока, вершків, маслянки, кисломолочних продуктів. Масова частка вологи в сухих продуктах коливається від 2 до 7%, у них міститься незначна кількість вітамінів, але багато мінеральних речовин.

Висушування можна проводити різними способами: розпилюванням, вальцюванням, сублимацією, сушінням у стані піни. Структура і розмір частинок сухих молочних продуктів залежать від способу сушіння. Від нього залежить також розчинність

(відновлюваність) продукту у воді. Розчинність продуктів за різних способів висушування становить: у разі розпилювання – 99%, вальцювання – 70...85%, сублімації – майже 100%.

Видалення вільної води із сировини здійснюють у дві стадії – згущення й сушіння. Стадію згущення вводять для полегшення процесу при наступному сушінні, для зниження гігроскопічності та об'ємної маси продукту. Загальна схема виробництва сухих молочних продуктів включає такі операції: приймання сировини за якістю, фільтрація, нормалізація, пастеризація, згущення, гомогенізація, сушіння, просіювання, охолодження, фасування, пакування, етикетування (рис. 3.31).

Отримане молоко оцінюють за якістю відповідно до стандарту органолептичним способом і за результатами хімічних і бактеріологічних аналізів, визначають кислотність, вміст жиру і густину, зважують, очищують і направляють у місткість для складання нормалізованої суміші шляхом додавання знежиреного молока, скостин або вершків. Перед випарюванням нормалізовану суміш пастеризують за температури 90...95°C без термостатування.

Після теплової обробки нормалізовану суміш згущують до вмісту сухих речовин 43–54%, фільтрують, охолоджують і знову направляють у вакуум-апарати для згущення за температури 55...60°C. Потім суміш направляють на гомогенізацію для зменшення кількості вільного поверхневого жиру в готовому продукті у 2...3 рази.

Підготовлена і гомогенізована нормалізована суміш подається в сушильну камеру, де і висушується розпилюванням, вальцюванням, сублімацією або сушінням у стані піни, тобто як теплом (підігрітим повітрям), так і холодом. Найбільш широко застосовують розпилювальне повітряне висушування для сушіння незбираного молока, вершків, морозива, знежиреного молока й інших продуктів у розпилювальних сушильних установках.

Останнім часом набуло поширення сублімаційне сушіння, особливо у виробництві сухих кисломолочних продуктів, вершків тощо. Продукти, висушені цим способом, майже не змінюють своєї харчової та біологічної цінності, структури, кольору, здатності до швидкого відновлення. За умов герметичної упаковки в середовищі інертних газів ці продукти протягом тривалого часу зберігають якість за нерегульованих температурних умов.

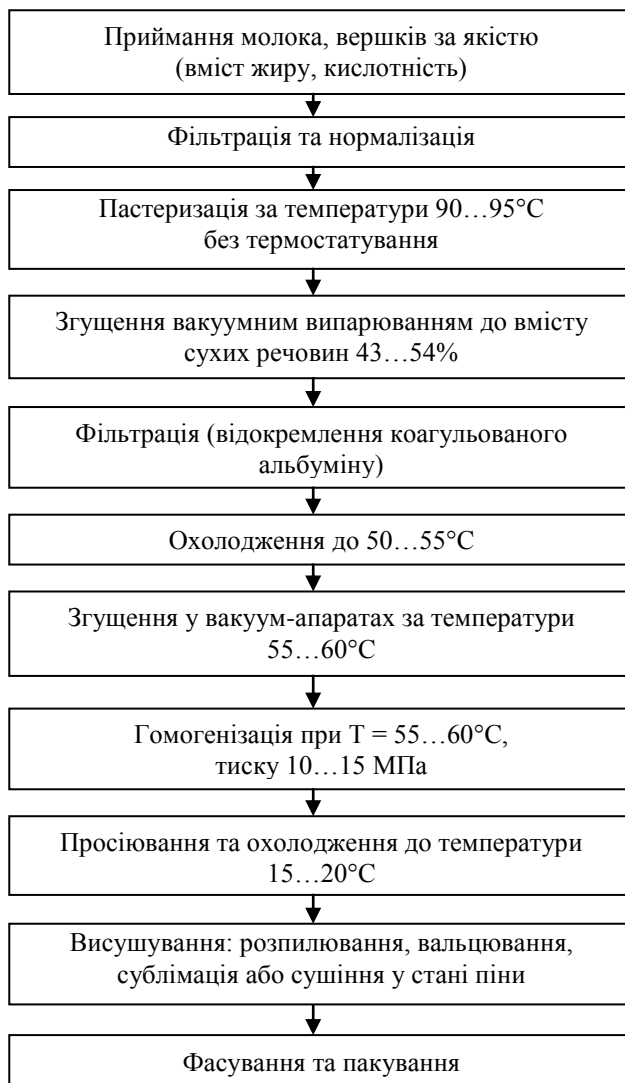


Рисунок 3.31 – Загальна схема виробництва сухих молочних продуктів

Суть сублімаційного сушіння полягає в тому, що в попередньо заморожених продуктах, які поміщають у вакуумну камеру, відбувається перетворення льоду в пару, минаючи рідку фазу. Температура заморожування продукту залежить від його хімічного складу (вмісту цукрів, кислот). Молочні продукти попередньо заморожують при температурах від мінус 10 до мінус 20°C.

Сублімаційне сушіння складається з двох циклів: перший – видалення до 80% вологи сублімацією протягом 4–6 годин при температурі від мінус 20°C до криоскопічної температури продукту; другий – досушування найбільш міцно зв'язаної вологи при плюсових температурах від 30 до 45°C тривалістю 3–4 години. Продукти сублімаційного сушіння мають об'ємну пористу структуру, тому перед фасуванням їх брикетують або таблетують, що подовжує терміни зберігання.

Після висушування одним зі способів готовий продукт піддається просіюванню, охолодженню, фасуванню та пакуванню. Для пакування використовують споживчу тару (металеві, комбіновані та інші банки, пачки для сипких продуктів із внутрішнім герметичним пакетом з алюмінієвої фольги, паперу, лавсану, целофану або іншого полімерного матеріалу) та транспортну тару (паперові чотири- та п'ятишарові мішки марки НМ з мішками-вкладишами з поліетилену; фанерно-штамповані бочки із мішками-вкладишами з поліетилену, пергаменту, целофану; ящики з гофрованого картону, картонні та дощані ящики з мішками-вкладишами з поліетилену).

Сухе молоко є гігроскопічним продуктом і вимагає спеціальних умов зберігання, особливо температури та відносної вологості. Продукти зберігають за таких умов:

- молоко знежирене сухе та вершки сухі за температури від 0 до 10°C та відносної вологості повітря не вище 85% не більше 8 місяців з дати виготовлення;

- молоко незбиране сухе за температури від 1 до 10°C та відносної вологості не вище 85% не більше 8 місяців з дати виготовлення;

- вершки сухі за температури від 0 до 20°C не більше 15 діб з дати виготовлення.

Формування якості сухих молочних продуктів під час виробництва. На якість і збереженість сухих молочних продуктів крім якості сировини впливають умови їх виробництва. Якщо згущене молоко перед сушінням було гомогенізовано, то сухе незбиране молоко містить у 10 разів менше вільного жиру. Охолодження сухого

продукту у великій тарі є тривалим процесом, тому за температур, що перевищують точку топлення молочного жиру, відбувається погіршення якості внаслідок інтенсивного окиснення молочного жиру.

Порушення температурного режиму сушіння призводить до перегорання частинок, сильного зневоднення і, як наслідок, до незворотних змін білків молока; зниження розчинності й окиснення молочного жиру внаслідок збільшення вмісту вільного жиру.

Підвищення температури зберігання сухих молочних продуктів сприяє прискоренню реакції окиснення й утворення меланоїдинів.

Тривалість зберігання сухих молочних продуктів залежить від температури і відносної вологості повітря.

Для сухих молочних продуктів загальним показником прогнозування стійкості є герметичність тари. За умови збереження герметичності виключається зволоження продукту, забезпечується його стійкість. Стійкість сухих молочних продуктів до окиснення визначається кількістю вільного жиру. Якщо показники вільного жиру становлять не більше 1,5%, то окиснювального псування жиру і змін смаку в рекомендовані терміни зберігання не буде.

Вади сухих молочних продуктів та способи запобігання їм. У сухих молочних продуктах можливі вади смаку (сальний і згірклий) та кольору (потемніння).

Сальний смак сухого молока спостерігається в разі окиснення молочного жиру, особливо вільного, безоболонкового. Щоб уникнути цієї вади, слід захищати молоко від впливу прямого сонячного світла.

Згірклий смак сухого молока виникає під впливом ферменту ліпази, яка під час зберігання готового продукту розщеплює жир з утворенням неприємних на смак альдегідів і кетонів. Щоб цього не сталося, теплову обробку молока слід проводити за підвищених температур (85...87°C) із метою інактивації (розщеплення) ліпази.

Затхлий і нечистий присмак (присмак білка, що розклався) виникає в разі зволоження сухого молока понад 7% і герметичного фасування неохолодженого сухого молока.

Потемніння сухого молока з утворенням дуже неприємного запаху спостерігається в разі тривалого зберігання готового продукту в негерметичній упаковці за підвищеної вологості повітря. При цьому відбувається реакція між амініними групами білка й лактози з утворенням меланоїдів.

Знижена розчинність спостерігається за підвищеної залишкової вологості або поглинання вологи з навколишнього середовища,

унаслідок чого відбувається часткова денатурація білків з утворенням погано розчинних аміноцукрів. Щоб запобігти цьому, потрібно фасувати сухе молоко в герметичну тару і зберігати його в належних умовах.

Наявність пригорілих частинок (коричневих, чорних включень) є результатом підгоряння молока під дією високих температур і потрапляння їх на частинки сухого молока під час сушіння.

Грудкування сухих продуктів обумовлено фасуванням продуктів у неохолодженому стані. Наявні в сухому молоці грудочки не руйнуються за умов механічного впливу.

Контрольні запитання

1. Які основні принципи консервування застосовують під час виробництва молочних консервів?
2. Назвіть основні ознаки, за якими класифікують молочні консерви.
3. Чим зумовлена стійкість молочних згущених консервів?
4. Наведіть загальну технологічну схему виробництва згущених молочних консервів із цукром.
5. Що сприяє кращому утворенню кристалів лактози невеликих розмірів під час виробництва згущених молочних консервів із цукром?
6. У чому полягає згущення молока і за якими ознаками визначають закінчення процесу згущення?
7. Назвіть умови та строки зберігання молочних згущених консервів із цукром.
8. У чому полягає особливість виробництва молочних згущених консервів без цукру?
9. Які чинники впливають на формування споживних властивостей молочних згущених консервів?
10. Назвіть найбільш поширені вади молочних згущених консервів та причини їх виникнення.
11. Що спричиняє бомбаж молочних згущених консервів та які зміни якості при цьому відбуваються?
12. З якої причини виникає борошністість і піскуватість згущеного молока з цукром та що треба робити для запобігання цій ваді?
13. Дайте визначення сухих молочних консервів та охарактеризуйте їх переваги порівняно з іншими молочними продуктами.
14. Наведіть загальну технологічну схему виробництва сухих молочних консервів.

15. Назвіть способи висушування молочних продуктів та охарактеризуйте кожен з них?

16. У чому полягає суть сублимаційного сушіння?

17. За якими ознаками класифікують сухе молоко та вершки?

18. Які чинники впливають на формування якості сухих молочних продуктів під час виробництва?

19. Назвіть вади сухих молочних продуктів та причини їх виникнення.

3.6.5. Технологія виробництва морозива

Морозиво – це продукт, виготовлений шляхом збивання і заморожування суміші натурального молока, вершків, згущеного або сухого незбираного та знежиреного молока, фруктово-ягідних сумішей, різних смакових і ароматичних речовин та стабілізаторів. Сьогодні асортимент морозива надзвичайно різноманітний, він включає сотні найменувань, але якість цього продукту не завжди задовольняє потребам споживачів. Важливим чинником, що впливає на якість морозива стало впровадження в Україні нових стандартів, розроблених Асоціацією «Українське морозиво» у співпраці з найбільшими виробниками цієї продукції, які набрали чинності з 01.01.2008 року, а саме: ДСТУ 4733:2007 «Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні умови», ДСТУ 4734:2007 «Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, шербет, лід. Загальні умови», ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні умови».

Упровадження нових стандартів на морозиво, гармонізованих до міжнародних та європейських вимог, дозволило значно підвищити якість цієї продукції в Україні.

Харчова цінність та види морозива. Морозиво легко засвоюється організмом людини та має високу харчову, біологічну й енергетичну цінність. Воно містить весь комплекс необхідних для організму людини речовин. Морозиво багате на вуглеводи (від 14% у молочно-вершкових видах і до 30% у фруктово-ягідних видах), жири (у пломбیری й тортах із морозива – до 17%, у молочному – 15%), білки (4,5% у вигляді казеїну, лактоальбуміну, лактоглобуліну), мінеральні солі (до 0,7%), а також вітаміни – А, групи В, D, E, P та ін., плодово-ягідне морозиво та овочево збагачені ще й вітаміном С.

Калорійність молочних і фруктових видів морозива становить 5607–6162 кДж/кг, вершкового – до 8360 кДж/кг, пломбіру –

10133 кДж/кг. Енергетична цінність морозива залежить від харчової цінності складових його інгредієнтів, і в першу чергу від вмісту вуглеводів (цукрози разом із лактозою, підсолоджувачами та цукрами, що містяться у фруктах та інших інгредієнтах), білка (білків молока, заміників жиру, горіхів, яєць, стабілізатора), жиру (молочного жиру жирівмісних продуктів, емульгаторів, яєць, какао-порошку, горіхів).

Молочний жир у морозиві перебуває у вигляді дрібних жирових кульок, що полегшує його засвоюваність. Молочний жир має приємний смак, особливий склад (містить декілька десятків жирних кислот, у тому числі незамінних). Останнім часом до складу нових видів морозива входять також корисні для організму людини рослинні жири як окремо, так і разом із молочним жиром. Фізико-хімічні показники різних видів морозива наведені в табл. 3.38.

Таблиця 3.38 – Фізико-хімічні показники різних видів морозива

Вид морозива	Вміст, %, не менше			Кислотність, °Т, не більше
	жиру	цукру	сухих речовин	
<i>Молочне:</i>				
– ванільне, кавове, горіхове, з родзинками та ін.;	3,5	15,5	29,0	22,0
– крем-брюле, шоколадне;	3,5	17,5	31,0	24,0
– плодово-ягідне	2,8	16,0	29,0	50,0
<i>Вершкове:</i>				
– ванільне, кавове, горіхове, з родзинками та ін.;	10,0	16,0	36,0	24,0
– крем-брюле, шоколадне	10,0	16,0	36,0	24,0
<i>Пломбір:</i>				
– ванільне, кавове, горіхове, з родзинками та ін.;	15,0	15,0	40,0	22,0
– крем-брюле, шоколадне	15,0	17,0	42,0	24,0
<i>Плодово-ягідне:</i>				
полуничне, вишневе та ін.	–	27,0	30,0	70,0
<i>Ароматичне:</i>				
– лимонне, полуничне, вишневе та ін.	–	25,0	25,0	70,0

Білки в морозиві на молочній основі представлені здебільшого казеїном, сироваткові білки – альбуміном та глобуліном, що частково

коагулюють при пастеризації сумішей морозива. Білки морозива є повноцінними та добре засвоюються організмом людини.

Основні вуглеводи морозива представлені цукрозою та молочним цукром, який для більшості людей вважається дуже корисним. У морозиві, що містить плодово-ягідну сировину, містяться й прості цукристі речовини – глюкоза і фруктоза. Вуглеводи є суттєвим джерелом енергії для споживачів.

У морозиві є такі важливі мінеральні речовини, як натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо та ін. Мінеральні речовини суттєво підвищують харчову цінність морозива. Молоко та молочні продукти, у тому числі й морозиво, є одним з основних джерел кальцію. Майже єдиним джерелом кальцію та фосфору в морозиві є сухий знежирений молочний залишок, вміст якого становить до 14%. Кальцію ж у СЗМЗ міститься близько 13,8 мг/г, фосфору – 10,7 мг/г.

Асортимент морозива є дуже різноманітним і включає багато найменувань. Залежно від складу наповнювачів розрізняють основні види морозива: на основі молочних сумішей, плодово-ягідне й ароматичне (без додавання молочної сировини). Крім того, поширені такі види морозива: чорносливове з горіхами та корицею, цитрусове, освіжаюче, томатне, аромат чаю, сніжинка та ін. Виробляють також морозиво для хворих на цукровий діабет, у рецептурі якого не використовують цукровмісних компонентів. Морозиво виготовляють таких видів: у брикетах, вафельних та паперових стаканчиках і коробочках, ескімо, у трубочках, цукрових ріжках, у вигляді тортів, кексів, рулетів або тістечок тощо.

Морозиво на молочній основі класифікують таким чином:

– залежно від вмісту жиру: молочне – із вмістом жиру від 0,5 до 7,5%; вершкове – із вмістом жиру від 0,5 до 7,5%; пломбір – із вмістом жиру від 0,5 до 7,5%;

– залежно від добавок: із додаванням або без додавання свіжих або сушених плодів та ягід, соків, сиропів, варення, джемів, повидла, горіхів, маку, чаю, кави, какао, прянощів, меду, шоколаду, мармеладу, інших натуральних смакових наповнювачів та добавок; із (без) ароматизаторами; із (без) барвниками;

– залежно від технології виробництва: одношарове; двошарове; багатошарове;

– залежно від оформлення поверхні: без оформлення поверхні; з оформленням поверхні (декороване; глазуроване; глазуровано-декороване; у вафельних виробках або печиві, а також глазуроване і (або) декороване).

Сировина для морозива та вимоги до неї. Для виготовлення морозива використовують таку сировину:

Молоко і молочні продукти. Для виготовлення морозива використовують молоко коров'яче незбиране, вершки, молоко згущене незбиране з цукром, молоко знежирене згущене з цукром, какао і каву із згущеним молоком, сухе незбиране і знежирене молоко, вершки згущені з цукром, вершки сухі з цукром та без цукру, масло вершкове.

Цукор і цукристі речовини. Для надання морозиву солодкого смаку і забезпечення ніжної структури та зниження температури замерзання використовують переважно буряковий цукор-пісок, у якому має бути не менш ніж 99,75% цукрози і не більш ніж 0,15% вологи. Буряковий цукор частково можна замінити кукурудзяним цукром (глюкоза), медом, декстрозою, карамельною патокою тощо. Повна заміна бурякового цукру цими цукристими речовинами небажана, оскільки і глюкоза, і мед значно знижують температуру замерзання морозива, що негативно впливає на консистенцію готового продукту.

Яйця та яєчні продукти. Для підвищення поживної цінності морозива, поліпшення його структури та консистенції використовують курячі яйця і яєчний порошок. До складу останнього входить 45% білка, 35% жиру і близько 3,4% мінеральних речовин. Він має бути світло-жовтим, порошкоподібним, із притаманними для яйця смаком і запахом.

Стабілізатори. Обов'язковим інгредієнтом усіх видів морозива є стабілізатори – колоїдні гідрофільні речовини, здатні зв'язувати вільну вологу і підвищувати в'язкість суміші морозива. Стабілізатори зумовлюють підвищену збитість морозива та запобігають утворенню кристалів льоду великих розмірів. Стабілізатори також поліпшують консистенцію готового продукту й підвищують його опір таненню. У ролі стабілізаторів під час виробництва морозива застосовують желатин, агар і агароїд харчові, альгінат натрію, пектин, крохмаль харчовий, пшеничне борошно вищого ґатунку, метилцелюлозу, різноманітні продукти рослинного і тваринного походження.

Смакоароматичні речовини і харчові добавки. Для надання морозиву специфічного аромату використовують харчові ароматизатори – натуральні, ідентичні натуральним і штучні.

Для забарвлення морозива використовують натуральні й синтетичні харчові барвники. До натуральних відносять концентровані барвники, які одержують із ягід бузини, чорної смородини, винограду, чорноплідної горобини, а також морквяний концентрат і порошок із

буряку. Їх вносять у досить великих кількостях – до 10%. Синтетичним харчовим барвником є тартразин, який має жовтий, рожевий, яскраво-червоний, синій (індігокармін) та інші кольори. Його отримують хімічним синтезом. Цей барвник використовують у виробництві ароматичного морозива з розрахунку 5...30 г на 1 т продукту.

Як смакоароматичні речовини у виробництві морозива найчастіше використовують ванілін, порошок какао, каву, чай у вигляді екстракту, ядра горіхів і солодкого мигдалю, органічні кислоти, харчові есенції, вино, лікер, коньяк, кондитерські вироби – вафлі, карамель, цукати та ін.).

Загальна схема виробництва морозива. Технологія виробництва морозива складається з двох основних процесів: виготовлення суміші та приготування з неї морозива. Схема виготовлення суміші включає такі операції: підготування сировини, приготування суміші (змішування), фільтрація та пастеризація суміші, термостатування, гомогенізація (виключно суміші фруктово-ягідні та ароматичні), охолодження та визрівання суміші, фризрування, фасування, загартування, пакування, етикетування та зберігання морозива (рис. 3.32).

Підготовка сировини та складання суміші. Молоко, вершки та іншу рідку молочну сировину, яка надходить на підприємство з виробництва морозива, фільтрують і зберігають у вертикальних та горизонтальних місткостях, ваннах, обладнаних теплоізоляцією, при температурі продукту не вище 6°C, контролюючи під час зберігання кислотність. Сухе незбиране, знежирене та згущене молоко з цукром розчиняють у питній воді з температурою 40...45°C і фільтрують крізь сито з дрібними отворами або фільтр. Не допускається тривале зберігання розчинених молочних продуктів.

Масло вершкове зачищають від верхнього шару, розрізають на невеликі шматки та розтоплюють. Розтоплене масло, не допускаючи розшарування жирової емульсії, фільтрують.

Цукор-пісок просівають решетом з отворами розміром не більш ніж 3 мм і пропускають через магнітний уловлювач для очищення від можливих металевих домішок.

Для перевірки якості курячих яєць використовують овоскоп. Відібрані доброякісні яйця промивають проточною водою, дезінфікують 2%-м розчином хлорного вапна або 0,5% розчином хлораміну, після цієї обробки знову ополіскують чистою водою.

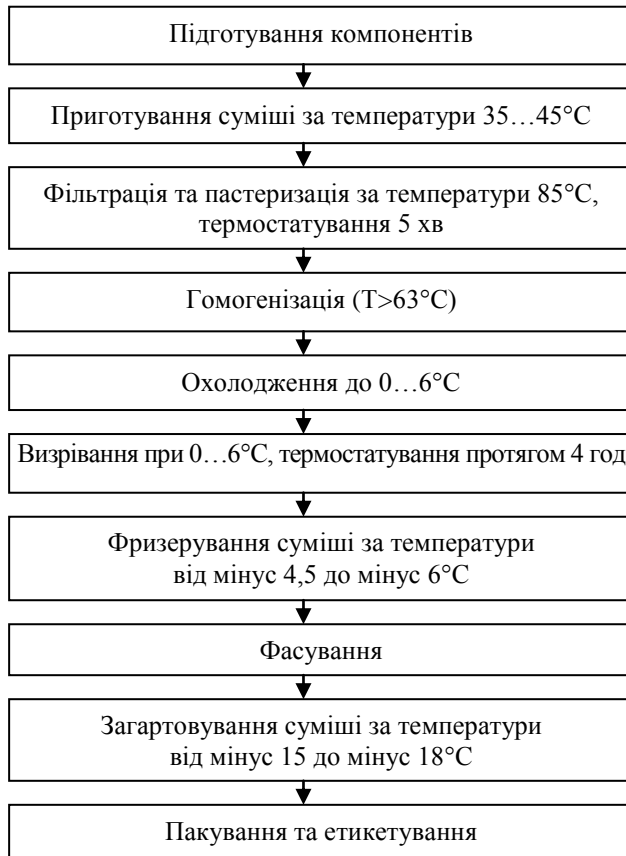


Рисунок 3.32 – Загальна схема виробництва морозива

Вимиті яйця розбивають металевими ножами, потім негайно змішують із цукром-піском і зразу вводять у суміш морозива. Зберігати розбиті яйця забороняється. Яєчний порошок просівають або фільтрують після розчинення у воді або молоці, щоб вилучити з нього випадкові вкраплення.

Свіжі ягоди та фрукти сортують за якістю, промивають проточною водою, очищають, подрібнюють. Плодово-ягідне пюре і джеми протирають на протиральних машинах. Сушені плоди і ягоди сортують, видаляють плодоніжки і миють, за потреби подрібнюють.

Стабілізатори (харчовий альгінат натрію, агароїд, агар, желатин, крохмаль, метилцелюлоза, пектин, пшеничне борошно) перед внесенням у суміш підлягають спеціальній підготовці. Сухий подрібнений желатин і агар харчовий сортують, замочують у холодній воді й витримують не менш ніж 30 хв. Потім воду підігрівають (60...65°C) до повного розчинення желатину й агару. Готують їх водні розчини 10%-ї концентрації. Метилцелюлозу заливають гарячою водою (50...60°C) з розрахунку 1 кг продукту на 100 л води, потім підігрівають до 85...90°C і охолоджують до 8...10°C. Після охолодження пластівці метилцелюлози перетворюються на густу прозору рідину.

Ванілін вносять у суміш (100 г на 1000 кг) у вигляді 5%-го водяного розчину.

Приготування суміші. Для складання суміші в місткість вносять рідкі продукти (молоко, вершки, воду), потім згущені молочні й у кінці – сухі продукти (сухі молочні продукти, сухий яечний порошок, цукор, стабілізатори). Сухі продукти рекомендується заздалегідь змішувати з цукром і невеликою кількістю молока або води. Сировину для суміші слід змішувати за температури 35...40°C, щоб забезпечити найбільш повне і швидке розчинення складових частин у рідині.

Фільтрування та пастеризація суміші. Для видалення з суміші нерозчинених грудочок сировини та можливих механічних домішок її фільтрують після розчинення компонентів та пастеризують. Пастеризація необхідна для знищення патогенних мікроорганізмів та зменшення загального об'єму мікрофлори. Пастеризацію проводять за температури 85°C з витриманням протягом 50...60 с або без витримання при 92...95°C. Гарячу пастеризовану суміш подають на повторне фільтрування та гомогенізацію.

Гомогенізація суміші. Гомогенізують суміш для подрібнення жирових кульок, щоб зменшити їх відстоювання під час зберігання та збивання при фризюванні суміші. Суміші гомогенізують при температурі, близькій до температури пастеризації, для поліпшення ефективності процесу, не допускаючи охолодження суміші. Чим більша масова частка жиру в суміші, тим меншим має бути тиск гомогенізації. Гомогенізують суміш під тиском: молочна – 12,5...15,0 МПа; вершкова – 10,0...12,5 МПа і пломбірна – 7,5...9,0, для інших видів морозива суміш не гомогенізують.

Охолодження суміші. Гомогенізовану суміш охолоджують до 2...4°C з метою створення несприятливих умов для життєдіяльності та розвитку мікроорганізмів, які можуть потрапити в суміш після

пастеризації. Охолодження також необхідне для підготовки суміші до наступного процесу обробки. Суміш охолоджують спочатку холодною, а потім крижаною водою з температурою 1...2°C або холодоагентом із більш низькою температурою (розсіл, водно-гліцериновий розчин та ін.).

Визрівання суміші. Охолоджувану суміш подають у місткості для короткочасного зберігання (протягом 4...48 год) перед фризераванням. Упродовж зберігання відбувається визрівання суміші, унаслідок чого рідкий жир набуває твердого стану, підвищується водоутримувальна здатність білкових речовин і стабілізаторів суміші морозива. Зменшення кількості вільної води запобігає утворенню великих кристалів льоду під час заморожування суміші та сприяє підвищенню якості готового продукту. Визрівання суміші є необхідною операцією, тривалість якої залежить від гідрофільних властивостей стабілізатора. За умови внесення в суміш желатину визрівання триває не менше 4 год. У разі застосування агару й агароїду, що мають більшу гідрофільність, майже припиняється процес визрівання. Із місткості для зберігання суміш потрапляє на фризеравання.

Фризеравання та загартування морозива. Фризераванням називається процес часткового заморожування води й одночасного збивання суміші, тобто насичення її повітрям. При цьому утворюється структура морозива, яка остаточно формується в процесі його загартування. Структура морозива визначається розмірами кристалів. Під час фризеравання суміші мають утворюватися невеликі кристали льоду – розміром не більш ніж 10 мкм. Якщо вони більші, морозиво набуває грубої консистенції. Утворенню невеликих кристалів сприяє підвищений вміст жиру та сухих речовин у суміші, її гомогенізація, правильно проведений процес фізичного визрівання, уведення якісних стабілізаторів у суміш для морозива. Невеликі повітряні бульбашки повітря, які пронизують суміш, перешкоджають утворенню великих кристалів льоду. Готовність морозива визначають за його консистенцією, яка має нагадувати консистенцію рідкої сметани, і температурою на виході від мінус 4 до мінус 6°C. При цьому близько 50% води перетворюється на лід.

На якість морозива впливає ступінь його збивання. Унаслідок недостатнього збивання суміші утворюється продукт густої консистенції, а через надмірне збивання – утворюється пухка снігоподібна структура. Збитість суміші зростає в разі підвищення в її складі вмісту сухих речовин та наявності стабілізаторів, знижується – через збільшення вмісту жиру та цукру. Гомогенізація й фізичне

визрівання суміші, у свою чергу, сприяють покращенню збивання морозива. Збитість молочного вершкового морозива і пломбіру досягає 90...120%, молочного – 50...60%, плодово-ягідного – 40...60%.

Фасування та загартування морозива. Морозиво, що надійшло із фризера, негайно фасують, упаковують і загартовують. Вагове морозиво фасують у гільзи по 8...10 кг нетто в одній упаковці. Дрібнофасоване випускають у брикетах із вафлями і без них, глазуроване шоколадом та неглазуроване масою 40...50 г; у картонних коробках по 200...800 г; у паперових стаканчиках, вафельних трубочках або ріжках масою по 50...100 г, у бісквіті масою 100 г. Крім того, виробляють торти і кекси масою по 500...1000 г.

Оскільки під час фризювання замерзає тільки близько 50% води, то використовують загартування морозива. Загартуванням називається заморожування води для досягнення достатньої твердості та стійкості морозива під час зберігання. При цьому виморожується 75...78% загальної кількості води. Щоб кристали були невеликими, загартування слід проводити за досить короткий термін. Середній розмір кристалів морозива має становити не більше 60...80 мкм. Фасоване морозиво загартовують до температури зберігання готового продукту (-18...-20°C) у камерах із повітряним охолодженням при -28...-36°C (повільний і швидкий способи загартування) або в розсільних генераторах за температури -25...-40°C. Вагове морозиво загартовують у металевих гільзах у загартувальних камерах за температури повітря до мінус 30°C.

Упакування і зберігання морозива. Готове морозиво пакують у споживчу тару (пакетики з лакованого целофану, поліпропіленової плівки, лакованого целофану, пергаменту, поліетиленової плівки для молочних продуктів, стаканчики з паперу, полістиролу, комбінованого матеріалу, креманки, відерця, вафельні стаканчики, конуси, трубочки тощо) або безпосередньо в транспортну тару (контейнери, ящики з гофрованого картону; ящики з кришками з полімерних матеріалів, металеві гільзи). Маса нетто порції морозива в споживчій тарі становить від 20 до 2000 г включно.

Морозиво в споживчій тарі залежно від пакування поділяють: на дрібнофасоване, масою нетто порції від 20 до 250 г та крупнофасоване, масою нетто порції від 250 до 2000 г. Маса нетто вагового морозива, фасованого безпосередньо в транспортну тару, становить від 2 до 10 кг.

Загартоване морозиво рекомендується реалізовувати в стислі строки для збереження поживних властивостей продукту. Згідно з

НТД зберігання морозива на підприємствах-виробниках і холодокомбінатах здійснюють у камерах за температури, що не перевищує мінус 18°C. Строк придатності окремих видів морозива, залежно від температури зберігання, наведено в табл. 3.39.

Таблиця 3.39 – Строки придатності окремих видів морозива

Назва морозива	Строк придатності, місяців, за температури	
	мінус (18 ± 2)°C	мінус (24 ± 2)°C
Молочне	10	12
Вершкове	10	12
Пломбір	10	12
Торти, кекси, рулети, тістечка	6	7
Морозиво для хворих на цукровий діабет	2	3

Формування якості морозива під час виробництва та зберігання. Споживні властивості морозива формуються під час технологічного процесу і залежать від сировини й рецептури, харчових наповнювачів і добавок, якості пакувального матеріалу й умов зберігання.

За зовнішнім виглядом морозиво являє собою збиту (насичену повітрям) заморожену суміш різних харчових компонентів, які мають бути рівномірно розподілені по всій масі. Колір залежить від використаних харчових наповнювачів і добавок. Допускаються нерівномірне забарвлення та вкраплення в морозиві зі смаковими добавками. Смак, запах і аромат мають бути чистими, характерними для певного виду морозива, без сторонніх присмаків і запахів. Високий ступінь збитості морозива надає повноту смаку, але зайва збитість може послаблювати цей органолептичний показник.

Одним із найважливіших показників якості морозива є його структура та консистенція, які визначаються рецептурою та технологічними чинниками під час виробництва морозива. Структура морозива має бути однорідною, у міру щільною, без відчутних кристалів льоду, лактози, грудочок жиру і стабілізаторів. Морозиво повинно повільно танути в порожнині рота.

Структура готового продукту суттєво залежить від фізико-хімічних та органолептичних показників сумішей для виготовлення морозива. Гарна в'язкість сумішей забезпечує необхідну збитість і опір

таненню, формує консистенцію готового продукту. В'язкість сумішей обумовлена їх складом (вмістом стабілізатора, білка, жиру, сухих речовин), гідратаційними властивостями білків та стабілізаторів, технологічним обробленням (температурні режими пастеризації, тиск гомогенізації, температура та тривалість визрівання, температурні режими фризирования). Із підвищенням в'язкості сумішей опір таненню та кремоподібність структури збільшуються, але швидкість збивання зменшується. Для швидкого фризирования сумішей на поточних лініях необхідна низька в'язкість, тому встановлювати певні межі значень в'язкості для виробництва морозива недоцільно. Головне – правильно збалансувати за складом та відповідним чином обробити суміш для одержання якісного продукту.

Під час виробництва морозива суміш обробляють, проводячи багато специфічних технологічних операцій, унаслідок чого утворюється досить складна структура продукту, що характеризується певними розмірами кристалів льоду, бульбашок повітря та жирних кульок.

Вода становить близько 60...71% від маси суміші морозива. У продукті вона перебуває у вільній та зв'язаній формах, а за температур, нижчих за криоскопічну, – у вигляді кристалів льоду. Чим більше зв'язаної вологи в морозиві, тим менша загроза зростання великих кристалів льоду, тим краща структура продукту. Після фризирования близько 40...60% води в морозиві перебуває в кристалічному стані, а після загартування – до 75...90%. Після загартування дрібні кристали льоду зростаються в жорсткий кристалізаційний каркас, унаслідок чого морозиво набуває щільної консистенції та високої міцності. Збільшення частки сухих речовин зменшує частку вимороженої води та дозволяє досягти кращої збитості за того самого мінімального вмісту сухих речовин у морозиві, хоча при занадто високому вмісті сухих речовин (більше 40...42%) продукт може стати «важким», із низьким вмістом повітря.

Розміри кристалів льоду можна регулювати за допомогою технологічних заходів, тому для покращання структури та консистенції морозива використовують стабілізатори, які зв'язують значну кількість вільної вологи та перешкоджають тим самим утворенню великих кристалів льоду, сприяють стійкості структури готового продукту під час зберігання. На структуру морозива суттєво впливають розміри кристалів льоду: якщо вони дрібні – структура ніжна, великі – груба. Зі збільшенням вмісту в суміші сухих речовин зменшується кількість води, зростає концентрація цукру та солей, це

викликає зниження температури заморожування, а кристалізація, за всіх інших однакових умов, відбуватиметься з утворенням дрібніших кристалів льоду.

Збільшення кількості жиру позитивно впливає на структуру та консистенцію морозива, при цьому відстань між жировими кульками зменшується, що, у свою чергу, сприяє одержанню продукту з меншими кристалами льоду. Збільшення вмісту цукру в межах з 12 до 18% в 1,4 разу зменшує розміри кристалів льоду і тим самим покращує структуру морозива, хоча це можливо до певної межі, бо внесення більше 20% цукру сприяє одержанню тістоподібної м'якої структури та швидкому плавленню продукту. Збільшення кількості цукру зменшує збитість морозива.

На зростання кристалів впливає також вміст СЗМЗ, у тому числі білків. Так, зі збільшенням СЗМЗ від 9 до 15% розміри кристалів льоду зменшуються від 56 до 32 мкм із одночасним зменшенням середнього діаметра повітряних бульбашок від 177 до 103 мкм. Морозиво при цьому набуває більш м'якої консистенції.

Збільшення в'язкості суміші сприяє опірності зростанню льодяних кристалів. Підвищенню в'язкості сприяє правильно проведена пастеризація та визрівання суміші, під час якого відбуваються набухання білків та стабілізаторів, зв'язування вільної вологи. На розміри кристалів льоду також впливають температура фризеравання й гострота шкребків (чим вони гостріші, тим швидше знімається замерзла частина морозива зі стінок тонким шаром, миттєво утворюються багато центрів кристалізації для дрібних кристалів). Низька температура фризеравання покращує структуру морозива. Чим нижча температура холодоагента, тим швидше йде заморожування, що сприяє одержанню дрібних кристалів.

На якість морозива суттєво впливає ступінь диспергування жирової фази. У гомогенізованій суміші для морозива діаметр жирових кульок не повинен перевищувати 2 мкм. Стійкість структури морозива значною мірою залежить від розмірів і стабільності жирових кульок. Поодинокі великі жирові кульки сприяють руйнуванню повітряних бульбашок, у той час як дрібні утворюють стабілізаційний каркас на їх поверхні.

Найбільш характерним показником якості морозива є збитість, тобто насиченість його повітрям у вигляді дрібних повітряних бульбашок, стійкість і розміри яких суттєво залежать від хімічного складу суміші для морозива та умов її фризеравання. Так, зі збільшенням вмісту жиру стійкість повітряних бульбашок

збільшується, а їх розміри при цьому зменшуються. Наприкінці фризювання розміри бульбашок після досягнення певного мінімуму залишаються постійними. Мала збитість веде до утворення щільної консистенції морозива, появи великих кристалів льоду, а у вершковому морозиві – до появи крупинчатості. Занадто ж висока збитість призводить до утворення крихкої снігоподібної структури та пустого присмаку. Висока збитість може викликати осідання об'єму морозива під час зберігання.

Збільшує збитість підвищений вміст сухих речовин у суміші та наявність у ній стабілізаторів структури, правильно проведені операції гомогенізації та фізичного визрівання. Зменшує збитість підвищений вміст жиру та цукру, введення в суміш какао-порошку, шоколаду, плодово-ягідної сировини. У разі використання вершків замість вершкового масла насичення суміші повітрям покращується.

Не останню роль у формуванні показників якості морозива відіграють кількість і стан білків молока та рецептурних інгредієнтів. Основна роль білків – емульгуюча, бо частина їх адсорбується на поверхні поділу фаз жир–плазма та стабілізує жирові кульки. Крім того, білки підвищують в'язкість сумішей морозива, що позитивно впливає на консистенцію готового продукту. Бажана кількість білків у сумішах перебуває в межах 3,0...6,5%.

Отже, для забезпечення належної структури морозива, слід чітко дотримуватися вимог щодо його хімічного складу, використовувати якісну сировину, проводити технологічний процес згідно з вимогами технологічних інструкцій, не допускати порушень режимів зберігання та транспортування продукту.

Вади морозива. Розрізняють вади смаку, аромату та консистенції морозива.

Вади смаку й аромату. До них належать: недостатньо солодкий смак, присмак перепастеризації, салістий смак, надміру кислий смак у плодово-ягідного морозива.

Недостатньо солодкий смак морозива може бути зумовлений недотриманням рецептури при складанні суміші, нееквівалентною заміною бурякового цукру іншим.

Присмак перепастеризації виникає через недотримання технологічного режиму пастеризації. Тривале витримання суміші за температури пастеризації, як правило, призводить до утворення пригорілого смаку. Найчастіше ця вада виявляється в разі використання молока підвищеної кислотності.

Салістий смак готового продукту виникає переважно через використання жирових наповнювачів із такою самою вагою.

Надмірно кислий смак плодово-ягідного морозива є наслідком порушення рецептури при складанні суміші (надмірне внесення органічних кислот, недостатня кількість цукру в суміші).

Вади консистенції. До них належать груба, крихка структура та дуже щільна консистенція морозива.

Груба структура – вада морозива з невеликим вмістом жиру. Вона є наслідком поганої збитості й недостатньої кількості сухих речовин.

Крихка консистенція морозива утворюється за підвищеного вмісту повітря у вигляді бульбашок великих розмірів. Вона виникає в разі виготовлення морозива із суміші негомogenізованої та з невеликим вмістом сухих речовин.

Дуже щільна консистенція утворюється за підвищеного вмісту жиру та сухих речовин. Виявляється в готовому продукті в разі недостатньої його збитості. Дуже часто разом із цією вагою виникає піскуватість через підвищений вміст лактози в суміші для виготовлення морозива.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні компоненти хімічного складу морозива.
2. Які нормативні документи покладено в основу виробництва морозива в Україні?
3. Наведіть класифікацію морозива на молочній основі.
4. Чим обумовлена поживна цінність морозива?
5. Назвіть основну сировину для виробництва морозива та вимоги до неї.
6. Які смако-ароматичні речовини і харчові добавки використовують для виробництва морозива?
7. Наведіть загальну технологічну схему виробництва морозива.
8. У чому полягає підготовка сировини та складання суміші під час виробництва морозива?
9. Які чинники впливають на формування якості морозива під час виробництва?
10. Назвіть вади морозива та причини їх виникнення.
11. Які чинники формують структуру і консистенцію морозива?
12. Яким чином вміст сухих речовин у суміші морозива впливає на якість готового продукту?

3.6.6. Виробництво вершкового масла

Вершкове масло – харчовий жировий продукт, що виробляють із вершків та (або) продуктів переробки молока, який має специфічні, притаманні йому смак і запах, пластичну консистенцію за температури $(12\pm 2)^{\circ}\text{C}$, вміст молочного жиру не менш ніж 61,5%, що є однорідною емульсією типу «вода в жирі». Вершкове масло виготовляють тільки з коров'ячого молока або продуктів його переробки. Воно призначене для безпосереднього вживання в їжу чи кулінарних цілей, використання на підприємствах ресторанного господарства та в харчовій промисловості. Воно не містить жодних спеціальних харчових добавок.

Крім жиру, в масло переходять усі складові частини вершків: фосфатиди, білки і лактоза, вітаміни, органічні кислоти, мінеральні речовини, волога. Залежно від виду масла масова частка білків становить від 0,5 до 3,5%. У маслі без добавок цукру майже немає. Його вміст у маслі з наповнювачами коливається від 1 до 8%. Жир та інші речовини вершкового масла мають дуже високу засвоюваність (96...97%). Масло є продуктом із високою енергетичною цінністю (570...890 ккал/100 г). Біологічну цінність масла визначають жиророзчинні вітаміни (А, D, Е). Із водорозчинних вітамінів у незначній кількості містяться вітаміни групи В та вітамін С (табл. 3.40). Біологічна цінність молока підвищується завдяки додаванню меду, какао, олії та інших наповнювачів.

Вершкове масло, залежно від масової частки жиру, поділяють на такі групи: екстра (80...85%); селянське (72,5...79,9%); бутербродне (61,5...72,4%); топлене (не менше 99%).

Залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників вершкове масло поділяється на такі види: солодковершкове (виробляють із пастеризованих натуральних вершків); солоне солодковершкове (виробляють із додаванням кухонної солі); кисловершкове (виробляють із пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих бактерій); солоне кисловершкове (виробляють із додаванням кухонної солі). Масло із солодких і кислих вершків розрізняється за смаком, запахом, консистенцією, хімічним складом, біологічними та іншими властивостями.

Останнім часом набуло поширення масло з наповнювачами, а саме: шоколадне (із додаванням какао, цукру, ванілі), фруктове (із додаванням цукру, ягідного соку і ягід), медове (із додаванням натурального меду); кавове (із додаванням кави і цукру), шоколадно-фруктове тощо.

Таблиця 3.40 – Харчова й енергетична цінність окремих груп вершкового масла

Назва групи масла	Біл-ки, г	Жи-ри, г	Вугле-води, г	Вітаміни, мг			Енерге-тична цінність, ккал
				А	β-каротин	В ₂	
Вершкове масло екстра	0,50	82,50	0,80	0,59	0,38	0,10	748
	0,60	80,00	0,90	0,48	0,35	0,11	726
Вершкове масло селянське	0,70	78,00	1,00	0,45	0,33	0,11	709
	0,80	72,50	1,30	0,40	0,30	0,12	661
Вершкове масло бутерброд-не	0,80	72,00	1,30	0,40	0,30	0,12	657
	1,00	62,00	2,50	0,40	0,30	0,12	572
Вершкове масло топлене	0,10	99,00	0,30	0,60	–	–	892
Молочний жир	–	99,80	–	0,60	–	–	898

Сировина та вимоги до неї. Для виробництва масла використовують таку сировину: молоко коров'яче незбиране, вершки та молоко знежирене, вершки пластичні й підсирні, молоко незбиране сухе або нежирне сухе, маслянку-сировину та маслянку суху, закваску бактеріальну або заквашувальний препарат, сіль кухонну харчову «екстра» або вищого гатунку, екстракт аннато, бета-каротин, ретинол (вітамін А), воду питну. Сировина, що використовується для виробництва вершкового масла має бути доброякісною, оскільки її дефекти передаються готовому продукту.

Основною сировиною є вершки. Не дозволено застосовувати вершки та жири, окрім тих, що отримані з коров'ячого молока. Вершки мають бути однорідними за жирністю і якістю. Оптимальну жирність вершків обирають залежно від способу виробництва і виду масла. При цьому враховують вимогу забезпечити найменший відхід жиру в сироватку і найкращу консистенцію масла за максимального зменшення витрат часу, робочої сили й енергії на одиницю вироблюваного продукту. Вміст жиру у вершках має відповідати

вимогам способу виробництва масла та виду продукту. Визначаючи оптимальну жирність вершків, ураховують необхідність зведення до мінімуму втрат жиру в знежиреному молоці та масляниці, одержання масла належної консистенції й максимальне зменшення затрат часу, робочої сили й енергії на одиницю виробленого продукту. Для виробництва масла використовують вершки жирністю від 32 до 40% залежно від способу виробництва та пори року. У разі використання вершків меншої жирності знижується продуктивність обладнання, тому переробка таких вершків не рекомендована.

До додаткових видів сировини варто віднести екстракт аннато, сіль, сухе молоко і різні наповнювачі: кава, какао, ваніль, цикорій, мед, цукор, олія та ін. Усі вони значною мірою впливають на формування органолептичних показників, біологічної та енергетичної цінності масла.

Екстракт аннато (добавка E160b) – це барвник рослинного походження від жовтого до темно-помаранчевого кольору. Отримують його з насіння дерева Бікс Орельяна, яке росте в тропічних і субтропічних лісах. Цей барвник розчиняється в олії та являє собою маслянисту рідину інтенсивного жовтогарячого кольору з червонуватим відтінком. Він має бути без осаду і вад запаху.

Для соління використовують сіль вищого гатунку вакуумного вироблення з розміром кристалів до 0,8 мм. Вона повинна мати чистий білий колір і в 5%-му розчині – чистий солоний смак без гіркоти. Соління масла надає йому смаку і консервує, припиняючи або сповільнюючи розвиток мікроорганізмів. Повне припинення розвитку мікрофлори спостерігається за концентрації солі в плазмі масла 27%, що відповідає вмісту в продукті при 15% вологи 4% солі. Проте за такої концентрації вміст солі в маслі перевищить норму і досягне 2,5%. За стандартом дозволяється вносити в масло не більш ніж 1,5% солі, оскільки більша її кількість негативно впливає на смак масла. Однак на практиці рідко використовують таку кількість солі для соління масла, оскільки можна досягти позитивних результатів за значно меншої її кількості. Улітку зазвичай солять міцніше, ніж узимку. Застосування соління разом із відповідними температурами зберігання гарантує стійкість масла і не перешкоджає розвитку молочнокислих бактерій у кисломолочному маслі, що дуже важливо для підвищення його стійкості під час зберігання.

У разі виготовлення масла з наповнювачами останні вносяться в масловиготовлювач під час обробки масла. Наповнювачі додають для надання маслу певного смаку. Однак масло з наповнювачами не

допускається затримувати на заводі більше двох днів, оскільки його якість погіршується швидше, ніж звичайного вершкового масла.

Вершкове масло виготовляють двома методами: методом збивання вершків (традиційний) та методом перетворення високожирних вершків у масло.

Виробництво вершкового масла методом збивання вершків. Схема виробництва солодковершкового масла включає такі етапи: приймання вершків та молока за якістю (вміст жиру, кислотність), фільтрація, пастеризація, охолодження, визрівання, збивання, промивання, фарбування, соління, пластифікація, фасування, пакування, етикетування (рис. 3.33).

Після надходження молока і вершків на підприємство насамперед перевіряють цілісність пломб, стан фляг і цистерн. Після розкриття тари сировину відразу ж перевіряють на запах, розмішують і відбирають пробу для органолептичної оцінки. Потім заміряють температуру і відбирають проби для визначення кислотності, жирності, густини, а за необхідності – проби на забруднення, редуктазу і для мікробіологічних досліджень. За результатами цих аналізів сортують вершки.

Для видалення механічних домішок вершки фільтрують. Якщо холодні вершки, що надійшли на завод, мають високу в'язкість, їх не пропускають крізь щільний фільтрувальний матеріал, а використовують для цього лавсан.

Призначені для переробки на масло вершки нормалізують за вмістом жиру і пастеризують, щоб підвищити стійкість вершкового масла під час зберігання. Стійкість масла підвищується внаслідок знищення мікрофлори, ферментів (ліпази, пероксидази і протеази), які прискорюють псування масла. Приємного специфічного смаку пастеризованих вершків надають маслу хімічні сполуки, що утворюються під дією високих температур під час нагрівання вершків. Нагрівання останніх супроводжується реакцією утворення меланоїдинів, від яких у вершках з'являється присмак пастеризації. У масловиробництві застосовують пастеризацію вершків за температури 85°C і вище. У разі пастеризації за нижчої температури у вершках залишається незруйнованою ліпаза бактеріального походження, яка переходить у масло і спричиняє його псування під час зберігання.

Відразу після пастеризації вершки швидко охолоджують до температури, нижчої за точку твердіння молочного жиру, і витримують протягом деякого часу. Таке витримування називають фізичним визріванням вершків, яке означає твердіння молочного жиру

і фізико-хімічні зміни оболонки жирових кульок. Його метою є переведення деякої кількості рідкого жиру у твердий стан. Тільки за наявності у вершках затверділого жиру можна під час збивання одержати масляне зерно, забезпечити належну консистенцію вершкового масла і нормальний відхід жиру в маслянку. Під час фізичного дозрівання вершків лише частина рідкого жиру переходить у твердий стан. Відношення кількості затверділого рідкого жиру до його початкової кількості у відсотках заведено називати ступенем твердіння жиру. Ця величина має важливе значення для збивання вершків і подальшої механічної обробки масляного зерна.

Під час виготовлення кисловершкового масла після фізичного дозрівання вершки сквашують (біохімічне дозрівання). Для цього їх підігрівають до температури 15...18°C і вносять закваску чистих культур молочнокислих та ароматоутворювальних бактерій. Сквашування триває від 10 до 20 год, при цьому їх кислотність підвищується до 40°Т. Сквашені вершки охолоджують. Масло з таких вершків має приємний кислуватий смак та аромат, краще зберігається.

Під час збивання вершків відбувається агрегація (злипання) жирових кульок. Процес збивання вершків можна поділити на три стадії. Перша – стадія утворення піни. Під час збивання вершків паралельно відбуваються два процеси – утворення і руйнування повітряних бульбашок. На першій стадії збивання за одиницю часу руйнується менше повітряних бульбашок, ніж утворюється. Унаслідок збільшення загальної кількості бульбашок збільшується об'єм вершків і поверхня контакту повітря – вершки. Останні під час збивання можна розглядати як повітряно-жирову дисперсію або як рухому піну, що не має жорсткої пористої будови.

Рухома піна є гетерогенною, полідисперсною системою, оскільки складається з плазми, повітря і жиру й може бути велико- або малодисперсною. Бульбашки, що утворюються під час руху в потоці вершків, можуть витягуватися й диспергувати на менші або коалесцювати під час стикання. До кінця першого періоду збивання вершки майже повністю перетворюються на структуровану рухому піну. Другою стадією є руйнування піни. У процесі збивання вершків швидко зменшується кількість неспінених вершків та вільного повітря, унаслідок чого різко зменшується кількість бульбашок, які утворюються за одиницю часу. Через деякий час після початку збивання кількість бульбашок, які утворюються за одиницю часу, буде меншою, ніж кількість таких, що руйнуються. Тому загальний об'єм спінених вершків після досягнення ними деякого максимального

об'єму починає зменшуватись і настає друга стадія збивання вершків. Вона закінчується руйнуванням піни й утворенням дрібних грудочок жиру із жирових кульок макового зерна, що злиплися. Третя стадія пов'язана з утворенням масляного зерна. Окремі дрібні грудочки жиру унаслідок багаторазового їх зіткнення одна з одною злипаються в більші, в результаті чого утворюється масляне зерно. Залежно від умов збивання зерна мають різні розміри і форму, гладку або шорстку поверхню.

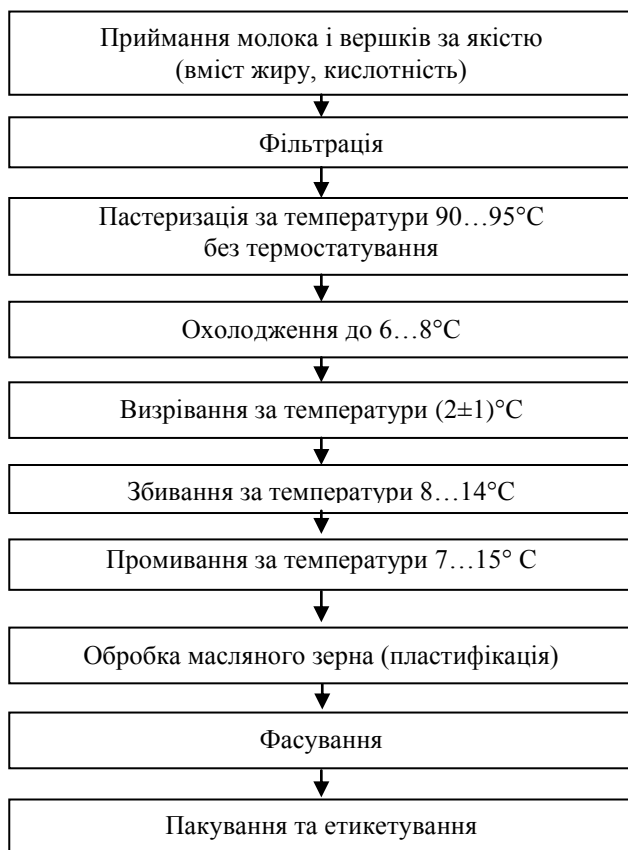


Рисунок 3.33 – Загальна схема виробництва вершкового масла методом збивання вершків

Перед збиванням проводять фарбування та соління масла. Спочатку розраховують необхідну кількість фарби (екстракту аннато): для осінньо-зимового періоду використовують фарбу середньої інтенсивності в кількості 0,50...0,95 мл на 1 кг жиру вершків, а зимово-весняного – 1,0...1,5 мл. Розраховану кількість фарби додають у масловиготовлювач безпосередньо перед збиванням вершків.

Соління проводять сухою сіллю або у вигляді розсолу, причому краще використовувати насичений розчин (на 1 кг солі 2,7 л гарячої води).

Закінчивши збивання, із масловиготовлювача видаляють маслянку, а масляне зерно двічі промивають водою. Промивати масляне зерно більше двох разів не рекомендується, оскільки погіршуються його смак та аромат унаслідок видалення ароматичних речовин із водою для промивання. Тільки в разі збивання масла із низькоякісних вершків його промивають тричі. Промиванням видаляють маслянку, адсорбовану поверхнею масляного зерна. Унаслідок промивання масляних зерен знижується концентрація речовин, розчинених у плазмі, а стійкість масла підвищується. Температура води для промивання має важливе значення. Регулюючи її, можна одержати масло найкращої консистенції. Ця температура має бути в межах 7...15°C.

Після промивання здійснюють обробку масляного зерна (пластифікацію) для з'єднання його розрізаних зерен в один суцільний пласт, видалення поверхневої вологи, регулювання її вмісту, подрібнення крапель і рівномірний розподіл води по всій масі. Під час обробки масляне зерно втрачає свою зернисту структуру, утворюючи пласт, зручний для пакування, зберігання та перевезення.

Виробництво вершкового масла методом перетворення високожирних вершків (ВЖВ). Увесь цикл вироблення масла цим методом можна розділити на три основні фізико-колоїдні процеси: одержання ВЖВ; охолодження вершків і отвердіння тригліцеридів молочного жиру в жирових кульках; руйнування оболонок жирових кульок і утворення масла. Виробництво масла шляхом перетворення ВЖВ проводять безперервним (потоким) способом. Процес включає такі технологічні операції: приймання вершків та молока за якістю (вміст жиру, кислотність), фільтрація, пастеризація, сепарування вершків (одержання ВЖВ), нормалізація ВЖВ, термомеханічна обробка, фасування, пакування, етикетування (рис. 3.34).

Виробництво масла цим методом може здійснюватися двома основними безупинно-потокими способами: термомеханічною

обробкою вершків у циліндрових масловиготівниках або вакуум-камері з подальшою їх механічною обробкою. Обидва способи передбачають попереднє концентрування жиру у вершках сепаруванням (до 82,5% за першим способом і 76...78% – за другим).

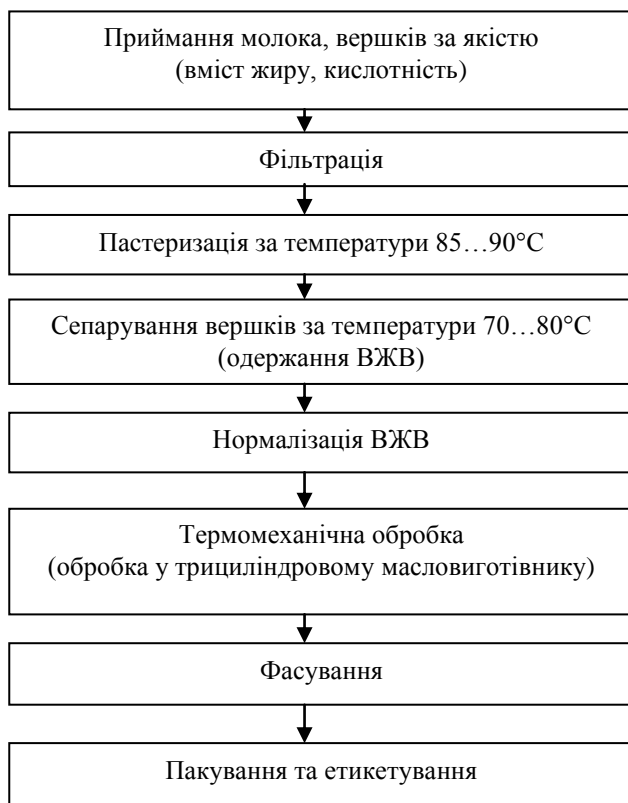


Рисунок 3.34 – Схема виробництва вершкового масла методом перетворення ВЖВ

Із технологічного процесу виключаються тривалі процеси фізичного дозрівання вершків і утворення масляного зерна. Процеси оборнення фаз і утворення початкової структури масла проводять у масловиготівниках із охолодженням і перемішуванням вершків у тонкому шарі. Швидкість цих процесів зростає з підвищенням

швидкості охолодження й інтенсивності перемішування. У масловиготовниках охолодження вершків і обернення фаз відбуваються одночасно. У разі швидкого охолодження вершків виникає велика кількість центрів кристалізації всередині жирових кульок, а це, у свою чергу, сприяє утворенню змішаних кристалів. Температура ВЖВ на вході до нижнього циліндра масловиготовника становить 80...90°C, на виході з апарату – 11...14°C, тривалість перебування у масловиготовнику – 3...6 хв. Трициліндровий масловиготовник складається з трьох уніфікованих циліндрів однакової конструкції. У нижньому циліндрі ВЖВ охолоджуються до температури кристалізації гліцеридів (18...20°C) і зберігають властивості емульсії. У середньому циліндрі починається процес структуроутворення: жир із рідкого стану переходить у в'язкопластичний і твердішає протягом 5...20 с, температура продукту знижується до 10...13°C.

У верхньому циліндрі під механічним впливом протягом 150...250 с продукт набуває дрібнокристалічної структури і пластичної консистенції; температура продукту підвищується на 1...2°C, оскільки відведення тепла під механічним впливом перевищує відведення крізь стінку циліндра до охолоджувальної води.

Під час концентрації жирових кульок ВЖВ зберігається водно-білковий прошарок, що забезпечує стійкість жирової емульсії. Проте під час подальшого охолодження ВЖВ та механічного впливу на них прошарок розвивається, кульки злипаються й утворюють безперервну жирову фазу. Відбувається процес обернення фаз: поряд із безперервною водною фазою утворюється безперервна жирова фаза. Водночас відбувається процес кристалізації: утворюється міцний каркас із кристалів молочного жиру, які зрослися. Коагуляційна структура, у свою чергу, складається з дрібнокристалічних утворень, що мають високу пластичність. Співвідношення між кристалізаційною і коагуляційною структурами обумовлює якість вершкового масла.

Зазначений спосіб відрізняється простотою, а процес виготовлення масла триває 2...3 години (термін технологічного процесу виробництва масла методом збивання вершків 12...24 години). Масло, отримане цим способом, аналогічне за консистенцією до масла, отриманого способом збивання вершків: має здатність у свіжовиробленому вигляді до дрібного фасування, пластичну консистенцію і високу термостійкість.

Правильне упакування має важливе значення для зберігання якості масла та запобігання його пліснявінню. Розфасоване масло

випускають у вигляді брикетів, батончиків, батонів та інших форм, запакованим у пергамент, алюмінієву покашировану фольгу та інші полімерні матеріали; коробочки, стаканчики з полімерних матеріалів, металеві та скляні банки, іншу споживчу тару. Масло пакують у споживчу тару масою від 15 до 2800 г. Брикети з вершковим маслом масою нетто 15, 20 і 30 г потім укладають у групове пакування: коробки з картону або полімерних матеріалів. Масло у споживчій тарі укладають у транспортну тару (ящики) масою нетто від 3 до 24 кг. Вершкове масло пакують щільним монолітом у транспортну тару, яка попередньо має бути вистелена пергаментом, алюмінієвою фольгою, поліетиленою плівкою або іншим пакувальним матеріалом масою нетто від 3 до 24 кг.

Після упакування масло слід негайно охолодити до температури $-4...-5^{\circ}\text{C}$, помістивши його в спеціальне маслосховище. Бажано охолоджувати масло до мінусових температур, оскільки за плюсових можливий перебіг у ньому ферментативних і мікробіологічних процесів. На заводах масло можна зберігати за температури $4...5^{\circ}\text{C}$ упродовж не більш ніж 3 діб. Масло зберігають у холодильниках, холодильних камерах або спеціальних приміщеннях із відносно вологістю не більше 80% і за таких температурних режимів:

- режим 1 – температура від 0 до мінус 5°C включно;
- режим 2 – температура від мінус 6 до мінус 11°C включно;
- режим 3 – температура від мінус 12 до мінус 18°C включно.

Строки придатності до споживання масла в споживчому пакуванні наведено в табл. 3.41. Строки придатності до споживання масла монолітом у транспортній тарі становлять від 2 до 12 діб залежно від групи масла та температурного режиму.

На підприємствах ресторанного господарства та в роздрібній торговельній мережі масло можна зберігати за температури не вище ніж 6°C та відносно вологості повітря не більш ніж 80%. Термін його зберігання від моменту надходження за зазначеної температури становить не більше: для вершкового масла в моноліті 10 діб; для топленого масла в транспортній тарі 15 діб. Транспортування та зберігання масла разом із рибою, копченостями, фруктами, овочами та іншими харчовими продуктами зі специфічним запахом не дозволено.

Вади масла вершкового. Вади масла можуть бути кормового, технологічного і мікробіологічного походження. Крім того, вони виникають у разі порушення умов зберігання продукту, через нещільне набивання масла в упаковку, недбалу зарубку пергаменту, неякісно зібрану тару (наявність щілин), порушення правил маркування. Найбільш поширеними є вади смаку і запаху.

**Таблиця 3.41 – Строки придатності до споживання масла
в споживчому пакуванні**

Група масла та пакування	Строки придатності до споживання не більш ніж		
	Режим 1	Режим 2	Режим 3
Масло вершкове екстра і селянське	діб		
– герметичне пакування масою нетто до 50 г	15	30	60
– герметичне пакування масою нетто від 50 г	45	75	90
– негерметичне пакування	35	60	75
Масло вершкове бутербродне	діб		
– герметичне пакування масою нетто до 50 г	15	25	–
– герметичне пакування масою нетто від 50 г	30	45	55
– негерметичне пакування	15	20	25
Топлене масло	місяців		
– у банках скляних	2	3	4
– у банках металевих	12	6	–
– у полімерній тарі негерметичній	1	2	3
– у полімерній тарі герметичній	2	3	4

Кормовий смак виникає в разі поїдання коровами рослин із різким запахом, уведення в раціон тварин великої кількості патоки, жому, турнепсу, лляної макухи. Для запобігання цьому необхідно поліпшувати ботанічний склад травостою пасовища, дотримуватись оптимальної кількості кормів, уводити в раціон тварин корми різних видів, ретельно проводити органолептичну оцінку молока, підвищити температуру пастеризації.

Гіркий смак виникає внаслідок поїдання коровами буркуну, полину, суріпиці, використання для соління масла нестандартної солі, забруднення маслянокислими бактеріями. Необхідно поліпшувати травостій пасовища, сінокосів, використовувати для соління масла сіль, яка відповідає вимогам НТД, запобігати забрудненню молока і масла.

Нечистий смак виникає через годівлю корів гнилим кормом, розвиток у маслі сторонньої мікрофлори, використання неякісної закваски. Для недопущення виникнення цієї вади необхідно поліпшувати годівлю корів та запобігати забрудненню молока і масла.

Сальний смак – причинами є висока температура збитих вершків і зберігання масла, вплив сонячних променів на масло, великий вміст у маслі кисню, міді, заліза. Способи запобігання: дотримання температурних режимів під час виробництва і зберігання масла, використання якісно лудженого посуду й апаратів.

Металевий смак виникає внаслідок використання неякісної закваски, зберігання молока в погано лудженій тарі. Необхідно змінити закваску, використовувати лише якісно луджену тару.

Кислий смак – причинами є недостатня пастеризація вершків і неякісне промивання масляного зерна, зберігання масла за підвищеної температури. Для запобігання необхідно дотримуватися температурного режиму пастеризації вершків і зберігання масла.

Масляний смак виникає через переқвасування вершків, зберігання масла з доступом сонячних променів. Необхідно ретельно контролювати кислотність вершків під час сквашування, захищати масло від впливу сонячних променів, використовувати якісно луджений посуд і апарати.

Рибний смак – причиною є годівля корів рибним борошном, уведення в раціон великої кількості рибного борошна, розщеплення молочного жиру мікроорганізмами, зберігання масла разом із рибними продуктами. Метод усунення: запобігання забрудненості молока, вершків, масла спорами; дотримання режиму пастеризації і правил пакування масла, зберігання за відносної вологості повітря не вище 80%.

У масла також можуть виникати вади консистенції та кольору.

Крихка консистенція виникає через одноманітну годівлю корів кормами, які надають маслу крихкості (болотне сіно, солома тощо), низьку температуру збивання і переробки масла. Способи запобігання: уведення в раціон корів кормів різних видів, дотримання температурного режиму збивання і переробки масла.

Засалена консистенція виникає через тривале збивання вершків, тривалу переробку масла. Для запобігання необхідно чітко дотримуватися режиму окремих операцій технологічного процесу.

Слабка, м'яка консистенція – причиною є надмірна кількість макухи в раціонах для корів, недостатня фізична зрілість вершків, висока температура їх збивання і переробки масла. Необхідно витримувати правильне співвідношення кормів у раціоні, дотримуватися температурних режимів під час виробництва масла.

Нерівномірне соління виникає через недостатню обробку масла. Для запобігання необхідно здійснювати строгий контроль обробки масла.

Каламутна «сльоза» може бути спричинена поганим промиванням і обробкою масла. Способи запобігання: промивання і переробка масла відповідно до вимог технологічної інструкції.

Мармуровий колір – причиною є нерівномірний розподіл у маслі вологи і солі. Для запобігання необхідно правильно проводити переробку масла.

Яскраво жовтий колір масла виникає через внесення до молока великої кількості фарби. Для запобігання необхідно точно дозувати фарбу.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте хімічний склад та харчову цінність вершкового масла.
2. Наведіть класифікацію вершкового масла.
3. Назвіть основну та допоміжну сировину для виробництва вершкового масла, вимоги до неї.
4. Які методи використовують для виробництва вершкового масла, у чому полягає різниця між ними, назвіть переваги кожного?
5. Наведіть технологічну схему виробництва вершкового масла методом збивання.
6. З якою метою пастеризують вершки і за яких температурних режимів під час виробництва вершкового масла?
7. У чому суть фізичного та біохімічного визрівання вершків?
8. Які процеси відбуваються під час збивання вершків?
9. У чому полягає різниця технологічного процесу виготовлення солодковершкового і кисловершкового масла?
10. З якою метою і яким чином проводять фарбування і соління масла?
11. У чому суть пластифікації масла?
12. Наведіть загальну технологічну схему виробництва вершкового масла методом перетворення високожирних вершків у масло.
13. У чому полягає термомеханічна обробка високожирних вершків?
14. Охарактеризуйте види пакування вершкового масла.
15. Назвіть умови зберігання та строки придатності до споживання вершкового масла.

16. Які вади вершкового масла виникають через порушення технологічного процесу та умов зберігання?

17. Назвіть основні вади смаку та запаху вершкового масла, причини їх виникнення та способи усунення.

18. Назвіть основні вади консистенції та кольору вершкового масла, причини їх виникнення та способи усунення.

3.6.7. Технологія виготовлення сири

Сиром називається білковий харчовий продукт, отриманий унаслідок зсідання молочної сировини (молока) під дією молокозсідальних ферментів, закваски (заквашувального препарату) або впливу фізико-хімічних чинників.

Сир – один із найпоживніших продуктів харчування. До його складу входять усі необхідні людині речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, які майже повністю засвоюються організмом людини. За своєю поживністю сир значно перевершує м'ясо, рибу, яйця і хліб. Сир є насамперед цінним білковим продуктом харчування, до складу якого входять 13...18% повноцінних білків, які містять усі незамінні амінокислоти. Він також містить 18...60% жирів, 1...1,5% молочного цукру, до 4,5% мінеральних речовин (кальцій, фосфор, залізо, магній), усі вітаміни молока – А, D, E, PP, C, група B. Білки та жири містяться в сирі в легкозасвоюваній формі, оскільки білки частково гідролізовані ферментами, а жир перебуває в емульгованому стані. Вони засвоюються на 96...98%. Найціннішим компонентом сиру є солі кальцію. Потребу в кальції відчують люди в усьому світі, тому сир є незамінним і обов'язковим компонентом харчового раціону людини. Фізіологічна норма споживання сиру має становити 6,5 кг на людину за рік.

За способом зсідання молока розрізняють сичужні та кисломолочні сири. Щоб виготовити сичужний сир, до молока додають сичужний фермент, у виробництві кисломолочних сирів використовують молочнокислі закваски. За способом виготовлення сири поділяють на тверді, напівтверді, м'які, розсільні та плавлені. Твердість сиру – показник, що характеризує відношення масової частки вологи до безжирової основи сиру.

Сичужні сири поділяються на натуральні й перероблені. До натуральних належать тверді й напівтверді, м'які й розсільні. До перероблених відносять плавлені сири.

Виробництво твердих і напівтвердих сичужних сирів. Сир твердий – сир, який визріває під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), із чеддеризацією сирної маси або без неї, який пресують, із показником твердості від 51 до 60%. Залежно від способу виробництва сири тверді та напівтверді поділяють на такі групи:

– група А – сири з високою температурою другого нагрівання сирного зерна («Швейцарський», «Алтайський», «Російський»);

– група Б – сири з низькою температурою другого нагрівання сирного зерна («Костромський», «Голландський», «Степний», «Углічський», «Ярославський», «Естонський»);

– група В – сири з низькою температурою другого нагрівання сирного зерна, що визрівають за участю мікрофлори сирного слизу, яка розвивається на поверхні головки сиру («Латвійський»).

Окрему групу становлять сири з низькою температурою другого нагрівання і високим рівнем молочнокислого бродіння («Чеддер», «Російський»).

Сировина та вимоги до неї. Для виробництва сирів використовують таку основну сировину: молоко коров'яче незбиране не нижче першого гатунку; молоко знежирене та вершки, отримані з молока коров'ячого; молоко знежирене і вершки сухі; закваски та заквашувальні препарати; сичужні ферменти; ферментні препарати; пепсин харчовий яловичий; кальцію хлорид зневоднений, кальцію хлорид фармакопейний або інші хлориди кальцію; сіль кухонну виварну; екстракт аннато; β -каротин водорозчинний; калій азотнокислий, натрій азотнокислий; селітру калієву; воду питну; казеїнові чи пластикові цифри для маркування головок сиру.

Сироваріння ставить особливі вимоги до якості молока. Крім того, що молоко має відповідати загальним вимогам до сировини для молочної промисловості, воно ще й мусить бути біологічно повноцінним, придатним для виробництва сиру, утворювати щільний згусток під дією сичужного ферменту.

Здатність до зсідання під дією сичужного ферменту – одна з найважливіших якостей молока для сироваріння. Не завжди молоко утворює щільний згусток, часто зсідається повільно, і для прискорення цього процесу потрібно збільшити дозу сичужного ферменту. Таке молоко називають сичужнов'ялим. Ця вада часто є причиною зниженого виходу та гіршої якості сиру. Відхилення від норми може бути наслідком порушення функції молочної залози в разі захворювання корів або згодовування їм неповноцінних кормів. Із

сичужнов'ялого молока за умови додавання кальцію хлориду можна одержати щільний згусток, проте якість сиру при цьому не покращується. Унаслідок зсідання пастеризованого молока також утворюється слабо ущільнений згусток, із якого повільно виділяється сироватка. Додавання кальцію хлориду або суміші дво- й однозаміщеного натрію фосфату з кальцієм хлоридом дає змогу одержати щільний згусток.

Сповільнене зсідання молока під дією сичужного ферменту може бути також наслідком низької біологічної цінності молока, суть якої ще достатньо не досліджена. Ця вада молока спостерігається досить часто і виявляється як у погіршенні зсідання молока під дією сичужного ферменту, так і в ослабленні мікробіологічних процесів. Тому сичужнов'яле молоко є також біологічно неповноцінним для сироваріння.

Схема виробництва твердих сичужних сирів. Для всіх сичужних сирів загальна технологія складається з таких основних операцій: приймання молока за якістю (вміст жиру, кислотність), фільтрація і визрівання молока, нормалізація і пастеризація, охолодження, мікшування (внесення бактеріальних заквасок), сичужне зсідання молока, обробка сирного згустку, постановка сирного зерна, формування, пресування, соління, визрівання сиру, обробка поверхні зрілого сиру, маркування, пакування, зберігання (рис. 3.35).

Приймання і сортування молока. Молоко приймають згідно з установленими правилами. Сир можна виробляти лише з придатного для сироваріння молока, яке має такі фізико-хімічні й 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; не знижену здатність зсідатися. Підвищений вміст альбуміну в молоці шкідливо впливає на визрівання сиру. Тому для виробництва сиру не можна використовувати молоко раніше ніж через 7–10 днів після отелення корови, а також якщо до закінчення лактації залишається менше трьох тижнів.

Підготовка молока до переробки. Мета підготовки молока до зсідання – забезпечити необхідні для виробництва сиру склад і властивості молока. Вона охоплює резервування сиропридатної сировини, її визрівання, пастеризацію, нормалізацію, внесення робочої закваски, кальцію хлориду, сичужного ферменту, харчового барвника для надання сиру необхідного за стандартом кольору.



Рисунок 3.35 – Загальна схема виробництва твердих сичужних сирів

Зсідання нормалізованої суміші – перетворення нормалізованої суміші в сирний згусток під дією молокозсідальних ферментів та заквашувальних культур. Для зсідання молока використовують ферментний препарат – сичужний порошок, який виробляють промислово із слизової оболонки сичуга молочних телят або ягнят. Назва сичужного порошку сичужним ферментом неточна, оскільки препарат містить різні травні ферменти, які є в сичузі, тому правильніше було б називати його ферментним препаратом або сичужним порошком. Здатності зсідатися сичужному ферменту надає хімозин, хоча й інші протеолітичні ферменти здатні спричинити зсідання молока. Зі шлунків дорослих тварин на м'ясокомбінатах виробляють ферментний препарат, який називають пепсином. Він, так само як і сичужний фермент, випускається у формі порошку і складається з перетравних ферментів сичуга і шлунків нежуйних тварин.

Зсідання молока під дією сичужного ферменту складається із двох процесів, що відбуваються одночасно: утворення параказеїну та структурного згустку. Перший процес спричиняється впливом сичужного ферменту, другий – дією іонів кальцію.

Ферменти сичужного порошку частково зберігаються в згустку, хоча значна їх кількість під час наступної обробки згустку переходить у сироватку. Ферменти, які залишаються в згустку, продовжують свою дію у складі сиру під час його визрівання. Таким чином, ферменти сичужного порошку виявляють свій вплив двічі: уперше під час зсідання молока, удруге – під час визрівання сиру.

Зсідання молока сприяє утворенню згустку, який розділяється після відповідної обробки на дві фази: тверду, до якої входять переважно казеїн і жир, та рідку, яка містить розчинні у воді речовини молока (молочний цукор, розчинні білки та солі молока). Тривалість зсідання молока залежно від виду сиру становить 25...90 хв. У межах 20...42°C зсідання прискорюється з підвищенням температури, у разі подальшого її підвищення – сповільнюється. При 60°C зсідання не відбувається. Оптимальною температурою зсідання молока вважається 41...42°C.

Щільність згустку залежить від вмісту казеїну в молоці, ступеня зрілості молока, температури його зсідання, додавання кальцію хлориду тощо, а не від кількості сичужного ферменту. Маса внесеного ферменту впливає тільки на тривалість зсідання.

Готовність згустку визначають пробою на злам. Для цього в згусток дещо похило вводять кінець шпателя та обережно підіймають його. Готовий згусток при цьому дає рівний, із блискучими краями

злам із виділенням прозорої сироватки світло-зеленого кольору. Якщо згусток ще не готовий, то злам матиме в'ялий вигляд з виділенням каламутної сироватки. Неправильне визначення готовності згустку призводить до погіршення якості сиру і зменшення його виходу.

Обробка сирного згустку. Унаслідок зсідання молочної суміші під дією сичужного ферменту зі складових частин молока утворюється молочно-білковий гель – сирний згусток, здатний виділяти вологу з розчиненими в ній речовинами (сироватку) і внаслідок цього стискатися. Щоб прискорити виділення сироватки, згусток розрізають і обробляють до одержання сирного зерна різних розмірів відповідно до певного виду сиру. Сирне зерно – це ущільнені частинки сирного згустку, які утворюються після розрізання гелю, виділення сироватки і технологічного оброблення. Обробку проводять у ваннах за допомогою ножів і механічних мішалок або в сироварнях. Розмір сирного зерна має важливе значення для обсушування сиру: чим менші розміри зерна, тим більше виділяється сироватки, тому під час виробництва твердих сирів завжди одержують мале зерно, а м'яких – велике. Після вимішування зерна його нагрівають удруге, щоб прискорити відділення сироватки. Друге низьке нагрівання проводять за температури 38...42°C, друге високе нагрівання – при 47...60°C. Перед другим нагріванням сирного зерна видаляють сироватку (20...30% маси молока). Під час нагрівання сирного зерна підвищується його клейкість і воно легко утворює грудки. Для запобігання грудкуватості сирного зерна друге нагрівання проводять за умов постійного перемішування. Тривалість нагрівання до низької температури другого нагрівання 10...20 хв, а до високої температури другого нагрівання – 25...40 хв і більше.

Після другого нагрівання сирного зерна проводять його обсушування, намагаючись досягти відповідної вологості і кислотності. Зерно набуває круглої форми і зменшується в розмірі. Клейкість зерна знижується. Щоб одержати високоякісний сир, необхідно правильно визначити кінець обсушування. Якщо зерно недостатньо оброблене, то сир виходить дуже м'який і має тенденцію до здуття. Пересушене зерно втрачає клейкість, сир погано формується, повільно визріває і має тверду консистенцію.

У практиці сироваріння закінчення обробки сирного зерна при другому нагріванні встановлюють органолептично за пробою на розтирання: грудку маси стискають рукою, а потім розтирають на долоні; за тим, як грудка розсипається на зерна, оцінюють готовність сиру. Зерно для твердих сирів має розтиратися без пошкоджень, для м'яких – не витримує розтирання і руйнується.

Формування сиру. Під формуванням головки сиру мають на увазі виконання технологічних операцій, які ведуть до одержання із сирного зерна сирного моноліту, аж до створення щільного замкненого шару на його поверхні – кірки та надання сиру певної форми і маси. Різні способи формування залежать від особливостей певного виду сиру і разом з тим забезпечують ці особливості. Формування сирної головки починають із відокремлення сирного зерна від сироватки. Для цього є два способи: опадання зерна й утворення шару сирної маси під сироваткою (формування із пласта); відокремлення сироватки від зерна без утворення шару (формування наливанням). У першому випадку зерно збирається під шаром сироватки в монолітний пласт, який після видалення сироватки називають заготовкою майбутніх головок сиру. У другому випадку суміш сирного зерна з невеликою кількістю сироватки рівномірно розподіляють у раніше підготовлені дерев'яні, металеві або пластмасові форми, в яких головкам надається потрібна форма і водночас забезпечується стікання сироватки. При цьому між сирними зернами виникають повітряні прошарки, які зберігаються в сирній масі й зумовлюють так званий пустотний рисунок сиру. Це повітряні пустоти, які добре видні на зрізі сиру. Такий рисунок називають неправильним, але він можливий для деяких сирів (м'якого, латвійського, російського), де за прийнятою технологією не можна використати інший спосіб розподілу сирного зерна.

Тверді пресовані сири (за винятком російського) повинні мати правильний рисунок, без пустот. Тому для них сирне зерно зазвичай збирають у шар під сироваткою, що запобігає прониканню в нього повітря і формуванню пустотного рисунка.

Формування сиру наливом 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. До таких сирів належать російський, углицький, рокфор та інші. Цим способом формують також сири типу чеддер – зі щільною однорідною структурою, без пустот, вічок, які потім підлягають тривалим та інтенсивним пресувальним навантаженням.

Остаточної форми сир набуває під час витримання сирної маси у формах (самопресування). За цей час відбувається застигання, деяке самоущільнення сирної маси під дією власної ваги та виділення частини сироватки, що залишилася між зернами, без застосування

зовнішнього тиску, а також утворення головки. Сир правильної форми одержують у результаті багаторазового перевертання форм із сирною масою. Операція самопресування у виробництві твердих сирів є підготовчою до пресування і кінцевою в разі формування м'яких сирів.

Сир може мати форму циліндра, прямокутника, конуса, кулі й масу від 0,1 до 100 кг. Звичайні стандартні розміри залежать від технологічних умов і властивостей сирного тіста. М'які сири, наприклад, не можуть мати великих розмірів, оскільки під тиском власної маси вони будуть деформуватися під час визрівання. Маса м'яких сирів не перевищує 0,5 кг. Тверді сири можуть бути більших розмірів, але висота їх через можливість осідання обмежена. Так, маса головки швейцарського сиру сягає 100 кг, а висота – не більш ніж 18 см. Деформація головок сиру, незалежно від його смакових властивостей, зумовлює зниження його сортності.

Пресування сиру (ущільнення сирної маси під дією зовнішнього навантаження). 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 для ущільнення маси і видалення залишків сироватки. Із цією метою головку сиру після самопресування загортають у тканину, яка є дренажем для відведення сироватки, або використовують перфоровані форми і пресують. Залежно від маси головки і її поверхні, яку пресують, тиск преса становить від 0,1 до 0,5 МПа. Тиск пресування має бути спочатку невеликим, а потім поступово збільшуватися. Залежно від виду сиру пресування триває від 2...3 до 15 год, майже для кожного виду сиру визначено тривалість пресування та кількість перепресувань. Під час пресування проводиться перше маркування сиру з позначенням дати виготовлення та партії.

Сформована головка сиру являє собою моноліт сирної маси зі щільно з'єднаними зернами та замкненою поверхнею (кіркою). У разі нещільного з'єднання сирних зерен можливий розвиток плісені в кірці сиру. Після пресування для запобігання деформації потрібно охолодити головки сиру в холодній воді чи витримати у формах до остигання.

Соління сиру – витримування сиру в розчині хлориду натрію (кухонної солі) заданої концентрації, або нанесення сухої солі на поверхню головки сиру, або внесення солі в суміш сирного зерна та сироватки. Солять сформовані головки сиру кількома способами: розмеленою сіллю, соляною гущею, у розсолі й комбінованими способами. У деяких випадках солять сирне зерно (російський сир) або

подрібнене сирне тісто (чеддер). За будь-якого способу соління має значення якість солі.

Визрівання сиру – процес біохімічного перетворення білка і жиру в сирі за визначених температурно-вологих режимів протягом певного часу для набуття смако-ароматичних властивостей певного виду сиру. Це найважливіший процес у виробництві сиру. Під час визрівання у складі сиру відбуваються мікробіологічні й ферментативні процеси, унаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико-хімічних змін, які визначають його властивості, смак, запах, консистенцію та рисунок. Особливу роль у визріванні відіграють зміни білкової частини сиру, що відбуваються під впливом сичужного ферменту (пепсину), а також ферментів молочнокислих та інших мікроорганізмів. Продукти життєдіяльності молочнокислих бактерій зумовлюють смак і аромат сиру, беруть участь в утворенні його рисунка. Пропіоновокислі бактерії розщеплюють солі молочної кислоти (лактати) з утворенням летких кислот (пропіонової, оцтової) і вуглекислого газу, надають сиру специфічного смаку, беруть участь в утворенні рисунка сирів із високою температурою другого нагрівання. Мікрофлора сирного слизу бере участь у визріванні м'яких і самопресованих твердих сирів. При цьому відбувається розщеплення білків з утворенням аміаку. Плісені спричиняють у сирі рокфор розщеплення жирів з утворенням продуктів, які зумовлюють його специфічний смак, і впливають на білки молока, а закусочному сиру надають грибового запаху.

Визрівання сиру починається ще в сирній ванні. Проте зміни білка і молочного цукру до соління є незначними. Справжнє визрівання починається після соління. Під час визрівання сири через кожні 2–3 дні перевертають. Визрівання сирів (залежно від виду) триває від двох тижнів до шести місяців.

Парафінування сиру. Під час визрівання сиру відбувається його усушка. Із підвищенням температури в приміщенні, зниженням вологості повітря, покращенням повітряного обміну і збільшенням питомої поверхні сиру усушка його прискорюється. Тому потрібно знаходити способи обробки поверхні сирів, які запобігають втраті вологи і розвитку плісеневої мікрофлори. Найпоширенішим способом обробки поверхні сирів є парафінування. Мета парафінування – знизити втрату маси (усушку) під час визрівання і поліпшити зовнішній вигляд сирів. Після утворення на твердих сирах міцної кірки їх старанно обробляють – миють, обполіскують у водяному розчині вапна (5...10%), обсушують, маркують, парафінують. Для нанесення

захисного покриття сир швидко занурюють у розплав на 2...3 с, потім виймають і витримують протягом 2...3 с над парафінером для стікання залишків розплаву і його застигання. Пакують сири також у полімерні плівки (поліетилен-целофан, повіден, саран), полімерні або комбіновані сплави. Пакування вважається задовільним, якщо плівка щільно обтягує сир і між нею і сиром немає повітряного прошарку.

Маркування та пакування сиру. Маркування на сир у парафіновому покритті наносять безпосередньо на головку сиру, а щодо сирів у полімерній плівці та покритих полімерними або комбінованими сплавами – на зовнішню поверхню покриття. На поверхню головки сиру перед нанесенням покриття впресовують казеїнові чи пластикові цифри із зазначенням дати варіння (число, місяць) і номера партії. На зовнішню поверхню покриття сиру (парафінове, полімерна плівка, полімерні або комбіновані сплави) та споживчого пакування наносять маркування способом, який забезпечує чіткість зображення та зручність для читання, із застосуванням матеріалів для маркування, дозволених МОЗ України. Маркування складається з таких відомостей: назви сиру, назви та повної адреси виробника, маси нетто (г або кг), складу сиру, харчової та енергетичної цінності, масової частки жиру в сухій речовині, кінцевої дати споживання «Вжити до...» або дати виробництва та строку придатності, номера партії виробництва, умов зберігання, штрихового коду, зазначення НТД, за яким виготовлено сир.

Сири пакують такими способами: під вакуумом, без вакууму, у середовищі нейтральних газів чи газових сумішей. Їх пакують сервірувальним (скибки) або порційним (бруски, сектори) нарізанням у полімерні плівки, пакети багатошарові для вакуумного пакування або покривають парафіновими, полімерними чи комбінованими сплавами та іншими пакувальними матеріалами. Маса нетто пакувальної одиниці: для сервірувального нарізання від 15 до 50 г; для порційного – від 50 до 5000 г.

Зберігання сирів. Сири зберігають у приміщенні за температури від мінус 4 до 6°C та відносної вологості повітря від 80 до 90%. Строк придатності головок сиру становить: 90 діб (за температури від мінус 4 до 0°C включно) та 45 діб (за температури понад 0 до 6°C включно). Строк придатності сиру в споживчому пакуванні становить: за температури від мінус 4 до 0°C включно: 45 діб (під вакуумом), 20 діб (без вакууму) та 60 діб (у середовищі нейтральних газів чи сумішей); за температури понад 0 до 6°C включно: 15 діб (під вакуумом), 10 діб (без вакууму) та 20 діб (у середовищі нейтральних газів чи сумішей).

Особливості виробництва напівтвердих сичужних сирів.

Напівтверді сичужні сири – це сири, які визрівають під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), із добре розвиненим шаром слизу на поверхні сиру чи без нього, із чеддеризацією та підплавленням сирної маси або без них, які пресують або самопресуються, із показником твердості від 61 до 69%. Технологічна особливість виробництва цих сирів полягає в самопресуванні, що приводить до підвищення вологості сирної маси. Специфічного смаку й аромату сирам цієї групи надає сирний слиз, який утворюється на поверхні головок сиру і за участю якого відбувається визрівання сирів (протягом періоду до 60 днів). Поверхня їх нерівна й пориста. Щоб запобігти ураженню сирів пліснявою, утворенню нерівностей на поверхні, їх треба змащувати сирним слизом. Такими є сири «Латвійський» і «Ярцевський». Подібні до них за смаком і запахом «Волзький», «Арагацький», «Краснодарський» і «Пікантний». Найбільш типові сири цієї групи за особливістю обробки згустку, властивостями свіжої сирної маси і визріванням наближаються до м'яких. Вологість самопресованих сирів вища, ніж твердих, тому і максимальна кислотність їх сирної маси також вища.

Формування властивостей сиру під час визрівання.

Унаслідок взаємодії продуктів розпаду білка і молочного цукру, а в деяких сирах частково і жиру утворюються речовини, які надають сиру своєрідного смаку й аромату. Під час визрівання змінюється консистенція сиру: із грубої, подібної до гуми вона перетворюється на гнучку, еластичну й однорідну. У формуванні типових властивостей сиру й, відповідно, у вмісті та співвідношенні окремих вільних амінокислот і жирних кислот важливу роль відіграють склад і кількість використаних бактеріальних заквасок. У ході оцінювання якості сирів за амінокислотним складом установлено, що в сирах одного виду зі слабовираженим смаком загальний вміст вільних амінокислот майже втричі менший, ніж у типових сирах. Крім того, типові сири (у межах виду) містять підвищену кількість глютамінової кислоти. Як відомо, солі цієї кислоти (глютамінати) мають високі смакові якості. У сирах, що визрівають під дією молочнокислої мікрофлори, ліполіз жиру відбувається, але незначною мірою. Унаслідок ліполізу утворюються жирні кислоти, які надають сиру своєрідного гострого перцевого смаку. Ці жирні кислоти і гліцериди жиру зумовлюють утворення більш м'якої, пластичної консистенції продукту.

Спочатку на смак сиру впливає молочна кислота, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння. Свіжий сир має невиражений, злегка кислуватий смак. Далі під час визрівання на його

смак впливають білкові речовини, пептиди, амінокислоти та інші продукти більш глибокого розпаду інгредієнтів сиру. У разі виробництва сирів із високою температурою другого нагрівання ферменти, що виділяються бактеріями сирної палички, викликають більш глибокий гідроліз з утворенням амінокислот (їх удвічі більше, ніж пептонів). Вільна вода переходить у міцніше зв'язані види вологи, що сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності сирної маси і поліпшенню консистенції сиру.

Під час тривалого визрівання (4...6 місяців) з амінокислот виділяються аміак (дезамінування) і вуглекислота (декарбоксілування), унаслідок чого утворюються леткі кислоти, аміни та інші сполуки, які при взаємодії з речовинами, що виникли внаслідок гідролізу молочного цукру, утворюють сполуки, які впливають на смак сиру.

Упродовж перших 15...20 днів визрівання твердих сирів із низькою температурою другого нагрівання внаслідок накопичення великої кількості пептидів часто виникає злегка гіркуватий присмак, який надалі, з посиленням гідролізу білків зникає, сири при цьому набувають специфічного сирного смаку з легкою кислуватістю. Важливу роль в утворенні смаку сирів відіграють леткі жирні кислоти, карбонільні сполуки (альдегіди, кетони), що утворюються під час гідролізу молочного цукру, амінокислот і частково жиру.

Структура сиру після пресування досить однорідна, твердість сирного тіста невелика і майже однакова по всій масі. Консистенція щойно сформованого сиру груба, гумоподібна, із часом під дією утвореної молочної кислоти і просоловання сирної маси відбувається набухання білків, консистенція сиру стає еластичнішою. Під впливом бактеріальних ферментів відбуваються поступовий розпад частини білків і перехід їх у розчинну форму. До кінця визрівання консистенція сиру стає більш м'якою, пластичною. Такими структурно-механічними показниками сирної маси, як твердість, міцність, в'язкість і пластичність, визначається якість консистенції сиру. У разі переробки на сир молока з підвищеною кислотністю кальцію параказеїнат втрачає значну частину кальцію, унаслідок чого білки сиру погано зв'язують і утримують вологу, а продукт набуває ламкої і крихкої консистенції.

Великий вплив на консистенцію сиру має стан вологи в сирі й форми її зв'язку з іншими компонентами. Зі зростанням активної кислотності й переходом білків із нерозчинного стану в розчинний у сирі збільшується кількість зв'язаної води, а кількість відносно вільної – зменшується.

Виробництво м'яких та розсільних сичужних сирів. М'який сир – свіжий або визрілий сир, отриманий унаслідок зсідання сиропридатної сировини під дією закваски (заквашувального препарату), із показником твердості понад 70%. До групи м'яких сичужних сирів належать закусочний, кавовий, чайний, смоленський, дорогобузький, мединський, рокфор, калінінський, любительський, камамбер.

М'яка консистенція сирів обумовлена високим вмістом води (45...65%), кількість жиру в перерахунку на суху масу коливається від 40 до 65%. Згортання молока під дією сичужної закваски відбувається повільніше, ніж у разі виготовлення твердих сирів. При цьому одержують дуже ніжний молочний згусток, який розрізають на великі зерна або не розрізають зовсім. Сирна маса у формах спресовується під власною вагою (самопресування). М'які сири випускають малих розмірів. Дозрівання м'яких сирів триває протягом періоду від 7 до 30 днів. У дозріванні багатьох видів цих сирів, крім молочнокислих бактерій, важливу роль відіграють біла і голуба плісень, мікрофлора сирного слизу (рокфор). Визрівання м'яких сирів, зумовлене нагромадженням у свіжій масі великої кількості молочної кислоти, є однією з найважливіших відмінностей технологій виготовлення м'яких і твердих сирів. Основні особливості технології м'яких сирів такі: висока зрілість молока; застосування низьких температур під час обробки сирної маси; незначне подрібнення згустку або повна відсутність подрібнення; малі розміри сирів під час визрівання, нетривалість визрівання; своєрідні гостро-пікантні смак і запах; ніжна, часто мастка, але іноді досить тверда консистенція. Для запобігання розвитку на поверхні плісені сирного слизу або іншої мікрофлори дозрілі сири підсушують, протирають та загортають у пакувальні матеріали.

Розсільні сири – це сири, які частково або повністю визрівають та зберігаються в розсолі. Їх виготовляють із коров'ячого, овечого, козячого молока або їх суміші. До розсільних сирів належать: чанах, осетинський, ереванський, сулугуні, лиманський, чечиль, бринза та ін. Технологія виготовлення всіх сирів цієї групи однакова; відрізняються вони один від одного лише формою. Зсідання молока у ванні відбувається при 30...35°C і триває 30...40 хв. Згусток обробляють так само, як і під час виробництва самопресованих сирів типу латвійського. Дозрівання та зберігання сирів відбувається в концентрованому (18...20%) сольовому розчині. Це визначає їх гостро-солоний смак. Консистенція сирів переважно тверда, шарувата, злегка ламка, колір білий. Сири без кірки.

Виробництво кисломолочних сирів. Під час виготовлення кисломолочних сирів казеїн коагулює під дією молочної кислоти. Основні представники кислотних сирів – зелений і литовський.

Зелений сир виробляють зі знежиреного молока. Для коагуляції білка молоко нагрівають до 80°C і додають у нього сироватку кислотністю 180...200°Т. За температури сироватки 40°C температура сирної маси на кінець зсідання становить близько 70°C. У визріванні сирної маси (цигеру) бере участь термофільна молочнокисла мікрофлора. Цигер визріває в дощаних ящиках за температури 20°C протягом 1...1,5 міс. Визрілий цигер очищують від поверхневого шару, подрібнюють на спеціальних дробарках, додають 5% солі й 1,0...1,5% порошку листя блакитного буркуну (триганелі). Потім масу підсушують до вмісту води 48% і формують у вигляді зрізаного конуса. Готовий сир має сіруватий колір, дуже тверду консистенцію, смак і запах – гостро-солоні, із запахом буркуну. Застосовується тертим, як приправа до перших страв.

Під час виготовлення литовського сиру в пастеризоване молоко вносять бактеріальну закваску. Згусток розрізають, нагрівають до 45°C і обробляють. Перед формуванням до сирної маси додають кмин. Потім обробляють поверхню сухою сіллю. Визріває сир за температури 12...14°C і високої вологості повітря. Під час визрівання його перетирають і обмивають 2%-м розчином солі. Визрівання литовського сиру триває 1,5 місяця.

Виробництво плавлених сирів. Плавлений (пастоподібний) сир – це сир, який отримують унаслідок теплової обробки суміші сирів та інших молочних продуктів з додаванням емульгаторів (стабілізаторів), солей-плавильників, із додаванням чи без додавання харчових добавок. Плавлені сири належать до перероблених сирів. Їх виготовляють із різних сичужних сирів із додаванням сиру, вершкового масла та інших продуктів, солей-плавильників (натрійові солі фосфорної та лимонної кислоти) і різних смакових наповнювачів. Суміш згідно з рецептурою нагрівають до температури 70...90°C, тобто плавлять.

Залежно від консистенції сири поділяють на скибкові (продукти, придатні для нарізання) та пастоподібні (продукти, що мають мазку консистенцію). Залежно від особливостей технології виробництва сири поділяють на копчені, неkopчені, із харчовими чи смаковими добавками, солодкі.

Виробництво плавлених сирів складається з таких технологічних операцій: відбирання та підготовка сировини, її

попередня обробка, складання сирної суміші, підбирання і внесення солей-плавильників, плавлення, фасування, охолодження, пакування і зберігання (рис. 3.36).

Підготовка сировини для виробництва плавленого сиру починається з підбирання сирів різних видів та інших молочних продуктів. Сири, призначені для використання, піддають повторній органолептичній оцінці й лабораторним випробуванням. Для приготування суміші сирів середньої зрілості проводять розсортування сирів з урахуванням їх зрілості. Якщо немає сирів середньої зрілості, підбирають незрілі й перезрілі за органолептичною оцінкою і датою виготовлення.

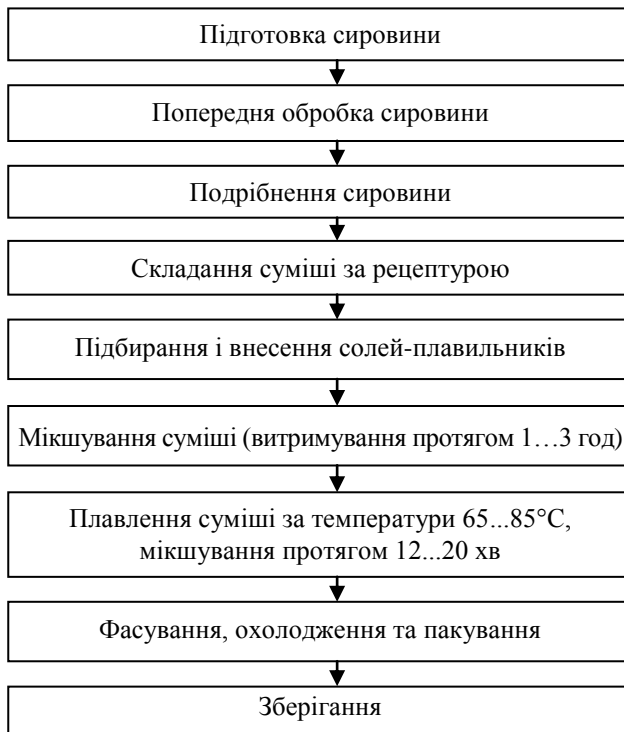


Рисунок 3.36 – Загальна технологічна схема виробництва плавлених сирів

Попередня обробка сировини. Усю сировину для виготовлення плавлених сирів попередньо обробляють залежно від її виду. Так, під

час обробки сирів видаляють полімерну плівку та парафінове покриття, шкірку (неїстівна частина продукту), а також пошкодження їстівної частини продукту. Тверді сичужні сири також миють гарячою водою, зачищають кірковий шар.

У дефектних сирів вирізають усі пошкоджені ділянки сирного тіста і шкірки. Попередня обробка включає також замочування у воді за $T=65...85^{\circ}\text{C}$ та подрібнення сировини. Вершкове масло, що надійшло на переробку, розморожують, звільняють від тари, зачищають його поверхневий шар, перекладають у візок і направляють на подальшу переробку.

Складання суміші. Окремі види подрібненої сировини направляють на складання з них сумішей для плавлення. Складаючи суміші, забезпечують певні смакові якості та консистенцію, рН 5,6...5,8, створюють умови для плавлення за мінімальних витрат солей-плавильників, пари й електроенергії, забезпечують вміст жиру, сухих речовин і солі, що регламентується стандартом. Суміш сировини складають для кожного виду плавленого сиру. Зрілості сиру-сировини приділяють особливу увагу, бо вона значною мірою впливає на здатність сирної маси плавитися, на смак і консистенцію готового продукту, а також на вид і дозу солі-плавильника.

Підбирання і внесення солей-плавильників. Вибір солі-плавителя є важливим моментом у виробництві плавленого сиру. Від виду солі та її дози значною мірою залежить і процес плавлення сиру, і його якість та стійкість під час зберігання. Здебільшого використовують суміші солей із різним рівнем активної кислотності. Солі лимонної кислоти, натрію фосфат двозаміщений і натрію триполіфосфат можна використовувати окремо. Фосфати можуть надавати плавленому сиру специфічного «фосфатного» присмаку. Приготування розчинів солей-плавильників забезпечує активну кислотність розчину для цього виду сировини, сприяє зменшенню дози солей, підвищує якість плавленого сиру.

Визрівання сирної суміші для плавленого сиру – процес біохімічного перетворення сирної суміші та окремих її складників під дією біологічно активних речовин і солей-плавильників протягом певного часу залежно від виду сиру. Для визрівання подрібнену сирну масу змішують із солями-плавильниками в кількості, потрібній для плавлення чи трохи меншій, ретельно перемішують і витримують протягом 1...3 годин. Визрівання істотно впливає на процес плавлення сиру. Солі-плавильники, проникаючи всередину частинок сиру під час витримання суміші, рівномірно розподіляються в сирній масі.

Плавлення сирної суміші – це пластифікування сирної суміші з солями-плавильниками під дією температури. Цей процес є основною і найважливішою операцією у виготовленні плавлених сирів. Плавлення відбувається за температури 65...85°C протягом 12...20 хв. Під час плавлення сиру солі-плавильники взаємодіють із міцелами кальцію параказеїнату фосфатного комплексу (КПКФК).

Гомогенізація розплавленої сирної маси – механічне оброблення розплавленої сирної суміші для покращення емульгування жиру та отримання однорідної структури. Гомогенізація, як правило, проводиться в разі виготовлення пастоподібних сирів із підвищеним вмістом жиру, а при виготовленні інших сирів у ній немає потреби.

Копчення плавленого сиру – оброблення плавленого сиру димом від неповного спалювання деревини чи копильним препаратом, щоб надати плавленому сиру специфічного запаху, смаку і кольору та підвищити його стійкість під час зберігання. Копчення проводять у копильних шафах за температури не вище 30°C протягом 20...32 год. Останнім часом застосовують електрокопчення.

Фасування плавленого сиру. Сири скибкові пакують в алюмінієву лаковану фольгу та інші пакувальні матеріали. Пакувальні одиниці мають форму секторів, брусків, квадратів та інші масою нетто від 15 г. Сири копчені пакують в оболонку з целюлозної плівки (целофану) та інші матеріали, вони мають форму батонів масою нетто до 2000 г. Сири пастоподібні пакують у тару з полімерних матеріалів – стаканчики, коробочки та інші споживчі пакування. Поверхню сиру під кришкою, яка знімається, покривають лакованою фольгою або іншими матеріалами. Маса нетто пакувальної одиниці – від 50 до 500 г. Кожна одиниця має етикетку чи напис на тарі, де зазначено найменування сиру і його жирність.

Охолоджується сир після фасування в спеціальних камерах чи охолоджувачах. У разі швидкого охолодження якість плавленого сиру поліпшується і він стає більш стійким під час зберігання. У разі повільного охолодження сиру знижується вираженість його смаку та ущільнюється консистенція. Тривалість охолодження плавленого сиру залежить від виду його фасування, способу укладання, температури і швидкості повітря, що надходить для охолодження. Зазвичай сир охолоджують до 8...10°C.

Зберігання плавлених сирів. Сири зберігають у приміщенні за температури повітря від мінус 4 до 4°C та відносної вологості від 85 до 90%. Строк зберігання сирів становить від 30 до 90 діб залежно від виду пакування та режиму зберігання.

Дефекти сиру та причини їх виникнення. Через недотримання технологічного режиму виготовлення сиру та

використання сировини низької якості можливі відхилення в якості сиру. Розрізняють дефекти смаку і запаху, рисунку, кольору, консистенції та зовнішнього вигляду.

Основними дефектами смаку і запаху є такі:

Невиражені смак і запах пов'язані з виготовленням сиру з перезрілого молока (із підвищеною кислотністю) або його визрівання в умовах зниженої температури.

Аміачний смак виникає через надмірне утворення слизу на поверхні сиру внаслідок неповного визрівання й активізації пептонізуючих мікроорганізмів, у разі застосування солі, яка містить домішки магнієвих і сірчанокислих солей.

Кислий смак спричиняється неповним визріванням сиру.

Сирний смак виникає через використання молока підвищеної кислотності.

Гострий смак пов'язаний із підвищенням температури визрівання і зберігання сиру.

Гнилий, затхлий смак виникає через забрудненість молока гнильними мікроорганізмами, що розщеплюють білок.

Кормові смак і запах з'являються в разі поїдання коровами трав із різким запахом, а також згодовування їм зіпсованого силосу, браги, жому, гнилих коренеплодів.

До дефектів консистенції належать такі:

Крихке тісто – причинами є переробка перезрілого молока, надмірне обсушування сирного зерна під час другого підігрівання.

Мастке тісто утворюється через недостатнє сквашування молока, слабке зневоднення сирного зерна, низьку температуру в підвалі в період визрівання.

Ремениста консистенція пов'язана з сильним набуханням білка через нестачу молочної кислоти.

Колка консистенція (самокол) – причинами є підвищена кислотність сирної маси, низька температура на першій стадії визрівання або підвищена жирність молока.

Рисунок сиру може мати такі дефекти:

Сліпий рисунок виникає через невеликий вміст молочнокислої мікрофлори або слабку активність закваски.

Спучений рисунок (губчастий, рваний, сітчастий, щілинноподібний) пов'язаний із наявністю переважно газотвірної мікрофлори.

Дефектами кольору є *білуватий, сіруватий, синюватий відтінки та нерівномірність розподілу*. Причинами є те, що сир пересолений, або наявність у молоці солей заліза і міді.

Основними дефектами зовнішнього вигляду є такі:

Товста кірка виникає в разі визрівання сиру за високих температур і низької (нижче 85%) вологості повітря.

Трищини на кірці пов'язані з переробкою перезрілого (кислого) молока, спучуванням сиру внаслідок скупчення газів.

Підіршла, слабка, ослизла кірка – причиною є недостатній догляд за сиром.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте хімічний склад та харчову цінність сирів.
2. Наведіть класифікацію сирів.
3. Назвіть основні групи твердих та напівтвердих сичужних сирів.
4. Дайте визначення сиропридатної сировини та охарактеризуйте вимоги до неї.
5. Наведіть загальну технологічну схему виробництва твердих та напівтвердих сичужних сирів.
6. З якою метою проводиться підготовка молока до переробки і в чому вона полягає?
7. Опишіть режим пастеризації молока під час виробництва сирів і його вплив на здатність молока до зсідання.
8. У чому полягає зсідання молока під дією сичужного ферменту?
9. Яким чином перевіряють готовність згустку під час зсідання молока?
10. У чому полягає обробка згустку під час виробництва сирів?
11. Які технологічні операції включає формування сиру?
12. Як відбувається самопресування і пресування сиру?
13. Які процеси відбуваються під час визрівання сиру?
14. Назвіть чинники формування властивостей сиру під час визрівання.
15. З якою метою і якими способами обробляють поверхню сирів?
16. Яким чином маркують і пакують сири?
17. У чому полягає технологічна особливість виробництва напівтвердих сичужних сирів?
18. Назвіть особливості технологічного процесу виробництва м'яких сичужних сирів.
19. Які сири належать до кисломолочних і в чому полягає особливість їх виробництва?

20. Наведіть загальну технологічну схему виробництва плавлених сирів.

21. Наведіть класифікацію плавлених сирів.

22. Які солі-плавильники використовують під час виробництва плавлених сирів?

23. Яким чином відбувається охолодження плавленого сиру після фасування і як цей процес впливає на якість готового продукту?

24. Назвіть вади кольору, смаку і запаху сирів, причини їх виникнення.

25. Охарактеризуйте вади зовнішнього вигляду, рисунку та консистенції сирів і причини їх виникнення.

3.7. Технологія виробництва цукру та кондитерських виробів

3.7.1. Технологія виробництва цукру

Цукор – це харчовий продукт, який являє собою очищену і кристалізовану цукрозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або окремих шматків (пресований цукор). Цукор призначено для реалізації через роздрібну торговельну мережу, використання в системі ресторанного господарства та для промислового перероблення в різних галузях харчової промисловості (кондитерській, хлібопекарській, молочній, харчоконцентратній, біофармацевтичній, для виробництва лікєро-горілчаних і безалкогольних напоїв та продуктів дитячого харчування тощо). Сировиною для виробництва цукру в промислових масштабах є цукрова тростина і цукровий буряк. Майже 75% цукру у світі виробляється з цукрової тростини. Вміст цукрози в стеблах тростини дещо менший, ніж у цукрових буряках, але завдяки вищій урожайності цієї культури порівняно з цукровим буряком із 1 га цукрової тростини отримують майже вдвічі більше цукру, ніж із буряку. В Україні джерелом промислового виробництва цукру є цукрові буряки.

Залежно від способу вироблення цукор поділяють на кристалічний, цукрозу, для шампанського, цукрову пудру і пресований. Кристалічний цукор залежно від показників якості поділяють на чотири категорії: першу, другу, третю, четверту; пресований цукор – на три категорії: першу, другу і третю. Цукрозу для шампанського виробляють другої категорії, цукрову пудру – другої та третьої категорій. Кристалічний цукор виробляють із розмірами кристалів від 0,2 до 2,5 мм, цукрозу для шампанського – від

1,0 до 2,5 мм. Цукрову пудру виробляють у вигляді подрібнених кристалів розмірами не більше ніж 0,2 мм. Пресований цукор виробляють у вигляді окремих шматочків різної форми і розмірів. Пресований цукор залежно від асортименту поділяють на пресований колотий, пресований швидкорозчинний, пресований дорожний.

Технологічна схема виробництва цукру. Виробництво цукру з буряку – дуже складний фізико-хімічний процес. Цукрозу екстрагують із клітин буряку дифузією, після чого застосовують хімічний і теплофізичний вплив для відокремлення цукру від нецукрів і перетворення його в чистий кристалічний продукт. На всіх цукрових заводах прийнято єдину типову технологічну схему отримання цукру-піску, яка складається з таких операцій: підготовка коренеплодів до переробки, подрібнення буряку, дифузія, видалення жому з дифузійного соку, дефекація, сатурація, фільтрація, випарювання, сульфитація, фільтрація, уварювання, центрифугування, вибілювання, сушіння, охолодження, сортування, пакування, маркування, реалізація (рис. 3.37).

Для виробництва цукру використовують спеціальні сорти цукрового буряку, від хімічного складу якого значною мірою залежать вихід цукру і його якість. У буряках міститься 25...28% сухих речовин, із них на частку цукрози припадає в середньому 17,5%. Цукроза розчинена в соку, який заповнює вакуолі клітин.

Підготовка коренеплодів до переробки – це доставка буряку на завод, відокремлення домішок і миття.

Подрібнення буряку та дифузія. Цукор, що міститься в буряку, добувають екстракцією (дифузією). Для кращого витягування цукрів коренеплоди буряку подрібнюють у тонку стружку різної форми: жолобчастої, пластинчастої, ромбоподібної та ін. Форму стружки вибирають залежно від якості буряку і типу використовуваних дифузійних апаратів. Ширина жолобчастої стружки становить 4...5 мм, товщина 0,5...1,0 мм. Занадто тонка стружка (0,5 мм) є небажаною, оскільки руйнується транспортувальними пристроями дифузійних апаратів і погіршує циркуляцію соку. Із занадто товстої бурякової стружки повільніше витягається цукор.

Дифузія – це екстрагування цукрів із бурякової стружки в гарячу воду, тому бурякову стружку обробляють у дифузійному апараті гарячою водою з температурою 70°C. Продуктами дифузійного процесу є дифузійний сік і жом – знецукрена стружка. Отриманий сік являє собою слабокислу каламутну рідину, що містить як цукри, так і нецукрові домішки, добре піниться, контактуючи з повітрям, швидко темніє.

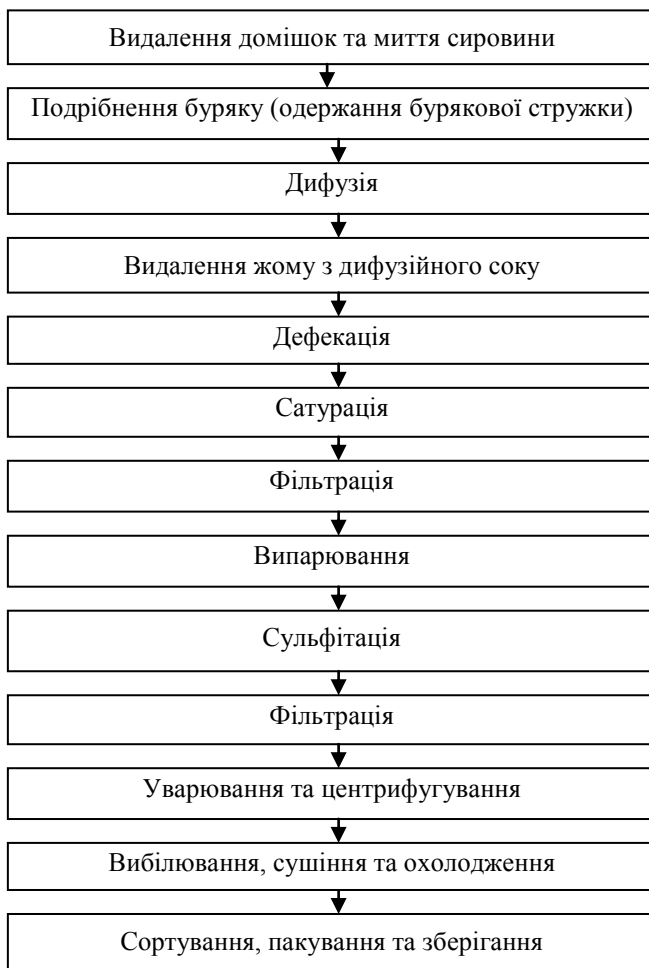


Рисунок 3.37 – Загальна схема виробництва цукру-піску

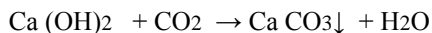
У ньому міститься в середньому 15% цукру відносно маси буряку. Ступінь добування цукру дифузиею становить 98%. Сік направляють на очищення.

Видалення жому з дифузійного соку. Жом містить здебільшого речовини бурякової м'якоті (клітковина, геміцелюлоза, пектинові

речовини і скоагульований білок). Усі речовини жому є гарним кормом для худоби. Недоліком є низький вміст сухих речовин (близько 6%). Тому частину жому віджимають до вмісту сухих речовин 9...10% і згодують худобі, а частину зневоднюють до вмісту сухих речовин 16...18%, висушують і пресують у брикети з додаванням кормових інгредієнтів. Такі брикети добре зберігаються.

Дефекація. Дифузійний сік насамперед очищають від змулених часток мезги, тобто шматочків бурякової стружки, що пройшла крізь отвори сит дифузійних апаратів. Після відокремлення змулених часток дифузійний сік піддають обробці, що називається попередньою дефекацією. Процес полягає в обережному впливі вапна на сік для того, щоб нейтралізувати вільні кислоти дифузійного соку, скоагулювати значну частину колоїдних речовин і осадити інші нецукри. Для більш повного освітлення дифузійного соку і кращої його фільтрації введена основна дефекація. На стадії основної дефекації додають надлишкову кількість вапна 2,5...3,0% оксиду кальцію до маси буряку. Під дією вапна більша частина нецукрових речовин перетворюється в осад, який відділяють за допомогою центрифугування.

Сатурація – видалення з дифузійного соку залишків вапна. Відразу ж після основної дефекації сік разом з осадом надходить до сатуратора, де через нього продувають газ, що містить 30...34% вуглекислого газу:



Мета першої сатурації – додаткове очищення соку шляхом адсорбції на свіжоутворених частках крейди. Відбувається поступова нейтралізація вапна, що міститься в соку. Під час першої сатурації сік трохи вистигає, перед фільтрацією його нагрівають до температури 100...102°C. Після фільтрації сік направляють на другу сатурацію. Мета другої сатурації – зменшити вміст вапна і солей кальцію в соку до мінімального. Адсорбуюча дія дрібнокристалічного осаду крейди забезпечує подальше очищення соку і зниження його забарвленості. Сік другої сатурації направляють на фільтрацію без підігрівання, оскільки температура соку досить висока.

Випарювання вологи з дифузійного соку проводять у звичайних котлах до концентрації сухих речовин 60...65%.

Сульфитація полягає в обробці дифузійного соку сірчанним газом (H₂S). Мета проведення цієї операції – освітлення дифузійного соку шляхом перетворення барвних речовин у безбарвні лейкосполуки

і зниження його в'язкості для поліпшення умов фільтрації. Після закінчення цієї стадії проводять остаточну *фільтрацію*.

Незважаючи на досить складний комплекс заходів з очищення дифузійного соку, вдається відокремити тільки 35...40% нецукрів. Інші 60...65% переходять у мелясу, знижуючи вихід цукру. Мелясу використовують у виробництві етилового і бутилового спирту, молочної і лимонної кислот, гліцерину; на суслі, виготовленому з меляси, вирощують хлібопекарські дріжджі. Меляса використовується як цінна добавка у виробництві кормів.

Уварювання проводять у вакуумних приладах для концентрації сухих речовин до 93%. Видалення води із соку проводять завжди у два етапи. Спочатку випарюють до вмісту сухих речовин у сиропі 65%. При цьому цукроза ще не кристалізується. Густий сироп змішують із клеровкою (розчином) жовтого цукру, додають 0,10...0,15% кізельгуру і направляють на сульфитацію. Сік підігрівають, фільтрують і після цього додаткового очищення направляють на випарювання у вакуум-апарати, де вміст сухих речовин у сиропі збільшується до 92...93%. За такої концентрації починається кристалоутворення. Для його прискорення у вакуум-апарат удмухують невелику кількість цукрової пудри, після чого швидко утворюються центри кристалізації. Продукт, отриманий після уварювання, називають утфелем. Для більш повного добування цукру цукрозу кристалізують багаторазово.

Центрифугування проводять для розділення кристалів цукру та патоки по закінченні уварювання. Кристали цукру відокремлюють від сиропу на центрифугах. Отриману рідину називають «зеленою патокою» або «зеленим відтоком», а кристали цукру, що залишилися на стінках центрифуги, вибілюють.

Вибілювання – видалення з поверхні кристалів цукру залишків патоки. Для цього кристали цукру в центрифугі промивають гарячою водою з температурою 70...90°C та підсушують.

Сушіння – технологічна операція, метою якої є видалення з кристалів цукру вологи, що лишилася після проведення вибілювання. Цукор сушать гарячим повітрям до вологості 0,14% і охолоджують.

Сортування. Мета цієї операції – розподіл цукру за геометричними розмірами кристалів (дрібні – великі).

Пакування. Кристалічний цукор першої, другої та третьої категорій і цукрову пудру фасують масою нетто від 0,25 до 2,00 кг у паперові, поліетиленові й поліпропіленові пакети або пакети з комбінованого матеріалу (папір із поліетиленовим або мікровосковим покриттям). Під час фасування пудри дозволено додавати крохмаль до 2% від маси продукту. Кристалічний цукор першої, другої та третьої

категорій фасують масою нетто від 2 до 100 г у художньо оформлені пакети (порційне фасування), виготовлені з поліетилену, поліпропілену або комбінованого матеріалу, що забезпечує міцність пакетів. Пресований цукор фасують у коробки або пачки масою нетто від 0,25 до 1,0 кг. За домовленістю пресований цукор дрібного фасування загортають в окремі пакетики по 1, 2 та 3 шматочки і більше масою нетто від 2 до 50 г спочатку в підпергамент, а потім у художньо оформлену етикетку. Фасований цукор пакують масою нетто до 20 кг у ящики з гофрованого картону або в групове пакування з термоусадочної плівки. Кристалічний цукор пакують масою нетто 50 кг, пресований – насипом масою нетто 40 кг у нові тканинні або поліпропіленові мішки, у тканинні або поліпропіленові мішки з поліетиленовими мішками-укладками чи масою нетто 40 кг – у паперові п'ятишарові відкриті склеєні або клапанні мішки. Дозволено пакувати цукор масою нетто 25 кг або понад 25 кг у мішки, що відповідають установленим вимогам.

Зберігання. Склади для зберігання цукру мають відповідати санітарним вимогам. Перед укладанням цукру на зберігання склади мають бути ретельно очищені, провітрені та просушені. Заборонено зберігати цукор разом з іншими матеріалами і продуктами з різким, специфічним запахом. Температура зберігання становить не вище 40°C і не нижче мінус 15°C. Відносна вологість повітря на складі має бути не вище 70% на рівні поверхні нижнього ряду упакованого цукру; не вище 60% у разі зберігання без пакування. Термін придатності до споживання кристалічного цукру становить чотири роки від дати виготовлення, пресованого цукру – два роки від дати виготовлення.

Дефекти цукру та причини їх виникнення. У разі порушення технології виробництва та умов зберігання цукру виникають дефекти, найбільш поширеними з яких є:

- *зволочування, втрата сипучості, наявність грудочок, які не розсипаються* – причиною є зберігання в умовах підвищеної відносної вологості повітря і різних перепадів температури повітря;

- *нехарактерний жовтуватий або сірий колір, наявність шматочків невибіленого цукру*, що виникають через порушення технології виготовлення;

- *сторонні смак і запах*, що утворюються в разі пакування в нові мішки, оброблені емульсією із запахом нафтопродуктів, а також у разі недотримання товарного сусідства;

- *сторонні домішки* – результат поганого очищення цукру на електромагнітах і використання для пакування мішків із недостатньо обробленої мішківини.

Контрольні запитання

1. Наведіть визначення та класифікацію цукру.
2. Охарактеризуйте сировину для виробництва цукру.
3. Наведіть загальну технологічну схему виробництва цукру.
4. У чому суть процесу дифузії?
5. У чому полягає процес дефекації дифузійного соку під час виробництва цукру?
6. Яку речовину використовують для сатурації дифузійного соку?
7. З якою метою і яким чином проводять сульфитацію дифузійного соку?
8. Яким чином відбувається вибілювання та сушіння цукру?
9. Охарактеризуйте види пакування цукру.
10. Які особливості зберігання цукру?
11. Назвіть дефекти цукру та причини їх виникнення.

3.7.2. Загальна характеристика цукристих кондитерських виробів

Кондитерські вироби – це солодкі продукти, що характеризуються приємними смаком і ароматом, привабливим зовнішнім виглядом, високою харчовою цінністю, хорошою засвоюваністю.

Основною сировиною для виробництва кондитерських виробів є: цукор та інші солодкі речовини (мед, замінники цукру), патока, молоко, вершкове масло, різні фрукти і ягоди, фруктовো-ягідне пюре, борошно, крохмаль, какао-продукти (какао-масло, какао-порошок, какао терте), горіхи, різні жири (маргарин, олія, замінники какао-масла, кондитерські жири) та ін. Крім того, у кондитерському виробництві використовують різні харчові барвники (індигокармін, тартразин, кармін, куркума, понсо), драглеутворювачі (агар, агароїд, пектин, желатин), піноутворювачі (яєчні білки, препарати з білків молока, кров'яний альбумін, екстракт мильного кореня), ароматичні речовини (ефірні олії, різні есенції, ванілін, ваніль), харчові кислоти (лимонна, винна, яблучна), спиртні напої, вина, консерванти (бензойна кислота, сірчиста кислота, сорбінова кислота), допоміжні матеріали (парафін, віск, тальк) та ін.

Кондитерські вироби розподіляють на дві великі групи: цукристі та борошняні. До борошняних виробів належать печиво, торти, тістечка, кекси, вафлі, пряники та ін. До цукристих відносять фруктово-ягідні вироби, шоколад, какао-порошок, карамель, цукерки,

ірис, драже, халву і східні солодоші типу карамелі й цукерок. Загальні схеми виробництва окремих видів борошняних кондитерських виробів було розглянуто в підрозділі 3.1.2. Класифікація та характеристики цукристих кондитерських виробів наведені в табл. 3.42.

Таблиця 3.42 – Характеристика цукристих кондитерських виробів

Назва виробу	Сировина, що застосовується у виробництві
1	2
Варення	Цукор, плоди та ягоди свіжі, заморожені чи сульфатовані, лимонна кислота, спеції (ванілін, кардамон, кориця, мускатний горіх)
Джеми	Цукор, плодово-ягідні підварки (зі шматочками плодів), харчові кислоти (лимонна, молочна та ін.), драглеутворювачі (пектин, агар)
Повидло	Цукор, плодово-ягідне пюре (заморожене або сульфатоване), харчові кислоти (лимонна, молочна та ін.), драглеутворювачі (пектин, агар)
Цукати	Цукор, плоди та ягоди свіжі, цукровий сироп
Мармелад	Цукор, плодово-ягідне пюре (заморожене або сульфатоване), цукрова патока, драглеутворювачі (пектин, агар, агароїд), ароматичні есенції
Пастила	Цукор, плодово-ягідне пюре (заморожене або сульфатоване), харчові кислоти (лимонна, молочна та ін.), драглеутворювачі (пектин, агар), піноутворювачі, ароматичні есенції
Желейні вироби	Цукор, плодово-ягідні підварки (зі шматочками плодів), харчові кислоти (лимонна, молочна та ін.), стабілізатори (крохмаль, камеді та ін.)
Карамелі: льодяникова, з начинкою, вітамінізована	Цукрово-патоковий сироп (інверт), барвники, органічні кислоти, ароматичні есенції, суміші для начинки, вітамінні екстракти, лікувальні компоненти
Шоколад: чорний, молочний, з начинкою, пористий, білий	Порошок какао, кава, цукор, молоко, вершки, жири (масло какао, кокосове та ін.), ароматичні речовини (ванілін, есенції), горіхи, цукати, помади, подрібнені вафлі, піноутворювачі, емульгатори (лецитин)
Какао-напої сухі	Порошок какао, цукрова пудра, сухе молоко та вершки, ароматичні речовини (ванілін, кориця, цикорій)

1	2
Драже	Цукрова пудра, цукрово-патоковий сироп, барвники, ароматичні есенції, суміші для начинки, глянцева суміш (віск, парафін, жир)
Ірис	Цукор, патока, молоко, масло вершкове, кава, фруктовো-ягідне пюре, горіхи, есенції
Цукерки	Какао-порошок, цукор, патока, масло вершкове, фруктовো-ягідне пюре, горіхи, есенції, коньяк, вино, яечний білок, жири та ін.
Халва	Карамельна маса, розтерті смажені олійні або горіхові ядра (соняшник, соя, кунжут, арахіс), піноутворювачі (відвар мильного або солодкового кореня)

3.7.3. Виробництво карамелі

Карамеллю називається цукровий кондитерський виріб, виготовлений уварюванням цукрового сиропу з крохмальною патокою або інвертним сиропом до карамельної маси вологістю 1,5...4,0% і призначений для реалізації в торговельній мережі, а також на експорт.

Харчова цінність карамелі обумовлена високим вмістом вуглеводів (76...90%), жирів (0,1...10%), білків (0,1...1,8%), невеликою кількістю мінеральних речовин, ароматичних речовин і харчових кислот. Карамельна маса складається здебільшого з вуглеводів. Начинки є різноманітними за складом і властивостями, крім цукру містять білки і жири. Більшість видів карамелі майже не містять вітамінів, оскільки вони відсутні в основній сировині й руйнуються під час нагрівання під дією високих температур у процесі виробництва. Карамельні вироби відрізняються незначною вологістю і містять невелику кількість клітковини, що зумовлює їх високу калорійність і засвоюваність. Енергетична цінність 100 г карамелі становить 348...422 ккал.

Класифікація карамелі. Залежно від рецептури і способу виготовлення карамель поділяють на льодяникову та з начинками.

Залежно від використовуваної сировини виготовляють такі начинки: фруктово-ягідна, лікерна, медова, помадна, молочна, марципанова чи типу марципанової, масляно-цукрова (прохолоджувальна), збивна, кремково-збивна, горіхова, шоколадна, желейна, із злакових, бобових і олійних культур.

Карамель залежно від кількості начинок і їх розміщення виготовляють з однією або декількома начинками, із начинкою, перешарованою карамельною масою (у складку).

Залежно від способу оброблення маси карамель виготовляють із нетягнутою або тягнутою оболонкою, із смужками.

За зовнішніми ознаками карамель буває загорнутою і відкритою. Відкрити карамель залежно від способу захисного оброблення поверхні поділяють на глясову, дражовану, обсипну (цукром-піском, какао-порошком та ін.), глазуровану шоколадною, кондитерською чи жировою глазур'ю.

Карамельну масу розрізняють за рецептурним складом і консистенцією. За рецептурою маса буває звичайною (без наповнювачів), молочною, з наповнювачами (подрібнений арахіс, борошно соняшнику, солод та ін.), вітамінізованою, лікувальною. За консистенцією карамель буває звичайною (твердою) і м'якою.

За розміром і умовами реалізації карамель поділяють на штучну і вагову (велику і дрібну). За призначенням розрізняють карамель для загального, десертного, дієтичного, лікувального, дитячого споживання.

Сировина для виробництва карамелі. Основною сировиною для одержання карамельної маси є цукор, патока, кислоти, ароматизатори, барвники. Для виготовлення начинок використовують фруктові-ягідні напівфабрикати, жири, молочні продукти, горіхові ядра, какао-продукти, яйцепродукти та ін.

У виробництві карамельної маси як сировину використовують кристалічний цукор-пісок (дицукрозу). Патока – тягуча, густа рідина – являє собою продукт неповного гідролізу крохмалю. Вона має високу в'язкість, що зумовлено наявністю в її складі декстринів. Патока виконує роль антикристалізатора, без неї майже неможливо одержати цукор в аморфному стані, яким він є в карамельній масі. Замість патоки використовують інвертний цукор у вигляді сиропу. При цьому заміна патоки інвертним цукром проводиться повністю або частково.

Органічні кислоти зі слабкою інверсійною здатністю використовують для підкислення карамельної маси. Ці кислоти мають бути стійкими, нелеткими, добре розчиняються у воді. Цим вимогам відповідає лимонна кислота, меншою мірою виннокам'яна та яблучна. Вони взаємозамінні в таких співвідношеннях за масою: лимонна : виннокам'яна : яблучна = 1 : 1 : 1,2. Краще використовувати кислоти, здатні до зневоднення цукрів при високих температурах. Процеси супроводжуються плавленням при температурі 70...80°C, тоді відбувається рівномірне підкислення маси. Цій вимозі відповідає кислота лимонна кристалічна.

У ролі ароматизаторів використовуються рідкі есенції – спиртові розчини натуральних ефірних олій (лимонної, м'ятної, апельсинової). Їх вводять при температурі не вище 90°C, причому концентрація есенції становить 10...20%.

Барвники, дозволені органами охорони здоров'я, застосовують для надання виробам товарного вигляду. Використовують два види барвників – натуральні та штучні, отримані в результаті синтезу. Натуральні барвники одержують екстракцією із природної сировини, в основному рослинного походження, зокрема з моркви, буряку, винограду, чорної смородини, жимолості. Однак ці барвники нестійкі, змінюють колір залежно від рН середовища. Зі штучних барвників найчастіше використовують тартразин, індигокармін, кармін, понсо.

Технологічна схема виробництва карамелі. Утворення карамелі – це фізичний процес, пов'язаний із руйнуванням кристалічних ґрат цукрози. Оскільки одержання карамелі засновано на розплаві цукрози, то для руйнування кристалічних ґрат цукрози необхідні високі температури. Якщо у виробництві карамелі використовують водяні розчини цукрози, то необхідне швидке видалення води.

Виробництво карамелі складається з таких технологічних операцій: підготовка сировини до виробництва, приготування карамельного сиропу (розчинення цукру та патоки), уварювання (до вмісту вологи 1...3%), охолодження (повітрям), виготовлення карамельної маси, приготування начинок, формування карамелі, охолодження відформованої карамелі, пакування або обробка поверхні, зберігання карамелі (рис. 3.38).

Підготовка сировини до виробництва включає такі операції: звільнення цукру від тари, патоки, заготовок і напівфабрикатів; просіювання сипучих продуктів, розчинення і фільтрація рідких компонентів, нагрівання патоки для зменшення в'язкості, розчинення або розплавлення сировини для начинок.

Приготування карамельного сиропу складається з дозування цукру-піску, патоки і питної води, розчинення цукру, змішування з патокою й уварювання рецептурної суміші (співвідношення цукор:патока має бути 2:1). В окремих випадках замість патоки як антикристалізатор використовують інвертний цукор: або вносять його, або забезпечують перебіг інверсії цукрози на цій стадії, для чого вводять кислоту. Однак патока забезпечує кращу якість карамелі.

Уварювання карамельного сиропу. Цукровий сироп (75...80%), який використовують, надходить у вакуум-апарати, де відбувається одержання карамельної маси шляхом уварювання до залишкової вологості 1...3%.

Вакуум необхідно застосовувати, щоб уникнути реакції карамелізації. Під час уварювання цукрово-патокового сиропу температура карамельної маси, що має 98% сухих речовин, на виході з вакуум-камери становить 124...126°C. Для одержання льодяникової карамелі масу уварюють до більшого вмісту сухих речовин (98,5...99,0%). У цьому випадку готова карамель, за інших однакових умов, довше зберігає свої аморфні властивості. Оскільки при цьому різко зростає в'язкість карамельної маси, обробка останньої під час виготовлення карамелі з начинками ускладнюється. Тому для одержання карамелі з начинкою вміст сухих речовин у карамельній масі трохи нижче (96,5...98,0%).

Охолодження карамельного сиропу. Рідкий карамельний сироп швидко охолоджують до температури 85...90°C, і він переходить у в'язкопластичний стан. Унаслідок підвищення в'язкості маси можливість кристалізації цукрози швидко знижується, тому загальна тривалість цієї операції становить 1...2 хв.

Виготовлення карамельної маси. Після охолодження до маси додають барвник, кислоту й есенцію, змішують масу з добавками, вирівнюють температуру по всьому об'єму маси шляхом проминання або витягування. Проминання й витягування забезпечують рівномірний розподіл рецептурних компонентів у масі й видалення бульбашок повітря з неї. Проминання застосовується у виробництві прозорих сортів карамелі; витягування – непрозорої карамелі із блискучою шовковистою поверхнею.

Приготування начинок складається з таких операцій: дозування, змішування й уварювання рецептурних компонентів, дозування смакових добавок, змішування і темперування увареної рецептурної суміші.

Формування карамелі – це розподіл пластичної або рідкої маси на порції певного об'єму й надання кожній порції бажаної конфігурації (форми) у результаті цілеспрямованої течії й деформації під дією зовнішньої сили. Одержання з карамельної маси виробів засновано на незворотних пластичних деформаціях. Виріб через високу гігроскопічність карамельної маси необхідно формувати відразу ж після її готування. При цьому потрібно підтримувати певну відносну вологість як повітря в приміщенні, так і охолоджуючого повітря. Льодяникову карамель формують шляхом пропускання смуги маси між двома валками, на поверхні яких є осередки. Конфігурація осередків відповідає половині форми виробу. Вироби мають вигляд дрібних фігурок (груша, рибка та ін.).

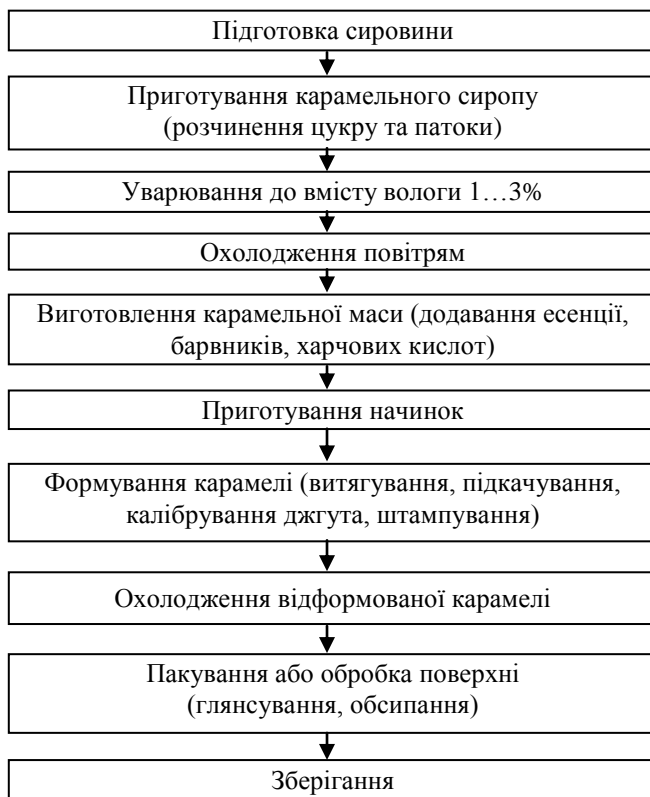


Рисунок 3.38 – Загальна технологічна схема виробництва карамелі

Складні карамельні вироби більш ніж на 50% складаються з карамельної маси. У середині карамельної оболонки може міститися будь-яка кондитерська маса. Цю масу називають начинкою. Більшість видів карамелі з начинкою виготовляють механізованим способом утворенням карамельного батона і калібруванням джгута. Кількість начинки залежить від виду карамелі. Карамель із шоколадною, праліновою, масляно-цукровою та деякими іншими начинками готується з перешаруванням карамельною масою.

Охолодження відформованої карамелі. Відформована карамель має температуру 65...70°C, за якої вона зберігає пластичні властивості і може деформуватися. Тому її охолоджують повітрям із відносною вологістю не вище 60% до температури 35...40°C протягом 4...5 хв.

Пакування або обробка поверхні. Виготовлена карамель гігроскопічна, тому для збереження її якості протягом тривалого періоду її пакують або обробляють, щоб не було доступу вологи повітря до її поверхні. Карамель загортають в етикетку, етикетку з підгорткою чи етикетку з фольгою і підгорткою, етикетку з фольгою чи фольгу. Загортання здійснюють декількома способами: у перегортку, в односторонню перекрутку, у замок, у носок, у хвостик та ін.

Поверхню відкритої (незагорнутої) карамелі обробляють нанесенням на неї шару, що складається з харчових негігроскопічних речовин та ізолює поверхню карамелі від безпосереднього контакту з повітрям. Для цього використовують глясування (покриття виробу жиро-восковим шаром), або глазурування (шоколадною чи жировою глазур'ю), або обсипання поверхні сумішами какао-порошку і цукрової пудри, подрібненими горіхами, кунжутним насінням, або дражування (обливання поверхні карамелі гарячим цукровим сиропом, обсипання цукровою пудрою або цукровою пудрою в суміші з какао-порошком, а потім глясування).

Відкриті, без захисного оброблення поверхні, монпансьє і карамель фасують у металеві та комбіновані банки, коробки з картону, пакети з термоспаюваного целофану та полімерних плівок.

Зберігання. Карамель зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху і не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури $(18\pm 3)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря, що не перевищує 75%. Карамель слід захищати від впливу прямих сонячних променів, не можна зберігати карамель із продуктами, що мають специфічний запах.

Гарантійний термін зберігання карамелі залежно від виду карамелі, складу начинки, способу упакування та виду обробки поверхні становить від 15 діб до 9 місяців.

Дефекти карамелі та причини їх виникнення. У разі порушення технологічного процесу виробництва та умов зберігання карамелі виникають дефекти, найбільш поширені з яких наведено нижче.

Зволоження поверхні виникає через підвищений вміст редуруючих речовин, зберігання за підвищеної відносної вологості повітря (понад 75%); збільшення вологості карамельної маси (понад 3%). Унаслідок зволоження поверхня карамелі стає липкою, це призводить до злипання незагорнутих виробів або до прилипання підгортки, етикетки. Тривала сорбція вологи спричиняє грудкування виробів, а потім і виділення сиропу.

Зацукрювання – зволожена карамель у разі зменшення відносної вологості повітря буде підсихати, а цукор з аморфного стану перейде в кристалічний. Кристалізація цукрози починається з поверхні й проникає у внутрішні шари, унаслідок чого карамель втрачає склоподібність і стає матовою або тьмяною (для забарвленої). Наявність кристалів кислот прискорює цей процес. Карамель із тягучою оболонкою зацукрюється швидше, оскільки капіляри сприяють проникненню вологи всередину. Зберігання карамелі, особливо з начинками, вологість яких більше ніж 6...8%, спричиняє перехід цукру з аморфного в кристалічний стан.

Недостатньо солодкий смак та підвищена адгезія карамелі під час уживання виникають за умов надлишкового вмісту патоки.

Згірклість жиру виникає в разі зберігання карамелі з начинками, які містять жир; карамель набуває неприємного смаку і запаху.

Послаблення аромату – причиною є тривале зберігання, під час якого відбувається окиснення ароматичних речовин.

Наявність сторонніх присмаків і запахів – присмак карамелізованого цукру виникає через зайве уварювання начинки.

Тріщини на поверхні, нечіткий рисунок, задирки, відбиті шматочки карамелі – результат порушення технології виробництва.

Потемніння карамельної маси виникає внаслідок недостатнього вакуумування та надмірно високої температури суміші під час уварювання.

Контрольні запитання

1. На які дві групи поділяють кондитерські вироби? Які вироби належать до кожної з них?
2. Наведіть характеристику цукристих кондитерських виробів.
3. Що являє собою карамель і які умови отримання аморфної структури карамельної маси?
4. За якими ознаками класифікують карамельні вироби?
5. Охарактеризуйте сировину для виробництва карамелі та вимоги до неї.
6. Наведіть загальну технологічну схему виробництва карамелі.
7. Якими способами обробляють поверхню відкритої карамелі?
8. На чому засноване формування карамелі?
9. З якою метою і в яких випадках проводяться проминання та витягування карамелі?

10. З яких операцій складається процес приготування начинок? Охарактеризуйте основні начинки карамелі.

11. В яких умовах слід зберігати карамель?

12. Які дефекти карамелі з'являються через порушення технологічного процесу виробництва та умов зберігання?

3.7.4. Виробництво шоколаду

Шоколад – кондитерський виріб, що є продуктом перероблення какао-бобів із цукром, як без добавок, так і з додаванням різноманітних ароматичних і смакових речовин безпосередньо в шоколадну масу чи в начинку. Споживні властивості шоколаду визначаються, зокрема, вмістом поживних речовин і енергетичною цінністю.

Шоколад – це не тільки ласощі, які любляють діти та дорослі, а ще й висококалорійний продукт, багатий на жири та вуглеводи. Він містить також калій і магній – необхідні хімічні елементи, що стимулюють роботу м'язів і нервової системи, підтримують серцево-судинну систему. Шоколад також містить невелику кількість заліза – усе це додає енергії, що корисно і для дорослих, і для дітей. Він має властивість стимулювати мозкову активність. Шоколад містить також танін – речовину, що регулює роботу травної системи, унаслідок чого шоколад може спричиняти легку послаблювальну дію. Молочні добавки в шоколаді (вершки, молоко) мають заспокійливу дію і допомагають проти безсоння. Какао-масло і цукор, що входять до складу шоколаду, значно покращують настрій завдяки вмісту природного антидепресанту (фенілетиламіну). Отже, шоколад дуже корисний, але кількість його має бути дозованою. Шоколад існує не лише як самостійний продукт, він широко застосовується в кондитерській промисловості, зокрема для глазурування сирків, печива, вафель, тортів та тістечок.

Сировина для виробництва шоколаду. Основною сировиною для виробництва шоколаду є боби какао – плоди тропічного дерева, які збирають два рази на рік. Після збирання врожаю плоди дерева какао повинні пройти процес обробки: їх виймають із стручків (у кожному стручку знаходиться близько 20 бобів какао), звільняють від клейкого желатинового шару і дають побродити кілька днів. Існують два способи проведення ферментації. За першого способу боби какао викладають на листя банана чи подорожника і зверху накривають ними. Процес ферментації триває до шести днів. За другого способу боби какао засипають у великі дерев'яні ящики. Їм потрібне повітря,

тому використовуються ящики зі спеціальними отворами. Процес ферментації в цьому випадку триває близько восьми діб. Протягом цього часу відбуваються перетворення в хімічному складі. Зокрема, відбувається гідроліз фенольних сполук глікозидазами, частина поліфенолів взаємодіє з білками, що приводить до утворення нерозчинних білково-фенольних комплексів. Цукроза гідролізується до інвертного цукру, а арабіноза і галактоза виділяються з антоціанів. Потім боби какао просушують і укладають у мішки.

Шоколадну масу готують із какао тертого, цукрової пудри, какао-масла, з додаванням ароматизаторів. Багато видів шоколадної маси включають інші речовини, що поліпшують органолептичні властивості, склад і харчову цінність шоколаду: горіхи смажені терті й подрібнені, молоко і вершки сухі, молоко згущене, ізюм, фосфоліпіди, насіння кунжуту, глюкозу, вафлі подрібнені, коньяк, лікер та ін.

Фосфоліпіди вважають незамінними інгредієнтами в сучасному шоколадному виробництві. Вони модифікують реологічні властивості шоколадних мас. Очищений соєвий лецитин вважається ефективним емульгатором, що знижує в'язкість розплавленої шоколадної маси. Він фракціонується для отримання різних фосфоліпідних сумішей, які можна використовувати для зміни в'язкості різними способами. Останнім часом зросла кількість ароматизаторів для шоколаду і глазури.

Для зниження витрат дорогої сировини в шоколадному виробництві використовують продукти переробки фруктів і ягід (пюре, підварки), напівфабрикати з обсмаженого жита, олію виноградну, гарбузову, водно-спиртовий розчин рослинних антиоксидантів із різних смако-ароматичних речовин, природні ароматизатори з дикорослих пряно-ароматичних трав.

Технологічна схема виробництва шоколаду. Виробництво шоколаду складається з таких операцій: первинна обробка какао-бобів (очищення і сортування), одержання какао тертого (обсмажування, подрібнення, перемелювання), отримання шоколадної маси (змішування цукрової пудри з какао тертим, какао-маслом, добавками), вальцювання і додаткове ретирання шоколадної маси, гомогенізація (конширування), темперування, формування шоколадних мас, загортання, пакування, зберігання (рис. 3.39).

Первинна обробка какао-бобів. Какао-боби, що надходять на підприємство, спочатку сортують і очищають від домішок, потім термічно обробляють (обсмажують), охолоджують, подрібнюють і отримують крупку.

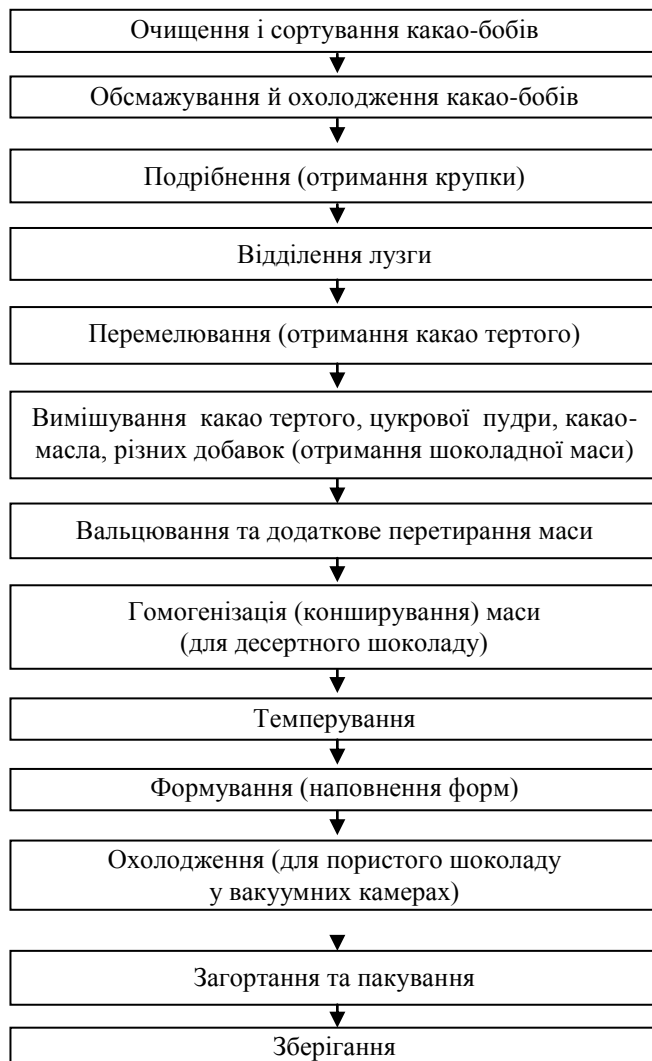


Рисунок 3.39 – Загальна технологічна схема виробництва шоколаду

Одержання какао тертого – основного компонента шоколадної маси – здійснюється шляхом розмелу какао-крупки. Під час розмелу відбувається розрив клітинної тканини на сім'ядолі бобів і

вивільнення вмісту клітин, у першу чергу какао-масла. Це і є основною метою розмелу. Процес розмелу супроводжується нагріванням продукту (105...110°C), що спричиняє плавлення какао-масла, завдяки чому виходить маса какао тертого напіврідкої консистенції. В'язкість какао тертого є найбільш важливим показником його технологічних властивостей. Чим менша в'язкість какао тертого, тим легше воно змішується з цукром, подрібнюється, видаляються кислоти, волога. В'язкість какао тертого сильно впливає на процеси обробки і формування шоколаду: чим нижча в'язкість оброблюваних шоколадних мас, тим легше перебігає процес готування шоколаду. Частина какао тертого надходить у рецептурні змішувачі для готування шоколадної маси, інша частина спрямовується на пресування для віджимання какао-масла, а з жому виробляється какао-порошок. Отримане масло додається в рецептуру шоколадної маси.

Отримання шоколадної маси. Шоколадна маса – це тонкоподрібнений напівфабрикат, отриманий змішуванням цукрової пудри з какао тертим, какао-маслом; можуть бути використані добавки: сухе молоко, сухі вершки, ядра горіхів, кави та ін. Залежно від температури шоколадна маса може бути твердою – із температурою 32°C і рідкою – температура понад 32°C. За структурою рідка шоколадна маса являє собою суспензію, у якій дисперсійним середовищем є какао-масло, а дисперсною фазою – цукрова пудра і тверді частки тертого какао.

Вальцювання та додаткове перетирання шоколадної маси. Після змішування всіх рецептурних компонентів отримують однорідну тістоподібну масу з температурою не вище 40°C і жирністю до 28%. Але ця маса має грубий смак через значну кількість великих частинок уведених компонентів, тому її піддають вальцюванню і додатковому перетиранню для подрібнення часток дисперсної фази, від чого загальна поверхня часток стає значно більшою. На цій поверхні адсорбується вільне какао-масло.

Гомогенізація (конширування) шоколадної маси. Отримана маса легко збивається в грудки при стисканні її пальцями, тому до неї додають другу частину какао-масла, що потрібна за рецептурою, і піддають гомогенізації з метою отримання більш однорідної маси. Для цього її спрямовують у коншмашину, де її тривалий час обробляють (конширують), що приводить до рівномірного розподілу твердих частинок у какао-маслі й зниження в'язкості маси. Якість шоколадних мас визначається дисперсністю, тобто кількістю часток із розміром до 20 мікрон у загальній кількості твердих часток. Наприклад, шоколадна

маса звичайна з добавками і без добавок містить 92% таких часток, її дисперсність дорівнює 92%.

Темперування – це створення центрів кристалізації какао-масла у всьому об'ємі. Досягається воно охолодженням маси до температури початку твердіння, тобто 32°C, із визначеною швидкістю за умов інтенсивного перемішування. Недотримання цієї умови спричиняє жирове посивіння шоколаду. Жирове посивіння – це мимовільний перехід нестабільних твердих форм какао-масла в стабільну кристалічну форму на поверхні виробу. Сірий наліт на поверхні схожий на плісень, хоча така маса є доброякісною і нешкідливою. Таким чином, метою темперування є усунення жирового посивіння шоколаду.

Формування шоколадних мас складається з таких операцій: точного дозування порцій у форми; обробки на вібраторах і охолодження (затвердіння); виймання виробів із форм. Форми для шоколаду виготовляють із високоякісної сталі або пластмас. Поверхня всіх форм, яка безпосередньо стикається з виробом, має бути ретельно відшліфована. Така обробка забезпечує блиск поверхні готових виробів.

Для виготовлення пористого шоколаду використовують десертні шоколадні маси, оброблені у вакуумі за умов невеликого охолодження, унаслідок чого найдрібніші бульбашки повітря, що знаходяться в шоколадній масі, розширюються та утворюється характерна пориста структура, помітна на зломі. Завдяки пористій структурі шоколад має меншу густину, своєрідний смак, швидко тоне в роті.

Загортання. Метою загортання є захист шоколаду від шкідливого впливу навколишнього середовища (повітря, світла, вологи, забруднень і механічних пошкоджень), подовження термінів зберігання і надання виробам привабливого вигляду. Шоколад випускається поштучним (плитки, медалі, батони, різні фігурки), фасованим (суміші, набори, шоколад однієї назви) та ваговим. Поштучний шоколад у плитках загортають в алюмінієву фольгу та етикетку або в художньо оформлену фольгу. Основні способи загортання шоколаду – конвертом і бандероллю. Шоколадні медалі загортають у фольгу. Шоколад із начинками у формі батонів загортають у підгортку або фольгу й етикетку. Шоколадні фігурки загортають у художньо оформлену фольгу чи полімерні плівки.

Пакування. Шоколад фасують у пачки чи коробки з картону або в коробки з полімерних матеріалів. Загорнуті плитки упаковують у

ящики із гофрованого картону масою нетто не більше 5 кг, коробки або пачки з картону масою нетто до 3 кг, а потім у ящики дощані, фанерні або з гофрованого картону. Шоколад із начинкою у вигляді батонів укладають у ящики масою нетто до 13 кг, шоколадні фігурки – у ящики з гофрованого картону масою нетто до 6 кг, а ваговий – у ящики масою нетто до 12 кг.

Зберігання. Шоколад зберігають у сухих, чистих, добре вентиляваних приміщеннях, які не мають стороннього запаху і не заражені шкідниками, за температури $(18\pm 3)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря, що не перевищує 75%. Не допускається зберігати шоколад поруч із продуктами, що мають специфічний запах. Термін зберігання шоколаду в разі дотримання умов зберігання і транспортування від дня виготовлення становить від 1 до 10 місяців залежно від складу та виду пакування.

Формування якості шоколаду. До чинників, що формують якість шоколаду під час виробництва, належать: сировина, матеріали, технологія виробництва і якість праці. Сировина, напівфабрикати, допоміжні матеріали мають відповідати вимогам чинної нормативної документації і «Медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» № 5061. На використання імпортованих видів сировини в харчовій промисловості має бути дозвіл Міністерства охорони здоров'я України.

Якість готового шоколаду залежить від рівня автоматизації виробництва, рецептури, дотримання технологічного режиму, кваліфікації кадрів, управління якістю протягом усього виробничого циклу.

Приготування шоколадних мас починається зі змішування тонкоподрібнених напівфабрикатів: нагрітого до температури $55\text{...}60^{\circ}\text{C}$ какао тертого і цукрової пудри, до яких під час перемішування додають близько половини передбаченого рецептурою какао-масла. Тверда фаза складових частин шоколадної маси має бути рівномірно розподілена в рідкій фазі – какао-маслі. На цій стадії важливо одержати добре вимішану й однорідну пластичну тістоподібну масу.

Змішані компоненти, як правило, мають досить великі розміри і зумовлюють грубий смак. Для тонкого подрібнення цих частинок і надання ніжного та приємного смаку шоколадну масу пропускають крізь багатовальцьові млини. Таку обробку шоколадних мас називають вальцюванням. Унаслідок зменшення розмірів частинок і збільшення їх поверхні виявляється недостатня кількість жиру для змочування всіх

твердих частинок шоколадної маси, яка стає порошкоподібною. Тому до неї додають залишок невикористаного какао-масла і ретельно вимішують. Для рівномірнішого розподілу жиру в шоколадній масі, зниження в'язкості та створення міцнішої емульсії додають розчинений у какао-маслі соєвий або соняшниковий лецитин, який є одночасно емульгатором і розріджувачем. Після перемішування з ароматизаторами маса для звичайного шоколаду готова, і її направляють на формування.

Механічне перемішування шоколадної маси забезпечує її високу однорідність, підвищує ступінь подрібнення від 40...50 до 90%, поліпшує смакові властивості, змінює колір від світло- до темно-коричневого, знижує динамічний коефіцієнт в'язкості. Механічне оброблення за температури 50...70°C для досягнення належної стійкості має тривати 3,0...3,5 год.

Шоколадну масу для десертних видів шоколаду додатково піддають механічній і тепловій обробці, яку називають коншируванням. Вона може тривати до 48...72 год і проводиться для шоколаду без добавок за температури 65...70°C, а для молочних видів – 45...50°C. Завдяки такій обробці значно поліпшується якість шоколаду, з'являється ніжний смак, насичений і добре виражений аромат. Унаслідок обробки знижується в'язкість, міцність і вологість, але підвищується гомогенність маси. Це зумовлено розкладанням сконгломерованих частинок, рівномірним розподілом какао-масла в усій масі шоколаду, заокругленням і певним зменшенням розмірів частинок, частковим переходом фенольних сполук у нерозчинні або слабозрозчинні сполуки, видаленням залишків летких речовин. Збільшуючи гомогенність шоколадної маси, досягають більш виражених смакових властивостей. Це пов'язано зі структуроутворенням, яке відбувається внаслідок поступового зближення частинок твердої фази, зчепленням їх через тонкі прошарки какао-масла.

Перед коншируванням можна вносити вітамінно-мінеральні премікси, тим самим виключаючи тривалий механічний вплив у ході всього циклу технологічного процесу. Наявність у рецептурі значної кількості жиру сприяє збереженню внесених мікронутрієнтів. Жир адсорбується на їх поверхні й перешкоджає взаємодії кисню повітря з вітамінами. Для поліпшення смако-ароматичних властивостей шоколаду інколи використовують екстракти какао. Передбачено виділення екстракту з високим вмістом поліфенолів.

Готову масу перед формуванням темперують охолодженням до температури початку затвердіння, тобто до 32°C, із відповідною

швидкістю та інтенсивністю перемішування. Якщо шоколадну масу охолодити в умовах звичайної температури, то це призведе до жирового посивіння й утворення із частинок какао тертого і цукру конгломератів, закріплених какао-маслом. Дотримання режиму темперування суттєво впливає на стійкість шоколаду до посивіння. Це зумовлено тим, що на першій стадії відбувається попередня кристалізація високоплавких гліцеридів, а потім має місце масове утворення зародків кристалів, у тому числі нестійких модифікацій. Повторне нагрівання під час темперування призводить до переходу частини кристалів нестійких модифікацій у більш стійкі.

Для отримання якісних виробів важливо також стабілізувати температуру відтеперованої шоколадної маси до заповнення нею форм. Вважається, що форми мають бути як мінімум на 1°C тепліші, ніж формована в них шоколадна маса. У разі дотримання такого співвідношення забезпечується рівномірне зниження температури шоколадної маси і нормальні умови для кристалізації какао-масла. Порушення цих умов призводить до утворення грубої структури, погіршення смаку і посивіння поверхні шоколаду. Розлитий у форми шоколад надходить на вібротранспортер, завдяки чому він добре заповнює всі заглиблення форми і з нього виділяються дрібні бульбашки повітря. Унаслідок цього шоколад набуває темного кольору, а його поверхня стає блискучою.

Відформований шоколад має бути швидко охолоджений, причому чим нижча температура повітря в охолоджувальній камері, тим дрібніші одержують кристали какао-масла стійкої форми, які рівномірніше розподілені в масі. За низької температури повітря виробу мають блискучу дзеркальну поверхню, однорідні на зломі, крихкі, із ніжним смаком.

До чинників, що зберігають якість продовольчих товарів, належать тара і пакувальні матеріали, умови і терміни транспортування, зберігання і реалізації.

Дефекти шоколаду. Причинами виникнення дефектів шоколаду може бути як неякісна сировина (какао-боби), так і порушення технології виробництва. Проте головною причиною появи дефектів шоколаду є неправильне зберігання і транспортування. Найбільш поширені дефекти наведено нижче.

Жирове посивіння шоколаду виникає під час зберігання шоколаду, який відформували без належного темперування. На поверхні плиток утворюється сірий наліт, який нагадує плісень. Жирове посивіння є наслідком перетворення нестабільних форм

какао-масла в стабільну β -форму з виділенням великих кристалів какао-масла на поверхні й всередині плитки. При цьому частка какао-масла в поверхневих шарах шоколаду дещо збільшується. Харчові й поживні властивості шоколаду зберігаються, але зовнішній вигляд стає неприємним, а смак – грубим. Жирове посивіння з'являється не відразу під час виготовлення, а через деякий час, особливо часто, якщо шоколад зберігається при температурі 25...30°C.

Цукрове посивіння шоколаду нагадує жирове посивіння, але є наслідком різкого зниження температури зберігання і конденсації вологи на охолоджених плитках шоколаду. Якщо поверхня плиток зволожується вологою з повітря, то можливе розчинення дрібних частинок цукру, що містяться в шоколадній масі. Під час подальшого зберігання волога випаровується і розчинений цукор кристалізується на поверхні виробів, утворюючи сірий наліт.

Плями на поверхні, вади поверхні виникають через те, що форми для шоколаду не пройшли ретельної підготовки (миття, сушіння). Із забруднених форм виробу важко виймаються, тому поверхня має різні вади.

Салістий присмак, запах зіпсованого (залежалого) жиру – причиною є потраплення сонячного проміння на виробу під час зберігання.

Пліснявіння спостерігається рідко, появу цього дефекту спричиняє зволоження тари.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення шоколаду та охарактеризуйте його споживні властивості.
2. Охарактеризуйте сировину для виробництва шоколаду та вимоги до неї.
3. Наведіть загальну технологічну схему виробництва шоколаду.
4. Як отримують какао терте і яким чином його в'язкість впливає на процеси обробки і формування шоколаду?
5. Дайте визначення поняття «дисперсність» шоколаду і яким чином вона впливає на якість шоколаду?
6. З якою метою і яким чином проводиться темперування шоколадної маси?
7. Якими способами і з якою метою відбувається загортання шоколаду?

8. Охарактеризуйте чинники, що формують якість шоколаду.
9. Назвіть основні дефекти шоколаду та причини їх виникнення.
10. Унаслідок яких змін відбувається жирове посивіння шоколаду?
11. Для виробництва яких видів шоколаду і з якою метою використовують конширування?
12. Які особливості технології виробництва пористого шоколаду?
13. Назвіть умови і строки зберігання шоколаду.

3.7.5. Виробництво шоколадних цукерок

Цукерки – цукрові кондитерські вироби, виготовлені з однієї або декількох цукеркових мас, різноманітні за формою та смаком. Це велика група кондитерських виробів, які виготовляють на цукровій основі з різними наповнювачами. Вони розрізняються за смаковими властивостями, зовнішнім виглядом і структурою. Порівняно з карамеллю шоколадні цукерки мають м'якшу консистенцію і підвищену харчову цінність. Вони належать до виробів із високим вмістом цукру (від 40 до 70%). Крім цукру, до складу цукерок можуть входити: крохмальна патока, мед, фрукти і ягоди, какао-продукти (какао терте, какао-порошок, какао-масло), горіхи, олійне насіння (соняшник, кунжут), молочні продукти, яйцепродукти, смакові речовини (кава, ваніль, вино), жири (рослинні й тваринні) тощо. Хімічний склад цукерок залежить від вихідної сировини і містить білка 1,0...6,5%, вуглеводів 50...90%, жирів – до 36%. Енергетична цінність цукерок у середньому становить 358...523 ккал на 100 г.

Технологічна схема виробництва цукерок. Виробництво багатьох груп і деяких видів цукерок має свої особливості й здійснюється на відповідних технологічних лініях. Проте можна виділити загальні операції технологічної схеми виробництва цукерок: приготування цукеркових мас, формування корпусів, обробка їх поверхні, загортання, фасування, пакування (рис. 3.40).

Приготування цукеркових мас для більшості видів включає уварювання цукрово-патокового або інших видів сиропу, інколи з наступним їх збиванням.



Рисунок 3.40 – Загальна схема виробництва цукерок

Для багатьох цукеркових мас характерна механічна обробка сировини: подрібнення, розтирання, змішування тощо. Характеристику окремих цукеркових мас наведено в табл. 3.43.

Таблиця 3.43 – Характеристика цукеркових мас

Назва цукеркової маси	Характеристика
1	2
Помадна	Дрібнокристалічна маса, виготовлена з цукру і патоки, яка містить молоко, фруктово-ягідну чи іншу сировину
Помадно-кремова	Дрібнокристалічна пластична маса, виготовлена з цукру, патоки і молока з додаванням або без додавання вершкового масла, рослинного або тваринного жиру та іншої сировини

Продовження табл. 3.43

1	2
Помадна маса на основі цукрової пудри	Дрібнокристалічна маса, виготовлена з тонкодисперсної цукрової пудри, патоки, сухих або згущених молочних продуктів, рослинних жирів та іншої сировини
Фруктова	Драглиста в'язка маса, виготовлена з фруктово-ягідної сировини і цукру з доданням або без додавання драглеутворювальних речовин, буферних солей, харчових кислот та іншої сировини
Желейно-фруктова	Драглиста маса, виготовлена з цукру, патоки, драглеутворювальних речовин із доданням фруктово-ягідної та іншої сировини
Желейна	Драглиста пружна маса з цукру, патоки і драглеутворювальних речовин
Марципанова	Однорідна пластична маса, виготовлена з розтертих необсмажених ядер горіхів, насіння олійних, зернових чи бобових культур, заварених сиропом із цукру або змішаних із цукром
Шоколадна	Тонкоподрібнена маса, отримана з цукру, какао-продуктів із доданням горіхів та іншої сировини
Кондитерська та жирова	Тонкоподрібнена маса, отримана з цукру кондитерського або рослинного жиру, какао-продуктів, сухих молочних продуктів та іншої сировини
Праліне і типу праліне з олійного зернового або бобового насіння	Тонкоподрібнена маса з обсмажених горіхів або олійного, зернового, бобового насіння, жиру і цукру з доданням молока, какао-продуктів та іншої сировини
Збивна	Піноподібна маса з цукру, драглеутворювача та піноутворювача або дрібнокристалічна з цукру, патоки та піноутворювача з доданням або без додавання фруктово-ягідної сировини, молока, какао-порошку або іншої сировини
Кремowo-збивна	Піноподібна маса з цукру, драглеутворювача, піноутворювача і жиру з доданням фруктово-ягідної сировини, молока, какао-порошку та іншої сировини

Продовження табл. 3.43

1	2
Лікерна	Рідка або частково закристалізована сиропоподібна маса з додаванням або без додавання алкогольних напоїв
Кремова	Масляниста маса на основі цукру і жиру з додаванням горіхів, какао-продуктів, молока чи іншої сировини
Грильязна	Маса, отримана змішуванням розплавленого цукру, увареного сиропу або меду з подрібненими ядрами горіхів, ядрами олійного насіння або зернопродуктів та іншою сировиною
Типу нуги	Піноподібна, в'язка, м'яка маса з цукру, патоки та піноутворювача з додаванням або без додавання фруктово-ягідної сировини, молока, какао-порошку або іншої сировини
Маса із підірваних круп	Маса, отримана змішуванням увареного сиропу із підірваними зернопродуктами, подрібненими ядрами горіхів, ядрами олійного насіння та іншою сировиною
Типу ірису	Дрібнокристалічна або аморфна маса, отримана уварюванням цукрово-патоково-молочного чи цукрово-патоково-фруктового сиропу, із додаванням жиру або іншої сировини
Фруктово-грильязна	Маса, отримана уварюванням фруктової сировини з цукром, із додаванням подрібнених ядер горіхів, ядер олійного насіння або зернопродуктів, родзинок, сухофруктів, цукатів та іншої сировини
Молочно-грильязна	Маса, отримана уварюванням молока з цукром, із додаванням желатину, подрібнених ядер горіхів, арахісу, ядер олійного насіння, або зернопродуктів, родзинок, цукатів та іншої сировини
Молочно-тиражна	Дрібнокристалічна тиражна маса, виготовлена з цукру, патоки, молока або молочних продуктів, із додаванням або без додавання ядер горіхів, арахісу, родзинок, з уведенням або без уведення желатинової маси

1	2
Молочна	Частково або повністю закристалізована маса з цукру і молока з додаванням вершкового масла, горіхів, фруктово-ягідної та іншої сировини
Корпуси із заспиртованих ягід, фруктів або сухофруктів, цукатів	Ягоди та фрукти заспиртовані, сухофрукти, цукати неглазуровані або глазуровані в помаді, желейній, збивній масі чи обкачані в цукровій пудрі
Молочно-желейна	Маса, частково закристалізована, виготовлена з цукру, патоки, згущених молочних продуктів, драглеутворювальних речовин, із додаванням іншої сировини
Корпуси з горіхів	Горіхи цілі або половинки волоських горіхів, глазуровані повністю або частково
Маса із суміші ядер горіхів, подрібнених горіхів, ягід, фруктів, сухофруктів, зернопродуктів і підірваних круп	Маса, отримана змішуванням увареного сиропу або шоколаду-напівфабрикату, шоколадної чи кондитерської глазури, суміші ядер горіхів, подрібнених горіхів, ягід, фруктів, сухофруктів, зернопродуктів, підірваних круп та іншої сировини

Корпуси цукерок можуть складатися: з однієї цукеркової маси; двох або декількох цукеркових мас (комбіновані, багатошарові); цукеркових мас із вафельною, карамельною або іншою крихтою, ядрами горіхів, цукатами, фруктами, ягодами та іншими добавками; цукатів, сухофруктів або заспиртованих ягід та фруктів; цукеркових мас шарованих або покритих вафлями.

Формування цукеркових мас. Для формування цукерок використовують п'ять способів: відливання; розмазування; розкачування; випресовування; відсаджування. Використовуючи відливання і відсаджування, можна відразу отримати вироби бажаної форми, а після розмазування, розкачування і випресовування потрібно додатково застосовувати нарізання. Вибір способу формування залежить головним чином від властивостей цукеркової маси, її структурно-механічних властивостей (в'язкість, пластичність,

міцність) і фізико-хімічних властивостей (вологість, температура). Деякі маси можна формувати лише одним способом, для інших слід застосовувати декілька способів.

Обробка поверхні включає глазурування, обсипання оздоблювальними матеріалами тощо. Глазурування проводять для захисту корпусів від висихання та зволоження, для підвищення харчової цінності, покращення смаку і зовнішнього вигляду. Розрізняють декілька видів глазури, основними з яких є шоколадна та жирова. Шоколадна глазур буває: на какао тертому і какао-маслі; із частковою заміною їх кондитерським жиром; на какао-порошку, у складі якої відсутнє какао-масло. Шоколадно-молочну глазур виробляють із какао тертого, какао-масла і сухого молока. Жирова глазур готується на кондитерському жиру з додаванням какао тертого і сої меленої смаженої або какао-масла і какавели меленої чи какао-порошку, какавели і борошна соєвого дезодорованого. Для деяких глазури цукерок передбачене обсипання вафельними крихтами, цукром-піском, цукровою пудрою, какао-порошком тощо.

Загортання цукерок. Обгортки захищають цукерки від впливу зовнішнього середовища (усихання, зволоження, дія сонячних променів, забруднення), покращують товарний вигляд і роблять їх привабливими для споживача. Цукерки загортають в етикетку і підгортку; етикетку, алюмінієву фольгу і підгортку; етикетку і фольгу; етикетку з комбінованого матеріалу та фольгу. Для виготовлення обгортки цукерок використовують такі матеріали: пергамент, підпергамент, целофан, фольгу, етикетковий і парафінований папір, комбіновані та полімерні матеріали. Залежно від виду загортання цукерок застосовують такі способи: в перекутку, в зтяжку, із заповненими кінцями обгортки складками при загортанні у фольгу. Найбільш прогресивним на сьогодні є пакування типу «флю-пак», при якому всі краї герметично запаяні, що дозволяє зберегти аромат цукерок і перешкоджає розвитку шкідливої мікрофлори. Внутрішня поверхня цієї упаковки металізована, тому добре відбиває сонячні промені, запобігаючи висиханню і псуванню цукерок.

Фасування і пакування. Цукерки виготовляють загорнуті й незагорнуті, поштучні й фасовані, у вигляді сумішей та наборів. Незагорнуті цукерки випускають ваговими або фасованими в художньо оформлені коробки з коробкового картону. Можна фасувати цукерки по одній або по декілька штук. Загорнуті цукерки випускають поштучні, вагові чи фасовані в художньо оформлені коробки, пакети або пакети (паперові, целофанові, із полімерних матеріалів).

Цукерки загорнуті вагові чи фасовані упаковують у дощані та фанерні ящики масою нетто не більше 15 кг, ящики з гофрованого картону масою нетто не більш ніж 12 кг або інші види ящиків із гофрованого картону, виготовлені за спеціальним замовленням, масою нетто не більш ніж 6 кг. Загорнуті вагові цукерки пакують у ящики укладанням чи насипом. Незагорнуті цукерки укладають у ящики рядами, перестилаючи ряди пергаментом, підпергаментом, целофаном чи полімерними матеріалами. Маса нетто незагорнутих цукерок у ящиках усіх видів не повинна перевищувати 10 кг.

Зберігання. Цукерки зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками, за температури $(18\pm 3)^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря не більш ніж 75%. Цукерки слід захищати від впливу прямих сонячних променів. Не можна зберігати цукерки з продуктами, що мають специфічний запах. Гарантійний термін придатності цукерок до споживання від дня виготовлення залежить від виду цукерок і корпусів, виду фасування й упаковки та становить від 15 діб до 7 місяців.

Дефекти цукерок та причини їх виникнення. Через порушення технологічного процесу виробництва цукерок можуть виникати такі дефекти:

Жирове посивіння утворюється під час зберігання цукерок, глазурованих шоколадною глазур'ю, яку виготовили без належного темперування.

Цукрове посивіння утворюється внаслідок різких коливань температури під час зберігання цукерок, глазурованих шоколадною глазур'ю.

«Черствіння» цукерок із помадним корпусом є наслідком втрати вологи під час зберігання. Черствіння особливо інтенсивно відбувається в неглазурованих цукерках. Наслідком цього є втрата вологи і порушення рівноваги між твердою й рідкою фазами. Частина цукру переходить із розчиненого стану в кристалічний. Розміри кристалів збільшуються. Смак такої помадки погіршується. Для гальмування цього процесу в помадці прагнуть збільшити масову частку редуруючих речовин, і в першу чергу – фруктози як найбільш гігроскопічного цукру.

Білі плями на поверхні – за підвищених температур цукеркових мас перед формуванням відливанням, зокрема в помадних, відбувається утворення великих кристалів, наявність яких після їх вистоювання проявляється у вигляді білих плям на поверхні.

Згірклий смак з'являється в цукерках, які містять значну кількість жиру, у разі порушення умов зберігання. Цей процес уповільнюється шляхом введення в рецептуру цукерок антиокисників.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення цукерок та охарактеризуйте їх споживчі властивості.
2. Наведіть загальну технологічну схему виробництва цукерок.
3. Охарактеризуйте основні цукеркові маси.
4. Назвіть основні способи формування цукеркових мас. Від яких чинників залежить вибір способу формування?
5. З якою метою і якими способами відбувається обробка поверхні цукерок?
6. Якими способами загортають цукерки і які матеріали для цього використовують?
7. Які особливості фасування і пакування цукерок?
8. Назвіть дефекти цукерок та причини їх виникнення.
9. Які процеси відбуваються під час «черствіння» цукерок з помадними корпусами та яких заходів необхідно вжити для гальмування цього процесу?
10. Назвіть умови та строки зберігання цукерок із різними корпусами.

3.7.6. Виробництво халви

Халва – це цукровий кондитерський виріб, виготовлений вимішуванням карамельної маси, збитої з піноутворювачем, із масою обсмажених розтертих ядер олійного насіння чи горіхів. Як піноутворювачі використовуються відвари кореня солодки або кореня колючолистника (мильного кореня).

Основною сировиною для виробництва халви є цукор; патока крохмальна; ядра арахісу, мигдалю, фундука, ліщини, волоського горіха, кеш'ю; насіння олійних культур (соняшнику, кунжуту); піноутворювачі (мильний корінь, корінь солодки); ванілін, какао-продукти тощо.

Залежно від використовуваної сировини халву поділяють на такі види: арахісову, горіхову, кунжутну (тахінну), соняшникову, комбіновану, для хворих на цукровий діабет. Відповідно до рецептур халва буває з додаванням какао-продуктів, горіхів, родзинок, цукатів та інших смакових добавок або без них. Халву виготовляють

неглазурованою та глазурованою шоколадною чи кондитерською глазур'ю. Залежно від способу виробництва халву виготовляють обробленою у вакуумі чи без оброблення.

Технологічна схема виробництва халви. Виробництво халви складається з таких технологічних операцій: підготовка сировини, приготування тертих білкових мас, приготування карамельної маси, підготовка піноутворювача, збивання карамельної маси з піноутворювачем, вимішування халви, фасування і пакування, зберігання халви (рис. 3.41).

Підготовка сировини. Олійне насіння, що надходить у виробництво, містить різні забруднювачі мінерального і природного походження (зерна інших культур, пошкоджене насіння тощо). Тому перед використанням сировину очищають на сепараторах, віялках і тільки після цього обрушують (знімають з ядра насіннєву оболонку).

Приготування білкових мас. Білковими масами називають напівфабрикат, отриманий у результаті розтирання обсмаженого насіння або ядер горіхів. У цій масі жирова і нежирова, здебільшого білкова, частина насіння або ядер горіхів досить рівномірно розподіляються одна в одній. Масова частка жиру білкових мас становить 45...60%.

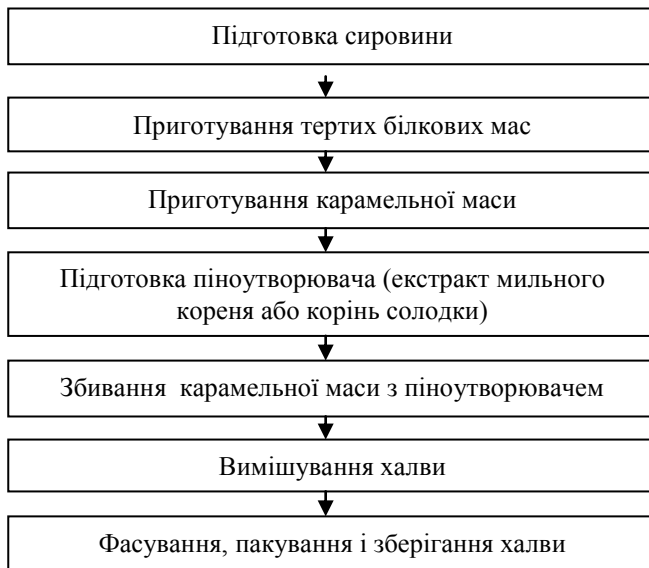


Рисунок 3.41 – Загальна технологічна схема виробництва халви

Соняшникова маса часто містить недостатню кількість жиру, тому її додатково збагачують олією (соняшниковою) до масової частки жиру близько 60%. Білкова маса, подібно до какао тертого, має схильність до розшаровування під час зберігання. Із цієї причини її слід перемішувати під час зберігання. Способи отримання різних білкових мас розрізняються залежно від виду.

Приготування кунжутної (тахінної) маси. Особливістю насіння кунжуту є те, що його оболонка щільно прилягає до ядра і важко відділяється. Але при замочуванні ця оболонка добре набрякає, стає еластичною і легко відокремлюється від ядра. Ця властивість використовується під час виготовлення білкової тахінної маси. Очищене насіння кунжуту замочують, обрушують і отримують масу, що складається з оболонки і ядер насіння. Після розділення маси за допомогою соломур (розчин кухонної солі) ядро промивають, центрифугують для видалення води, термічно обробляють (сушать і обсмажують), охолоджують, подрібнюють і одержують масу сметаноподібної консистенції.

Білкову масу з арахісу й інших ядер горіхів отримують шляхом подрібнення ядер після обсмажування. Виготовлення соняшnikової білкової маси дещо відрізняється від отримання тахінної й арахісової (горіхової) маси. Це пов'язано з тим, що сировиною є не ядро, а необрушене насіння високоолійного соняшника. Після очищення від домішок насіння калібрується за розмірами, обрушується, просівається, обсмажується і подрібнюється.

Приготування карамельної маси. Технологія виготовлення карамельної маси для халви принципово не відрізняється від приготування її в карамельному виробництві. Заздалегідь готують карамельний сироп, який уварюють до отримання карамельної маси. Ця маса мусить мати пластичні властивості в ширшому діапазоні температур, під час енергійного перемішування не повинна кристалізуватися. Ці властивості карамельної маси для халви забезпечуються більшою часткою патоки в рецептурі.

Приготування піноутворювача (екстракту мильного кореня або кореня солодки) і збивання з ним карамельної маси. Для того щоб халва мала шарувато-волокнисту структуру, карамельна маса має бути перетворена на пористий легкий продукт. Із цією метою карамельну масу збивають із піноутворювачем (екстракт мильного кореня або корінь солодки). Тривалість збивання становить 15...20 хв. Збита маса має бути пишною, білого кольору і витягуватися в довгі нитки, що не рвуться. Великий вплив на якість збитої карамельної маси має тривалість збивання. Зменшення тривалості збивання призводить до

утворення грубоволокнистої структури та появи жовтого кольору. У разі збільшення тривалості збивання маса виходить більш пишна, але нитки в ній короткій легко рвуться.

Вимішування халви. Збиту з екстрактом мильного кореня карамельну масу змішують із білковою масою. У ході вимішування халва набуває шарувато-волокнистої структури, будову якої можна уявити як каркас із ниток карамельної маси, на якому рівномірно, тонким шаром розподіляється білкова маса. Особливе значення має рівномірний розподіл обох компонентів. Рецептурою передбачене невеликим перевищенням частки білкової маси (на 54 масових частки білкової маси витрачається 46 часток збитої карамельної маси). У разі виготовлення халви на основі ядер горіхів частку білкової маси збільшують до 60 з відповідним зменшенням частки карамельної маси до 40. Під час змішування компонентів важливе значення має температура. Збиту карамельну масу використовують із температурою близько 110°C, а білкову – близько 40°C. Одночасно з основними компонентами додають смакові й ароматичні добавки – какао-порошок, ванілін.

Фасування і пакування халви. Халву випускають ваговою і фасованою. Фасовану халву випускають у вигляді брикетів масою нетто до 1000 г, у банках металевих – до 800 г, у художньо оформлених коробках, виготовлених із коробкового картону, у коробках із полімерних матеріалів масою нетто до 1500 г. Глазуровану халву можна випускати дрібними брикетами, фасованими в коробки, ваговими чи поштучними. Вагову халву упаковують у ящики дощані й фанерні, вистелені пергаментом, підпергаментом масою нетто до 15 кг і з гофрованого картону масою до 12 кг.

Зберігання халви. Халву слід зберігати в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури (18±3)°C і відносної вологості повітря, що не перевищує 70%. Халву слід захищати від впливу прямих сонячних променів. Термін придатності до споживання халви залежить від її виду, температури зберігання, відносної вологості повітря, виду пакування і становить від 1,5 до 6 місяців.

Дефекти халви та причини їх виникнення. У разі порушення технологічного процесу виробництва халви можуть виникнути такі дефекти:

Витікання жиру – причиною є зберігання халви за підвищеної температури і відносної вологості повітря. Жир слабо зв'язаний з

іншими складовими частинами халви, тому в разі порушення умов зберігання витікає з продукту. Жир легко окиснюється, і халва набуває згірклого смаку.

Зволоження поверхні, липкість. Через значний вміст редуруючих речовин халва є гігроскопічним продуктом, і внаслідок порушення умов зберігання її поверхня може зволожуватися й ставати липкою. Зволоження виробів супроводжується потемнінням поверхневого шару в результаті утворення меланоїдинів.

Грубоволокниста консистенція халви з непромішуванням утворюється через використання карамельної маси зі зниженим вмістом води (менше 3%).

Жорстка консистенція халви причиною є використання карамельної маси з підвищеним вмістом води (більше 5...6%).

Темна, маловолокниста халва утворюється через недостатньо збиту карамельну масу.

Безволокниста структура халви виникає через надмірно збиту карамельну масу.

Суха, тверда консистенція халви є наслідком зменшення частки білкової маси в суміші перед вимішуванням.

Дуже м'яка консистенція халви утворюється через збільшення частки білкової маси в суміші перед вимішуванням.

Контрольні запитання

1. Що таке халва та в чому її харчова цінність?
2. За якими ознаками класифікують халву?
3. Охарактеризуйте основну сировину для виробництва халви.
4. Наведіть загальну технологічну схему виробництва халви.
5. Які особливості приготування різних білкових мас халви?
6. Які речовини і з якою метою використовують як піноутворювачі під час виробництва халви?
7. Які чинники впливають на якість халви під час вимішування?
8. Від яких чинників залежить термін придатності халви до споживання?
9. Назвіть дефекти халви та причини їх виникнення.
10. Які чинники впливають на консистенцію халви?

3.8. Технологія виробництва м'яса та м'ясопродуктів

3.8.1. Технологія виробництва свіжого м'яса

У м'ясній промисловості й у торгівлі загальноприйнято м'ясом називати всі частини туші тварини після зняття шкіри, відділення

голови, нижніх кінцівок і внутрішніх органів. Отже, в морфологічному відношенні м'ясо є складним тканинним комплексом, до складу якого входять м'язова тканина разом зі сполучнотканинними утвореннями, жир, кістки, кровonosні й лімфатичні судини, лімфатичні вузли і нерви. Головну і найбільш цінну частину м'яса становить м'язова тканина, або скелетна мускулатура. Власне, м'язова тканина і визначає поняття про м'ясо, оскільки всі інші тканини, відокремлені від мускулатури, м'ясом уже не називають.

Харчова та біологічна цінність свіжого м'яса. Основною сировиною м'ясної та птахопереробної промисловості є сільськогосподарські тварини – велика та дрібна рогата худоба, свині, коні, усі види свійської птиці – кури, качки, гуси, індики, а також кролі.

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 є основним білковим продуктом харчування та одним із важливих джерел надходження жирів в організм людини. М'ясо та м'ясопродукти – традиційна і водночас унікальна складова частина раціонів харчування. Унікальність м'яса полягає у високій енергоємності, збалансованості амінокислотного складу білків, наявності біологічно активних речовин і високій засвоюваності, що в сукупності забезпечує нормальний фізичний і розумовий розвиток людини.

Харчова цінність м'ясопродуктів визначається хімічним складом – вмістом білків, жирів, вуглеводів, екстрактних речовин, вітамінів, макро- і мікроелементів; біологічною цінністю – набором і вмістом незамінних чинників харчування. На хімічний склад та якість м'яса впливають порода, стать, вік, угодованість, умови відгодівлі й утримання тварин, стан худоби перед забоєм тощо. Так, наприклад, із підвищенням ступеня вгодованості тварин і птиці збільшується вміст у туші м'якушевої частини й найцінніших м'язової та жирової тканин, зменшується частка колагену й еластину, отже, підвищується вміст повноцінних білків. Угодованість тварин впливає також на вміст у м'ясі багатьох інших речовин.

Характер залежності виходу та якості м'яса від ступеня відгодівлі великої і дрібної рогатої худоби, а також птиці виражають у категоріях. Так, залежно від угодованості яловичину, телятину і баранину поділяють на першу та другу категорії. До першої категорії належить м'ясо, отримане при забої тварин вищої і середньої вгодованості, до другої – м'ясо тварин нижче середньої вгодованості.

М'ясо, яке має показники вгодованості, нижчі від вимог, установлених для другої категорії, належить до виснаженого. М'ясо свиней поділяють на п'ять категорій залежно від маси туші, товщини шпику, віку і характеру первинного оброблення: перша – беконна; друга – м'ясна і м'ясо молодняка; третя – жирна; четверта – промислова переробка; п'ята – м'ясо поросят. Загальний хімічний склад м'язових тканин різних тварин наведено в табл. 3.44.

М'ясо різних тварин відповідно до особливостей морфологічного складу відрізняється за вмістом води, білка і жиру, а також за енергетичною цінністю. Так, свинина має ніжнішу 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 має грубіші м'язові волокна, яскравий колір, містить менше екстрактивних речовин, тугоплавкий жир. Технологічне значення яловичини полягає в наявності водо- і солерозчинних білків.

Морфологічний склад м'яса. М'ясом у промисловому значенні називають скелетні м'язи разом із кістками скелета, у тому числі атлант, два хвостові хребці, плечова і гомілкорова кістки.

Таблиця 3.44 – Хімічний склад м'яса

Вид м'яса	Волога, %	Білки, %	Жири, %	Зола, %	Калорійність ккал/100 г
1	2	3	4	5	6
Яловичина I категорії	70,5	18,0	10,5	1,0	171
Яловичина II категорії	74,1	21,0	3,8	1,1	121
Телятина I категорії	72,8	19,0	7,5	0,7	147
Телятина II категорії	78,2	20,0	0,5	1,3	87
Баранина I категорії	65,8	16,4	17,0	0,8	225
Баранина II категорії	69,4	20,8	9,0	0,8	169
Свинина жирна	47,5	14,5	37,3	0,7	406

Продовження табл. 3.44

1	2	3	4	5	6
Свинина м'ясна	60,9	16,5	21,5	1,1	268
Козлятина	73,8	20,7	4,3	1,2	125
Оленина	72,9	9,0	6,0	1,1	138
Конина	66,3	21,5	10	1,7	183
Субпродукти					
Серце	79,0	15,0	3,0	1,0	98
Печінка	72,0	17,4	3,1	1,3	122
Нирки	82,7	12,5	1,8	1,1	76
Язик	71,2	13,6	12,1	0,9	177
Мозок	80,5	9	9,5	1,0	125

Крім м'язової тканини, що є необхідною складовою м'яса, до його складу в різній кількості можуть входити сполучна тканина в усіх її різновидах (пухка, щільна, жирова, хрящова, кісткова), кров, нервова тканина, кровоносні та лімфатичні судини і лімфатичні вузли. У технологічній практиці тканини, з яких складається м'ясо, заведено класифікувати не за функціональними ознаками, а за їх промисловим значенням. У цьому аспекті розрізняють такі тканини: м'язову, жирову, сполучну, хрящову, кісткову і кров. Такий поділ має умовний характер і використовується відповідно до їх промислового значення, оскільки більша частина тканин не може бути повністю відокремлена одна від одної.

Кількісне співвідношення згаданих вище тканин у складі м'яса залежить від виду, породи, статі, віку, характеру відгодівлі та вгодованості тварин, від анатомічного походження частини туші та ступеня звільнення м'яса від тканин другорядного значення (кісток, хрящів, сполучних тканин) під час промислової переробки і коливається в широких межах. Кількісне співвідношення тканин визначає хімічний склад, поживну цінність і властивості м'яса. Кількісне співвідношення тканин у м'ясі становить: м'язової тканини 50...70%, сполучної 9...14%, жирової 3...20%, кісткової і хрящової 15...22%.

М'язова тканина – це частина м'яса, що має найбільшу поживну цінність. Вона є сукупністю м'язових волокон і сполучнотканинних оболонок, що кількісно переважають. За морфологічною будовою розрізняють посмуговану мускулатуру, до якої належать скелетні м'язи, і гладку, що входить до складу тканин

травного каналу, діафрагми, кровоносних судин, матки та ін. Мускулатурою змішаного типу є серцевий м'яз. Важливим для технології переробки є аналіз стану посмугованої скелетної мускулатури. Основним морфологічним і функціональним тканинним елементом посмугованої мускулатури є м'язове волокно. М'язові волокна – це своєрідна гігантська багатоядерна клітина завтовшки від 10 до 100 мкм і завдовжки 12 см і більше.

Сполучна тканина є основою строми та міжклітинної речовини м'язів, входить до складу паренхіматозних органів, підшкірної клітковини, сухожиль, хрящів, кісток, стінок кровоносних, лімфатичних та інших судин, кишок та ін. Вона значною мірою виконує механічні й захисні функції, бере участь у побудові й фізіологічному функціонуванні тканин, сполученні їх між собою, з'єднує окремі тканини зі скелетом тощо. Структурними елементами сполучної тканини є колагенові, еластинові та ретикулінові волокна з міжклітинною основою речовиною. Колагенові та еластинові волокна зумовлюють жорсткість як сполучної тканини, так і органів, до складу яких входить сполучна тканина (м'язів, легенів та ін.). Залежно від міцності волокон та вмісту міжклітинної основної речовини сполучну тканину поділяють на пухку, щільну й еластичну.

Жирова тканина – це різновид сполучної тканини, в якій жирові клітини утворюють велике скупчення. Крім основних компонентів (волога, жир, білок), у складі жирової тканини є пігмент, мінеральні речовини і вітаміни.

Кісткова тканина містить сильно розвинену міжклітинну речовину, що складається з органічної й неорганічної частин і води. У міжклітинній речовині містяться кісткові клітини і проходять кровоносні судини. Головним органічним компонентом основної речовини кістки є колаген (осейн), вміст якого 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. Відповідно до особливостей структури, характеру технологічного оброблення і напряму використання кістки скелета поділяють на трубчасті (кістки кінцівок), пластинчасті (кістки черепа, лопатки, тазові), кістки ребер, хрящів.

Технологія виробництва свіжого м'яса. 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, чвертини; 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.

Загальна технологічна схема виробництва свіжого м'яса включає такі етапи: ветеринарний контроль, передзабійна обробка, оглушення, забій, знекровлення, знімання шкіри, відділення голови та нижніх кінцівок, нутрування (відокремлення внутрішніх органів), маркування туші, оброблення туші, виробництво напівфабрикатів, фасування і пакування м'яса, зберігання м'яса і напівфабрикатів (рис. 3.42). Первинна обробка худоби з метою виробництва м'яса здійснюється на бойнях та м'ясокомбінатах.

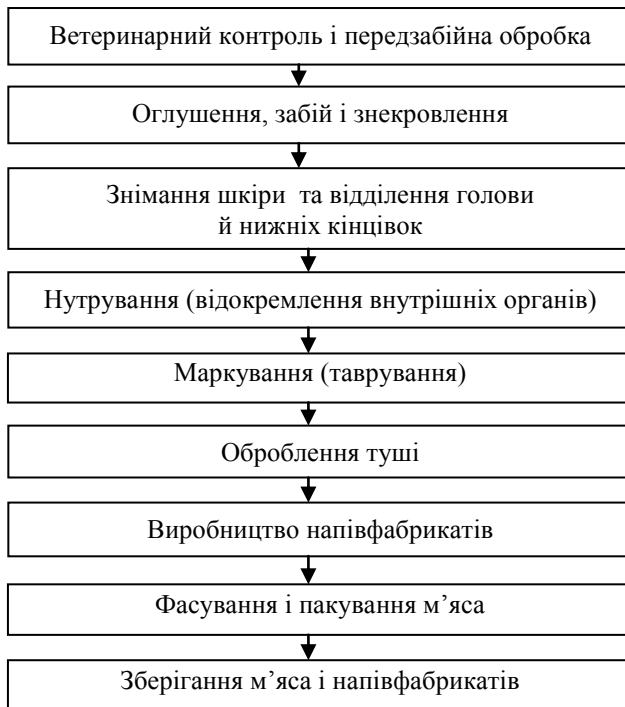


Рисунок 3.42 – Загальна схема виробництва свіжого м'яса

Ветеринарний контроль та передзабійна обробка. Після прибуття партії худоби (свиней, птиці) її попередньо оглядає лікар

ветеринарної медицини, перевіряє відповідність кількості, статі й віку доставлених тварин даним, зазначеним у товарно-транспортній накладній.

Ветеринарно-санітарний огляд худоби здійснюють згідно з Правилами ветеринарного огляду забійних тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясопродуктів. Потім перевіряють супровідні документи і роблять відмітку в товарно-транспортній накладній про час надходження партії. Після цього з дозволу ветеринарного лікаря у присутності провідника худобу розвантажують з машин (вагонів) по трапах на спеціальні майданчики вивантаження, обладнані розколами. Приймальник оглядає і сортує худобу за статтю і віком на групи.

Передзабійна обробка полягає в годуванні та поїнні худоби раціоном, що містить іони електролітів у такому співвідношенні: хлористий натрій – 4,0; хлористий калій – 16,3; карбонат магнію – 1,3; лактат кальцію – 9,0. Уведення електролітів сприяє зберіганню вологи в клітинах та одержанню м'яса підвищеної соковитості. Годування та поїння припиняють за 3...4 години до забою.

Оглушення, забій та знекровлення. Велику рогату худобу і свиней оглушують із метою ослаблення чутливості тварин і втрати здатності рухатися, що забезпечує безпечні умови праці під час виконання технологічних операцій і поліпшення санітарних умов цеху. В оглушеної тварини порушуються спинномозкові рефлекси і дихання, але серце продовжує працювати, що забезпечує повне знекровлення туші. Застосовують кілька способів оглушення: ураження нервової системи електричним струмом, ураження головного мозку механічною дією, анестезування діоксидом вуглецю або іншими хімічними речовинами. Дрібну рогату худобу не оглушують перед забоєм.

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. Після збирання харчової крові для повного знекровлення у великої рогатої худоби ножем перерізають великі судини в шийній ділянці, у свиней уколом під грудну кістку перерізають аорту і яремну вену. Загальна тривалість знекровлення для туш великої рогатої худоби становить 8...10 хв, свиней – 6...8 хв, дрібної рогатої худоби – 5...6 хв. Критерієм повноти знекровлення є вихід крові. Для великої рогатої худоби він має становити не менш ніж 4,5% живої маси, для свиней і дрібної рогатої худоби – не менш ніж 3,5%.

Знімання шкіри та відділення голови й нижніх кінцівок. Відокремлення шкіри від туші – одна з найбільш трудомістких операцій, її трудомісткість становить від 11 до 40% загальної трудомісткості оброблення туші. Знімання шкіри слід проводити ретельно, без порізів, висмиків м'яса і жиру з поверхні туші. Після знімання шкіри від туші відділяють голову та нижні кінцівки.

Нутрування (відокремлення внутрішніх органів). Внутрішні органи видаляють не пізніше ніж через 45 хв після знекровлення туш великої рогатої худоби і свиней і через 30 хв із туш дрібної рогатої худоби. 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.

Маркування м'яса. Залежно від угодованості й результатів ветеринарно-санітарної експертизи на кожну тушу, півтушу або четвертину м'яса всіх видів, які випускають у реалізацію і для переробки, ставлять клеймо харчовою фарбою. На ньому зазначено номер підприємства і слово «Ветогляд». Для кожної категорії вгодованості встановлено клеймо відповідної форми. Круглим клеймом маркують усі види м'яса I категорії вгодованості та свинину V категорії; квадратним – усі види м'яса II категорії; овальним – свинину III категорії; трикутним – свинячі півтуші IV категорії, а також туші й півтуші всіх видів нестандартного м'яса; ромбоподібним – м'ясо кнурів та свинину, яка не відповідає вимогам IV категорії, що використовується для промислової переробки для харчових цілей. Кількість клейм і місця їх накладання залежать від виду і вгодованості м'яса.

Оброблення туші включає: поділ на відруби (окремі частини), обвалювання відрубів, їх жилювання і зачищення, відділення великих шматків м'яса. Основне призначення розрубубання та обвалювання – отримання частин м'яса, різних за харчовою і біологічною цінністю, смаковими властивостями і кулінарним призначенням.

Розрубубання – це відділення від туші м'ясо-кісткової частини відповідно до прийнятої схеми оброблення. Яловичину розрубубують на 11 відрубів (тазостегновий, поперековий, спинний, лопатковий, плечовий, грудний, шийний, пахвина, заріз, передня і задня гомілка), свинину – на 7 відрубів (окіст, поперекова частина з пахвиною, спинний і лопатковий відруби, грудинка, передпліччя, або рулька, і гомілка).

Обвалювання відрубів – відділення м'яса від кістки. Після обвалювання на кістках не повинно залишатися м'якоті, 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.

Виробництво напівфабрикатів. М'ясними напівфабрикатами називають сирі м'ясопродукти, підготовлені до термічного оброблення (варіння, смаження). Асортимент напівфабрикатів досить різноманітний. За видом м'яса їх розподіляють на яловичі, баранячі, свинячі, телячі та з м'яса птиці. За способом попереднього оброблення і кулінарним призначенням напівфабрикати поділяють на натуральні (великошматкові, порційні, дрібношматкові), паніровані, січені й заморожені, за способом реалізації – на вагові та штучні.

Фасування і пакування м'яса. Для виробництва м'яса фасованого використовують яловичину I і II категорій угодованості, свинину м'ясної і беконної категорій, свинячу обрізь. Упаковують м'ясо у плівку поліетиленову або продають нефасованим. Фасуванню не підлягає м'ясо биків, кабанів, зі зміненим кольором поверхні й розморожене. Напівфабрикати випускають ваговими і розфасованими. Фасують напівфабрикати в поліетиленову плівку, фольгу, серветки з целофану, пергаменту, підпергаменту та інші пакувальні матеріали.

Зберігання м'яса та напівфабрикатів. Термін зберігання і реалізації фасованого м'яса від моменту закінчення фасування та маркування при температурі 2...8°C становить не більше 36 год. Охолоджені напівфабрикати зберігають при температурі від 0 до 8°C і відносній вологості повітря 75...78% не більше 12 годин від моменту закінчення технологічного процесу. Строк придатності заморожених напівфабрикатів за температури зберігання –10...–18°C становить від 20 діб до 2 місяців залежно від виду напівфабрикату.

Біохімія дозрівання м'яса. Після забою тварини, через припинення потрапляння кисню, відсутність кислотних перетворень і кровообігу, гальмування синтезу і виробництва енергії, накопичення в тканинах кінцевих продуктів обміну і порушення осмотичного тиску в клітинах у м'ясі відбувається саморозпад захиттевих систем і самовільний перебіг ферментних процесів, які зберігають свою каталітичну активність протягом тривалого часу. Унаслідок цього тканинні компоненти розпадаються, змінюються якісні характеристики м'яса (механічна міцність, рівень водозв'язувальної здатності, смак,

колір, аромат) і його стійкість до мікробіологічних процесів. Сукупність цих фізико-хімічних і біохімічних змін під дією ферментативних процесів називають автолізом м'яса. У посмертних автолітичних змінах м'яса можна виділити три періоди (посмертне задубіння, дозрівання і глибокий автоліз) та відповідно до них три стани м'яса: парне м'ясо, м'ясо в стані максимального розвитку посмертного задубіння та м'ясо дозріле. Основою автолітичних перетворень м'яса є зміни вуглеводної системи, системи ресинтезу АТФ, стану міофібрилярних білків, що відповідають за скорочення.

Парне м'ясо – м'ясо безпосередньо після забою та оброблення (до 0,5 год для м'яса птиці, 2...4 год для яловичини). У такому м'ясі м'язова тканина розслаблена, тому воно характеризується м'якою, ніжною консистенцією, порівняно невеликою механічною міцністю, високою вологозв'язувальною і вологоутримувальною здатністю. Проте смак і аромат такого м'яса виражені недостатньо. Парне м'ясо рекомендується використовувати для виробництва емульгованих (варених) ковбас і солених виробів зі свинини. Білки парного м'яса мають найбільшу водозв'язувальну й емульгуючу здатність, розварюваність колагену є максимальною. Ці обставини забезпечують високий вихід готової продукції і знижують імовірність утворення дефектів під час теплового оброблення. У перші години після забою м'ясо бактерицидне і містить незначну кількість мікроорганізмів. З економічної точки зору використання парного м'яса також має істотні переваги завдяки зниженню витрат холодильних ємностей і енергетичних витрат. Проте робота з парним м'ясом потребує як високої оперативності технологічного процесу (інтервал від моменту забою до стадії термооброблення готових виробів не повинен перевищувати 3 год), так і використання спеціальних способів, спрямованих на затримання перебігу гліколізу і процесу взаємодії актину з міозином.

Посмертне задубіння настає через 2...3 години після забою. У цей час м'язи дещо скорочуються і поступово твердішають, втрачають свою гнучкість, погано розтягуються, стають непрозорими. М'ясо втрачає свою еластичність, стає жорстким, важко піддається механічному обробленню (обвалюванню, різанню, жилуванню). Таке м'ясо зберігає підвищену жорсткість і після варіння. Воно грубе, несоковите, без специфічного смаку й аромату. Бульйон після варіння такого м'яса каламутний. Максимум змін міцнісних властивостей м'яса збігається з максимальним задубінням. У процесі задубіння зменшується його вологозв'язувальна здатність, досягаючи мінімуму

до моменту найповнішого розвитку задубіння. Аромат і смак м'яса в цьому стані погано виражені. Причиною цих змін є утворення актоміозинового комплексу (білкового комплексу на базі актину та міозину) під дією ферментів. Повне задубіння настає в різні терміни і залежить від віку тварин і умов навколишнього середовища. Для яловичини за 0°С максимум задубіння настає через 24...28 год, для птиці – через 5...10 год. Після закінчення цього періоду починається послаблення задубіння і дозрівання.

Дозрівання – це сукупність змін найважливіших властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, унаслідок яких м'ясо набуває найкращих харчових якостей. Якісні зрушення в м'ясі під час його дозрівання зумовлені складним комплексом ферментативних, автолітичних перетворень у м'язовій і сполучній тканинах. Унаслідок цього мускулатура розслабляється, зменшуються міцнісні властивості м'яса, збільшується його вологозв'язувальна здатність. Проте такі його калінарні показники, як ніжність, соковитість, смак, аромат і засвоюваність ще не досягають своєї оптимальної величини і виявляються в ході подальшого розвитку автолітичних процесів. Для яловичини за температури 0...10°С дозрівання триває 12 діб, для м'яса свійської птиці – 2...3 доби. М'ясо дозріле набуває добре вираженого аромату, смаку, стає м'яким, соковитим, доступним для ферментів травлення, тому воно краще перетравлюється і засвоюється.

На початкових стадіях дозрівання найінтенсивніше піддаються перетворенням компоненти тканин небілкової природи, що й зумовлює характер змін білкових речовин. Інтенсивне накопичення продуктів автолітичного розпаду небілкових речовин і їх взаємодія з білками значною мірою зумовлюють характерні фізико-хімічні та колоїдно-хімічні зміни білків м'язового волокна.

Специфічна активність внутрішньотканинних протеолітичних ферментів відносно білкових субстратів у ході автолізу м'язової тканини забезпечує формування необхідної консистенції м'ясної сировини, накопичення низькомолекулярних попередників смаку й аромату, зумовлює харчову цінність продуктів, одержаних на його основі. Термін дозрівання м'яса залежить від виду тварин, частини туші, угодваності й температурного режиму зберігання. У технологічній практиці немає встановлених показників повної зрілості м'яса і точних термінів дозрівання, оскільки найважливіші властивості м'яса під час дозрівання змінюються неодноразово. Так, жорсткість найпомітніше зменшується через 5...7 діб після забою (за температури 0...4°С) і надалі, хоч і поволі, продовжує зменшуватися.

Органолептичні показники досягають оптимуму на 10...14 добу. З огляду на це тривалість витримування вибирають залежно від способу подальшого технологічного використання сировини. Сировина на 13...15 добу визрівання придатна для виготовлення майже всіх видів ковбас, напівфабрикатів і солених виробів. Найкращий вид сировини для натуральних напівфабрикатів – м'ясо з періодом витримування 7...10 діб визрівання.

З метою прискорення процесу дозрівання м'яса застосовують протеолітичні штучні ферментні препарати: трипсин, пепсин (шлункові ферменти), папаїн (екстракт соку папаї), фіцин (із листя інжиру), бромелін (з ананаса), асклепайн (із вапняника), арахайн (з арахісу) та ін. Ефект покращення якості спостерігається через 10 хвилин після нанесення розчинів препаратів на поверхню м'ясного шматка.

Субпродукти. Субпродуктами називають внутрішні органи і частини організму тварини, які отримують унаслідок переробки туш худоби. Харчові субпродукти мають важливе значення як джерело білків, жирів, вітамінів і мінеральних речовин.

Субпродукти, які використовують для виготовлення харчових продуктів, мають бути отримані від здорових тварин. Добраякісні субпродукти мають щільну, пружну тканину, характерні для кожного субпродукту колір і запах. Оброблені субпродукти, розсортовані за видами і найменуванням, відразу направляють на охолодження або заморожування. Субпродукти, що не мають високої поживної цінності (трахея, селезінка, баранячі голови без язиків і мозку тощо), використовують для виробництва кормової продукції.

Субпродукти різняться між собою морфологічним і хімічним складом, поживною цінністю та смаковими властивостями. Хімічний та морфологічний склад субпродуктів залежить від породи, статі, віку, умов відгодівлі тварин.

Субпродукти поділяють на яловичі, свинячі, баранячі тощо. За поживною цінністю субпродукти поділяють на дві категорії. До першої категорії належать найцінніші в харчовому відношенні субпродукти, що містять менший відсоток сполучнотканинних білків, а саме: язики, печінка, нирки, мозок, серце, діафрагма, м'ясо-кісткові хвости яловичі й баранячі; до другої – голова, легені, кадик, селезінка, вуха, губи, трахея, рубець, сичуг, вим'я, свинячий шлунок, пупові суглоби, свинячі ніжки і хвости.

Залежно від морфологічної будови субпродукти поділяють на чотири групи. Перша – м'ясо-кісткові субпродукти: голови яловичі,

хвосту яловичі й баранячі; друга – м'якушеві: язика, лівер (печінка, нирки, серце, легені, діафрагма, трахея), м'ясна обрізь, селезінка, мозок, кадики, вим'я; третя – слизові: рубці, сичуги, шлунки свинячі; четверта група – шерстні: голови свинячі й баранячі у шкурі, губи, вуха, хвосту свинячі.

Після ветеринарної експертизи відповідно до правил ветеринарного огляду забійних тварин та птиці й ветеринарно-санітарної експертизи субпродукти направляють на оброблення, яке має бути закінчене не пізніше ніж за три години для слизових субпродуктів і не пізніше ніж за сім годин для інших видів субпродуктів. Оброблення субпродуктів полягає у промиванні від забруднень, звільненні від шерстного покриву, слизової оболонки та інших сторонніх тканин, які знижують поживну цінність. Висновок щодо подальшого використання субпродуктів роблять згідно з нормативною документацією на них за погодженням зі службою ветеринарно-санітарного контролю підприємства.

Виробництво м'яса птиці. Сільськогосподарська птиця характеризується швидкістю, інтенсивним ростом, високою відтворною здатністю, продуктивністю, життєздатністю, економічністю вирощування та високим виходом їстівних частин тушок. У сільському господарстві використовують в основному курей, індиків, гусей, качок, цесарок, перепілок і голубів. Усі породи сільськогосподарської птиці класифікують за напрямом основної продуктивності. Породи курей та індиків поділяють на яєчні, м'ясо-яєчні та м'ясні. Породи гусей і качок належать до м'ясних, цесарки – до м'ясо-яєчних, а перепілки – до яєчних.

Харчова цінність, хімічний і морфологічний склад тканин м'яса птиці багато в чому схожі з відповідними показниками м'яса сільськогосподарських тварин. До складу м'яса птиці входять білки, жири, вуглеводи, екстрактні речовини, вітаміни, мінеральні речовини, ферменти. Воно має приємний смак і аромат, зумовлені його хімічним складом (табл. 3.45).

Що стосується харчової цінності м'язової тканини (грудної та стегнової), то слід відзначити високий вміст у ній білків і низький – жиру. Тому м'ясо птиці часто називають дієтичним продуктом.

М'ясо птиці є комплексом м'язової, жирової, сполучної тканин, а також кісток і шкіри (або без них). Його якість визначається співвідношенням різних тканин і залежить від виду, віку, угодованості птиці, умов оброблення та інших чинників.

Таблиця 3.45 – Загальний хімічний склад м'яса птиці

Вид м'яса домашньої птиці	Волога, %	Білки, %	Жири, %	Зола, %	Калорійність, ккал/100 г
Гуси I категорії	46,1	14,0	39,2	0,7	422
Гуси II категорії	60,8	18,4	19,9	0,9	260
Індичка I категорії	63,1	20,6	15,3	1,0	227
Індичка II категорії	65,8	24,5	8,5	1,2	179
Курка I категорії	65,6	20,3	13,1	1,0	205
Курка II категорії	69,2	22,4	7,5	0,9	161
Курчата I категорії	67,7	20,6	10,5	1,2	182
Курчата II категорії	72,2	22,3	4,4	1,1	132
Качка I категорії	35,1	11,4	53,0	0,5	540
Качка II категорії	59,5	17,8	21,8	0,9	276
Качата I категорії	56,2	15,8	27,2	0,8	318
Качата II категорії	63,1	16,5	19,5	0,9	249

У птиці найбільш розвинені грудні м'язи та м'язи стегна, значно слабше – мускулатура черевної порожнини, спинки і бокових частин тушки. Співвідношення частин у тушках, особливо грудної та стегнової, залежить від породи птиці (цілеспрямовано виводять породи з великим об'ємом грудних м'язів), віку, угодованості. У дорослої птиці маса грудних м'язів зазвичай більша, ніж у молодій, у великій, добре вгодованій – більше грудних і стегнових м'язів. М'язові волокна в молодій птиці значно товщі та мають округлу форму, сполучної тканини в них менше, сарколема тонша, ніж у дорослої.

М'ясо птиці відрізняється від м'яса інших сільськогосподарських тварин малим вмістом внутрішньом'язової сполучної тканини, яка представлена лише тонкими плівками, що оточують пучки м'язових волокон. Невеликі сполучнотканинні утворення зв'язують м'язові волокна в пучки і м'язи. Через це у м'ясі птиці менше неповноцінних білків (еластину і колагену), ніж у яловичині, баранині та свинині.

У м'язовій тканині птиці заведено розділяти біле і червоне м'ясо, яке різниться своїм хімічним складом. До білого м'яса належать грудні м'язи. Вони складаються з відносно великих м'язових волокон із великою кількістю міофібрил. Кількість саркоплазми і міоглобіну невелика, що зумовлено малою руховою активністю м'язів. Відповідно до цього м'язові волокна й прилеглі до них оболонки зі сполучної тканини є менш щільними й жорсткими. До червоного м'яса належать стегнові м'язи, які складаються з тонких довгих м'язових волокон із відносно великим вмістом саркоплазми і міоглобіну. У червоних м'язах міститься дещо менше білків, більше жиру, холестерину, фосфатидів, аскорбінової кислоти. На відміну від грудних м'язів, стегнові жорсткіші, у них більше сухожиль і щільної сполучної тканини, проте в червоному м'ясі більше екстрактних речовин, тому його аромат і смак виражені сильніше, ніж у білому.

М'язова тканина є головним джерелом смаку й аромату м'яса птиці. До її складу входять майже всі водорозчинні вітаміни. У м'ясі птиці міститься досить велика кількість азотистих екстрактних речовин, проте колагену й еластину менше, ніж у м'ясі великої рогатої худоби. Унаслідок цього вміст повноцінних білків збільшений, тому м'ясо птиці засвоюється організмом людини легше, ніж м'ясо інших сільськогосподарських тварин. На відміну від м'яса цих тварин, у м'ясі птиці вміст внутрішньом'язового жиру невеликий. Здебільшого жир локалізується на внутрішній порожнині тушки, кишках і шлунку, а також у підшкірному шарі.

Для сучасного птахівництва характерні вузька спеціалізація, концентрація, повсюдне впровадження нових досягнень науки і передової практики, застосування прогресивної технології, повна механізація трудомістких процесів.

Технологічна схема виробництва м'яса птиці складається з таких етапів: приймання птиці та підготовка до забою (оглушення), забій птиці та знекровлення тушок, обшпарювання тушок і видалення оперення, патрання і напівпатрання тушок, охолодження, сортування, маркування і пакування тушок птиці (рис. 3.43).

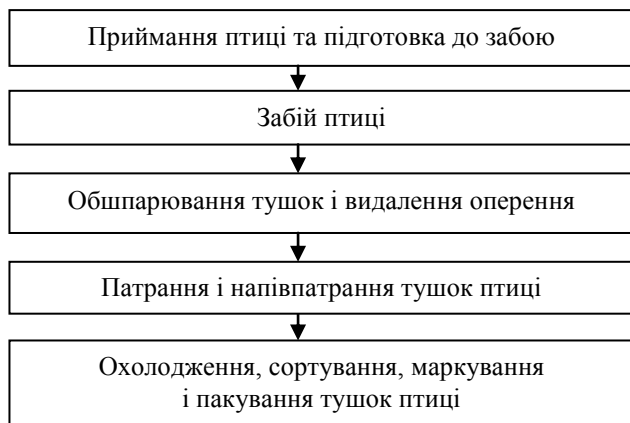


Рисунок 3.43 – Загальна схема виробництва м'яса птиці

Приймання птиці та підготовка до забою. Птицю доставляють автотранспортом у клітках або контейнерах, які зважують і встановлюють у місце розвантаження. На забій птицю приймають із чистим оперенням, за кількістю і живою масою. Її піддають ветеринарному огляду та витримують без годівлі протягом такого терміну: сухопутну – 8...12 год, водоплавну – 4...8 год. Перед забоєм птицю оглушують для зручного виконання операцій забою, поліпшення санітарного стану виробництва і найповнішого знекровлення. На підприємствах використовують електрооглушення, яке здійснюється автоматично, у спеціальних апаратах. Параметри оглушення залежать від виду і віку птиці. Оглушення курей і курчат триває 15...20 с, качок, гусей, індиків – 30 с.

Забій птиці. Птицю забивають зовнішнім або внутрішнім способом не пізніше ніж через 30 с після оглушення. Знекровлення тушок має бути повним. Від цього залежить їх якість, оскільки на недостатньо знекровлених тушках утворюються червоні плями і зменшується термін зберігання м'яса. За внутрішнього способу знекровлення перерізають кровоносні судини ротової порожнини птиці. Цей спосіб використовують для оброблення тушок у напівпатраному вигляді. У промисловості застосовують переважно зовнішній спосіб забою, що не потребує високої кваліфікації робітників і дає змогу краще й швидше знекровлювати тушки. Цей спосіб використовують у разі оброблення птиці на автоматичних лініях. Використання автомата для забою забезпечує повне

знекровлення тушок птиці, водночас порушується цілісність шкіри і під час знімання оперення на спеціальних машинах у тушок часто відривається голова. Птицю знекровлюють над жолобом: курчат і курей упродовж 90...120 с, качок, гусей та індиків – 150...180 с.

Обшпарювання тушок і видалення оперення. Видалення оперення пов'язане з подоланням сили утримування пера, яка залежить від виду і віку птиці, виду оперення, розмірів і глибини залягання очину пера і пуху. Силу утримування оперення у шкірі птиці ослаблюють гарячою водою або парою, для цього птицю обшпарюють. Оперення крил, голови і шиї сухопутної птиці мають найбільшу силу утримування, тому для збереження якості тушки перед видаленням пера з крил, шиї і голови проводять додаткове теплове оброблення (підшпарювання) тільки цих ділянок. У водоплавної птиці оперення щільніше, ніж у сухопутної, сильніше розвинений пуховий покрив, а жирове змащення, яке запобігає намоканню пера, перешкоджає проникненню гарячої води до поверхні тушок. Тому тушки водоплавної птиці обробляють за вищої температури.

Тушки птиці обробляють, занурюючи їх у спеціальні ванни з водою, температура якої автоматично регулюється, або зрошуючи їх гарячою водою. Обшпарювання зрошуванням знижує мікробне обмінення тушок. При обшпарюванні методом занурення у воду з метою зниження мікробного обмінення й утримування оперення рекомендується використовувати 0,002...0,004% розчин хлоридної кислоти. Для обшпарювання тушок птиці використовують також зрошування гарячою водою з наступним обробленням гарячим повітрям, яке має високу відносну вологість. Це сприяє підвищенню тривалості зберігання тушок.

Оперення потрібно видаляти відразу після теплового оброблення тушок, оскільки сила утримування оперення через 15...20 хв поновлюється майже повністю. Оперення з тушок птиці знімають на спеціальних машинах і дискових автоматах. Для ретельнішого очищення тушок сухопутної птиці від волосоподібного пера використовують обпалення, а для звільнення від залишків пуху і пеньків водоплавної птиці – воскування.

Патрання і напівпатрання тушок птиці. Патрання тушки птиці полягає у видаленні всіх внутрішніх органів, лап, голови і шиї. Воно забезпечує ретельну санітарно-ветеринарну експертизу тушки та її внутрішніх органів і дає можливість повністю використовувати харчові й технічні відходи. Птицю патрають на спеціалізованих конвеєрах. Потрохи (серце, печінка, шлунок, шия) після санітарно-ветеринарної експертизи охолоджують у крижаній воді температурою

2...4°C упродовж 10 хв, розбирають на комплекти, упаковують у пакети і вкладають в оброблені й охолоджені тушки. Голови і лапи використовують для харчових потреб або виробництва сухих кормів. Кишки, воло, трахею, стравохід, селезінку, сім'яник, легені, нирки передають для виробництва кормів.

Напівпатрання тушок полягає в ручному видаленні кишок, клоаки і вола (якщо воно наповнене). У напівпатраних тушок порожнину рота і дзьоба очищують від кормів і крові, лапи – від бруду.

Охолодження, сортування, маркування і пакування тушок птиці. Патрані тушки перед сортуванням і пакуванням охолоджують у повітряному або рідинному середовищі до досягнення температури в середині грудного м'яза не вище ніж 4°C. Після охолодження тушки подаються на сортування, маркування і пакування.

За вгодваністю і якістю технологічного оброблення тушки сортують на дві категорії. Перед пакуванням тушки формують. У патраних тушок шкіру шиї закріплюють під крило, крила притискають до боків. Кінцівки гусей та індиків заправляють у розріз черевної порожнини. Шию з головою напівпатраних тушок притискають до тулуба, крила – до боків. Кінцівки тушок качок і каченят вивертають у заплеснових суглобах і заводять за спину. Тушки упаковують у полімерні плівкові марковані пакети.

М'ясо птиці випускають у вигляді цілих або фасованих тушок. Для фасування використовують патрані охолоджені тушки курей, качок, гусей та індиків першої та другої категорій. До фасування не допускаються тушки старих півнів, тушки з темною пігментацією шкіри, зі зміненим забарвленням м'язової тканини і жиру.

Тушки маркують електротавром із зазначенням цифр 1 або 2 (залежно від категорії) або наклеюють етикетки: паперова етикетка рожевого кольору відповідає першій категорії, зеленого кольору – другій. Тушки, упаковані в пакети з полімерної плівки, не клеймують.

Залежно від маси тушки розділяють на дві, чотири, шість, вісім, дев'ять або десять частин. Кожну порцію фасованого м'яса упаковують у целофанові або поліетиленові пакети.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю «м'ясо» у м'ясній промисловості та торгівлі.
2. Охарактеризуйте хімічний склад та біологічну цінність свіжого м'яса.

3. Які чинники визначають категорію м'яса? На які категорії поділяють яловичину, телятину, баранину, свинину?
4. Дайте характеристику морфологічного складу м'яса.
5. Які чинники і як саме впливають на кількісне співвідношення основних тканин м'яса?
6. Назвіть основні категорії м'яса залежно від способу первинної обробки туш та їх промислової переробки.
7. Наведіть загальну технологічну схему виробництва свіжого м'яса.
8. Що включає передзабійна обробка худоби і з якою метою вона проводиться?
9. Які способи оглушення худоби застосовують під час виробництва м'яса?
10. З якою метою знекровлюють туші тварин і що є критерієм повноти знекровлення?
11. Яким чином проводять нутрування туші?
12. Охарактеризуйте маркування свіжого м'яса.
13. Які операції включає оброблення туші та з якою метою воно проводиться?
14. Дайте визначення м'ясних напівфабрикатів та наведіть їх класифікацію.
15. Що називають автолізом м'яса і які три періоди виділяють в автолітичних змінах м'яса?
16. Яке м'ясо називають парним? Охарактеризуйте його властивості.
17. Які зміни відбуваються в м'ясі під час посмертного задубіння?
18. Дайте характеристику процесам, що відбуваються під час дозрівання м'яса.
19. Наведіть класифікацію субпродуктів за різними ознаками.
20. У чому полягають особливості хімічного складу м'яса птиці?
21. Дайте характеристику основним тканинам м'яса птиці.
22. Які чинники визначають якість м'яса птиці?
23. Наведіть загальну технологічну схему виробництва м'яса птиці.
24. Які операції включає підготовка птиці до забою?
25. Назвіть основні способи забою птиці.
26. З якою метою і яким чином проводять обшпарювання тушок птиці?
27. Якими способами видаляють оперення з тушок птиці?

28. У чому полягає патрання і напівпатрання тушок птиці?
29. Яким чином формують тушки різних видів птиці перед пакуванням?
30. Якими способами маркують тушки птиці?

3.8.2. Технологія виробництва м'ясних копченостей та ковбасних виробів

Характеристика м'ясних копченостей. Копченості або продукти зі свинини, яловичини, баранини – це переважно великошматкові вироби, які піддають солінню і термічному обробленню. За способами оброблення солінням вироби поділяють на продукти з витримуванням чи без витримування в засоленому стані, за термічним обробленням – варені, варено-копчені, сирокопчені, запечені, копчено-запечені, смажені та сиросолоні. Вони характеризуються приємними смаковими властивостями, високою харчовою цінністю, оптимальним співвідношенням між білками і жирами (особливо балики, філеї, окости, шинки, рулети тощо).

Асортимент і якість м'ясних копченостей визначається перш за все видом і якістю сировини, з якої вони виготовлені. Вироби високої якості одержують із охолодженої свинини I та II категорій угодованості з ніжною, нежирною м'язовою тканиною та салом щільної консистенції. Під час виготовлення продуктів із яловичини використовують яловичину I категорії угодованості у вигляді півтуш, четвертин або відрубів та язика в охолодженому стані. Для деяких видів виробів допускається використовувати яловичину II категорії. Яловичина від старих тварин для виготовлення продуктів не допускається. Продукти із баранини виготовляють із баранячих півтуш I та II категорій угодованості в охолодженому стані.

Під час виготовлення варених, копчено-запечених, запечених і смажених безкісткових виробів зі свинини, яловичини чи баранини можна використовувати сировину в парному стані за умови розбирання й соління м'яса без накопичування з дотриманням температурних режимів на всіх стадіях технологічного процесу. Температура в товщі шматків після розбирання має становити не менше ніж 30°C, а після шприцювання розсолем температурою (3±2)°C – не вище за 18°C.

Виробництво копченостей. Загальна технологічна схема виготовлення копченостей складається з таких операцій: підготовка сировини (розбирання туш, півтуш, четвертин із виділенням

напівфабрикатів); засолювання сировини; вимочування, промивання та стікання соленого м'яса; формування виробів; термічне оброблення (варіння, копчення, запікання); охолодження; пакування та маркування; зберігання (рис. 3.44).

Підготовка сировини (розбирання туш, півтуш, четвєртин із виділенням напівфабрикатів). Для виробництва продуктів зі свинини спочатку свинячі півтуші розбирають на три основні частини: передню, середню, задню.

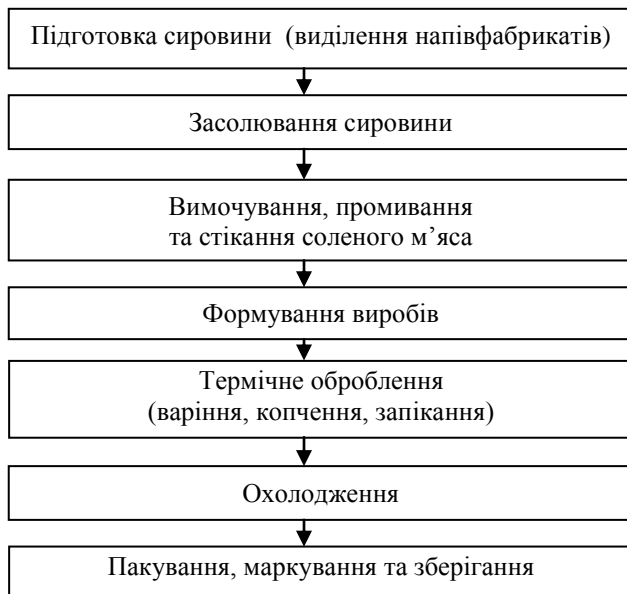


Рисунок 3.44 – Загальна схема виробництва м'ясних копченостей

Із переднього відрубу виділяють сировину для виготовлення таких продуктів: лопаткова частина відрубу – для окостів і рулетів, свинини пресованої та шинки у формі; м'ясо з шийної частини – для шийки та пастроми; шийно-лопаткова частина над шийними хребцями – для бекону та передпліччя сирокопченого.

Із середнього відрубу виділяють верхню спинну частину для виготовлення корейки, а грудореберну частину використовують для виготовлення грудинки. Спинний і поперековий м'язи використовують для виготовлення філе і балику в оболонці або карбонату. Із

грудореберної частини півтуш із шийними та поперековими хребцями виготовляють сирокочені свинячі ребра. Із заднього відрубу виділяють сировину для виготовлення окостів і шинок, рулетів, буженини і шинки. Шпик перед солінням нарізають на смуги. Яловичі півтуші першої категорії розбирають на грудолопатковий, поперековий і тазостегновий відруби. М'ясо з лопаткової частини використовують для виготовлення пресованої яловичини; із тазостегнового відрубу – яловичої шинки, із поперекової частини – яловичого запеченого філе. Із баранячих туш для виготовлення продуктів використовують тазостегнову частину для виробництва баранини в оболонці, рулету, окосту.

Сировині, призначеній для виготовлення продуктів, надається певна форма обрізанням зайвого м'яса або шпику (жиру). Після цього її направляють на засоловальну дільницю.

Засоловання сировини. Після виділення напівфабрикатів проводять соління, унаслідок чого м'ясо набуває помірно солонуватого смаку, характерного шинкового аромату і стійкого рожево-червоного забарвлення. Залежно від виду виробів у м'ясній промисловості використовують три способи соління: сухий – натирання м'яса сухою засоловальною сумішшю; мокрий – витримання у водяному розчині солі (розсолі); комбінований – послідовне засоловання сухим і мокрим способами.

Сухе засоловання застосовують для сировини з високим вмістом жиру або для продуктів тривалого терміну зберігання – солоного шпику, буженини, карбонату, шийки та ін. Мокрий і комбінований способи здійснюють із попереднім шприцюванням або без нього, із масуванням або без нього.

Із метою швидшого просоловання маси сировини використовують шприцювання розсолем, який вводять у товщу сировини за допомогою порожнистих голок. До складу шприцювального розсолу входять: сіль, нітрит натрію (стабілізує забарвлення), цукор (пом'якшує смак), фосфати (поліпшують соковитість і ніжність виробів), кислота оцтова або молочна, гірчиця харчова, ароматизатори, екстракти прянощів та ін.

Для прискорення перерозподілу введеного розсолу по всьому об'єму м'яса сировину піддають масуванню, яке є видом механічного оброблення м'ясопродуктів, в основі якого лежить використання енергії падіння шматків м'яса з певної висоти, удару та тертя шматків один об один та об внутрішню поверхню барабана під час його обертання. Машини, призначені для оброблення м'яса масуванням,

називають масажерами. Масування буває короточасним і тривалим: короточасне застосовують для масування сировини з кісткою, тривалому масуванню піддають м'якушеву сировину.

Під впливом діяльності тканинних ферментів і ферментів, що виділяють мікроорганізми під час витримування м'яса в ході засолювання, частина білкових речовин м'яса зазнає гідролітичного розпаду. У м'ясі накопичується значна кількість низькомолекулярних азотистих сполук, органічних кислот і амінокислот, карбонільних сполук, діацетил тощо, що разом формує специфічний шинковий аромат.

Вимочування, промивання та стікання соленого м'яса. Для вирівнювання концентрації солі в усьому об'ємі сировини її вимочують у воді. Вимочування здійснюють заливанням у чани з м'ясом (після випускання розсолів) води температурою не вище ніж 20°C. Тривалість вимочування становить 1,0...1,5 год. Наприкінці вимочування після зливання води м'ясо промивають проточною водою. Процес стікання полягає у видаленні надлишків вологи з поверхні сировини. Для стікання м'ясопродукти підвішують на рамах або решітках. Тривалість стікання залежить від маси одиниці продукції і становить від 20...30 хв для невеликих шматків до 2...3 год для окостів і рулетів.

Формування виробів. Сировині надають певної форми, видаляють надлишки шпикку. Варені, варено-копчені, сирокопчені окости підпетлюють, тобто зав'язують петлі зі шпагату. Якщо сировина призначена для виготовлення рулетів і шинки, то кістки видаляють, м'якушеву частину для рулетів згортають м'ясом усередину і перев'язують шпагатом, надаючи форми рулету, для шинки безкісткову сировину укладають у форми так, щоб шпик прилягав до внутрішньої поверхні форми. Пресовані свинину і яловичину укладають у металеві форми, заповнюючи порожнини м'ясними обрізками так, щоб напрямок м'язових волокон збігався з напрямком волокон основного шматка, закривають кришкою і пресують.

Термічне оброблення (варіння, копчення, запікання). Під час термічного оброблення в сировині відбуваються значні зміни, характерні для кожного виду оброблення. Попереднє та термічне оброблення сприяють утворенню певних органолептичних властивостей, що характеризують продукт.

Варені продукти варять у воді в чанах, котлах або за допомогою гострої пари в термокамерах. Тривалість варіння становить 55 хв на

1 кг маси одиниці продукту. Під час варіння внаслідок теплової коагуляції білків знищується основна маса мікроорганізмів та інактивуються внутрішньом'язові ферменти. Однак у процесі варіння у воду з м'яса переходить значна частина водорозчинних речовин та розтопленого жиру. Для зниження втрат і підвищення виходу готового продукту сировину завантажують у котел з водою або в камеру, які попередньо підігрівають до температури 95...100°C. При цьому на поверхні сировини утворюється ущільнений шар денатурованих (коагульованих) білків, який ускладнює перехід розчинних речовин із продукту у воду. Режимми варіння для кожного виду варених продуктів із м'яса вибирають відповідно до технологічних інструкцій.

Копчено-варені м'ясні продукти обробляють у два етапи: спочатку копчення, потім варіння. Сирокопчені продукти виготовляють лише із попередньо засоленого м'яса, їх коптять і сушать. Використовують такі способи копчення: холодне димове копчення, гаряче димове копчення, напівгаряче димове копчення, бездимне копчення. Коптильні речовини, що конденсуються на поверхні м'ясопродуктів, повільно проникають у їх товщу. Вироби з великих шматків м'яса (окости, рулети) коптять за температури 18...22°C протягом 3 діб, за температури 30...35°C протягом 12...48 год. Корейку, грудинку та сировину для продуктів, аналогічних або менших за розмірами, коптять за температури 30... 35°C протягом 16...24 год залежно від розмірів. У результаті оброблення м'ясопродуктів димоповітряною сумішшю підвищується їх стійкість під час зберігання внаслідок пригнічувальної дії коптильних речовин на розвиток мікроорганізмів. Коптильні речовини, проникаючи в поверхневі шари виробів, надають продуктам специфічного аромату копченості й золотисто-коричневого забарвлення. Крім того, феноли та інші речовини мають антиоксидантну дію і тривалий час захищають жири від окиснення.

Для запечених продуктів зі свинини (буженини, карбонаду, шинки) теплове оброблення запіканням здійснюють гарячим повітрям температурою від 85 до 185°C в електричних чи газових ротаційних печах, електричних шафах.

Теплове оброблення сировини для всіх видів продуктів проводять до досягнення температури в товщі продукту (71±1)°C. Тривалість оброблення залежить від температури гарячого повітря та маси оброблюваної сировини.

Охолодження. Варені, копчено-варені окости й рулети, копчено-запечені корейку, грудинку, шийку промивають спочатку водою

температурою 30...40°C, а потім охолоджують під душем із температурою води 10...12°C. Варені, варено-копчені після охолодження під душем та запечені, смажені сирокоччені продукти охолоджують у камерах повітрям за температури 0...8°C до температури в товщі продукту не вище ніж 8°C.

Пакування та маркування. М'ясні продукти випускають ваговими або розфасованими. Усі продукти без оболонки й шкури (окости, рулети, корейки, грудинки, буженину та ін.) зачищають від патьоків жиру, плісняви, сажі, бахроми, з варених і варено-копчених окостів видаляють тазову кісту (якщо її не видалили під час формування) і загортають в обгортковий папір, пергамент, підпергамент та інші прозорі полімерні матеріали, дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. Продукти з яловичини та свинини для реалізування пакують у дерев'яні, полімерні багатообігові ящики, ящики з картону, спеціалізовані контейнери або інші види тари. У кожному одиницю транспортної тари (ящик, контейнер, тара-устаткування) пакують продукти з яловичини та свинини однієї назви, однієї дати виготовлення.

На плівках незмивною харчовою фарбою наносять маркувальні дані із зазначенням найменування виробу та його ґатунку, назви та адреси підприємства-виробника, складу продукту в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, інформаційних даних про харчову та енергетичну цінність продукту, дати виготовлення, умов та терміну зберігання, позначення стандарту чи технічних умов на виготовлення продукту.

Зберігання. Продукти з яловичини та свинини зберігають на підприємстві-виробнику і в торговельній мережі за відносної вологості повітря від 75 до 78%. Строк придатності варених, копчено-варених, копчено-запечених, запечених, смажених продуктів з яловичини та свинини – не більш ніж 5 діб за температури від 0 до 6°C. Строк придатності варених, копчено-варених продуктів з яловичини та свинини в поліамідній оболонці за температури від 0 до 6°C – не більш ніж 15 діб. Строк придатності сирокоччених продуктів не більш ніж: за температури від 0 до 4°C – 30 діб; від 4 до 12°C – 15 діб; від мінус 7 до мінус 9°C – 4 місяці.

Виробництво ковбас. Ковбасні вироби – це вироби з ковбасного фаршу (суміші подрібненого м'яса або субпродуктів зі спеціями, прянощами або іншими компонентами), в оболонці або формі, що піддаються тепловій обробці (варені, запечені, напівкопчені,

варено-копчені вироби) або ферментації (сиров'ялені та сирокочені вироби) з метою доведення продукту до придатності для споживання. Залежно від виду ковбасних виробів фарш може мати тонкоподрібнену макроскопічно однорідну структуру або містити рівномірно розподілені в ній вкраплення часточок м'язових або жирових тканин, які мають незруйновану структуру. Основною складовою фаршу є м'ясний компонент, який визначає функціональні властивості сирого фаршу та монолітність структури, поживну цінність та органолептичні показники готового продукту.

Підприємства м'ясної промисловості випускають великий асортимент ковбасних виробів. Залежно від виду сировини, особливостей технологічного процесу, органолептичних властивостей, призначення, структури готових продуктів та інших ознак ковбасні вироби поділяють на групи, які наведено в табл. 3.46.

Сировина для ковбасних виробів та вимоги до неї. Сировину для виробництва ковбасних виробів поділяють на основну і допоміжну. До основної належать різні види м'яса і субпродуктів, продукти, багаті білком (яйця, меланж, кров, молоко і молочні продукти, рис, соєвий білок), а також зв'язувальні речовини (пшеничне борошно, крохмаль та ін.). Допоміжною сировиною є сіль, нітрит, спеції, вода тощо.

М'ясо. Основною м'ясною сировиною у виробництві ковбасних виробів є яловичина, свинина та конина. Виробляють ковбаси і з м'яса птиці (курячого, індичого). Співвідношення видів м'яса залежить від рецептури та технології приготування ковбасного виробу.

Яловичина зазвичай є основою ковбасного фаршу, містить значну кількість повноцінних білків, що зумовлює її високу вологозв'язувальну та вологоутримувальну здатність, в'язкість та колір фаршу, утворення структури готового продукту тощо. Для різних видів ковбасних виробів добирають м'ясо залежно від віку, статі тварин, кольору м'яса, анатомічного походження. М'ясо дорослих биків використовують для сирокочених і сиров'ялених ковбас, м'ясо молодяку – для сосисок, сардельок і варених ковбас вищого гатунку.

Свинина містить більше жирової тканини. Під час соління свинина має здатність накопичувати присмаки й аромати шинкових виробів. Додавання свинини надає фаршу й готовим ковбасним виробам ніжнішої консистенції, соковитості та смаку.

Таблиця 3.46 – Класифікація ковбасних виробів

Ознака класифікації	Вид ковбасного виробу згідно з ознакою класифікації
Вид сировини	М'ясні, кров'яні, субпродуктові, комбіновані
Вид м'яса	Яловичі, свинячі, баранячі, кінські, з птиці, кролячі та ін.
Особливість технології приготування	Варені (ковбаси, сосиски, сардельки), фаршировані ковбаси, сальтисон, холодець, запечені ковбаси, напівкопчені, варенокопчені, сиров'ялені, сирокоччені
Показники якості сировини	Вищого, I та II гатунків
Вид оболонки	У природних і штучних оболонках або без оболонок (хлібці)
Рисунок на розрізі	Ковбаси з однорідною структурою, із включеннями (язик, сало, сир, овочі та ін.)
Призначення виробу	Дитячі, дієтичні, для загального споживання
Вигляд під час реалізації	Спеціально оформлені, нарізані, звичайного вигляду

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

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

Крім яловичого, свинячого, баранячого, кінського та м'яса птиці для виробництва ковбасних виробів використовують м'ясо кролів, верблюже, оленьє і м'ясо деяких диких тварин, придатне до вживання.

М'ясо має бути свіжим, без ознак згірклості жиру, від здорових тварин. У деяких випадках, із дозволу ветеринарно-санітарної експертизи, можна використовувати й умовно придатне м'ясо, якщо технологічне оброблення забезпечує його повне знешкодження. Для виготовлення ковбасних виробів не дозволяється вживати м'ясо зі зміненим кольором поверхні, шпик із пожовтілою поверхнею та свинину, що зберігалася понад шість місяців.

Субпродукти. У ковбасному виробництві широко використовують субпродукти I і II категорій у парному, охолодженому і замороженому стані. Субпродукти можна використовувати тільки від здорових тварин, до них висувають такі самі санітарно-гігієнічні вимоги, як і до м'яса. Для виготовлення ковбас вищих гатунків, у тому числі дієтичних, використовують субпродукти, що мають високу поживну цінність (язик, печінка, мозок), для інших гатунків застосовують субпродукти, багаті м'язовою і сполучною тканиною (м'ясо голів, стравоходу, серце). Для виготовлення низькосортних ліверних ковбас, холодцю та сальтисонів використовують також колагеновмісні субпродукти (легені, рубці, сичуги, вуха, ноги, губи, свиняча шкура).

Кров. У виробництві ковбасних виробів для поліпшення консистенції використовують тільки харчову дефібризовану або стабілізовану кров, отриману від здорових тварин і зібрану за певних умов. Стабілізована кров має більшу поживну цінність, оскільки містить повноцінний білок фібриноген, якого немає в дефібринованій крові. Як матеріал, що зв'язує та водночас підвищує емульгуювальну здатність і вміст білків у продукті, застосовують кров'яні сироватку і плазму (1 л сироватки замінює 15 яєць).

Жир. У ковбасному виробництві використовують переважно свинячий жир, який має приємний смак і вищу порівняно з іншими тваринними жирами поживну цінність; рідше вживають яловичий, баранячий і кістковий жири. Найчастіше використовують свинячий шпик, а також міжм'язовий жир жирної свинини. До складу деяких виробів вводять топлений свинячий жир. У більшості готових виробів шматочки шпику повинні мати на розрізі чіткий і яскравий рисунок. Початкова правильна форма шматочків не повинна змінюватися під час оброблення шпику і фаршу, тому велике значення має твердість шпику. За ступенем щільності свинячий шпик поділяють на три групи: твердий (знятий із хребтової частини півтуш, із зовнішньої частини остевів і лопаток), напівтвердий (знятий із шиї, грудної і реберної частин туші, а також шпик, що є в грудинці) і м'який (шпик пахвини, внутрішніх частин туші та шпик свиней, відгодованих олієвмісними кормами, зокрема макухою, що має найменшу твердість).

Шпик, який використовують у ковбасному виробництві, на розрізі має бути білого кольору або з рожевим відтінком. Якщо колір пожовтілий, темного або іншого відтінку, то цей шпик не придатний до вживання. Жир, призначений для ковбасних виробів, не повинен мати ознак псування.

Молочні продукти додають у ковбасні вироби з метою підвищення споживних властивостей. У ковбасному виробництві

використовують незбиране молоко і вершки, сухе молоко (незбиране і сухе знежирене) і вершки, харчовий казеїн та казеїнати, сири плавлені та твердої групи.

Яйця і ячні продукти. Для підвищення споживних властивостей, збільшення зв'язаності фаршу, покращення структури виробу в рецептурах деяких ковбас використовують курячі яйця, меланж і ячний порошок. Яйця і ячні продукти мають бути доброякісними, без сторонніх запахів і смаку.

Борошно і крохмаль. Щоб підвищити в'язкість фаршу деяких видів ковбас, використовують пшеничне борошно не нижче I гатунку, картопляний крохмаль екстра, вищого та I гатунків, кукурудзяний – вищого і I гатунків та модифіковані крохмалі.

Для підвищення вмісту білків використовують додавання до фаршу *білкових ізолятів та концентратів* (бобових культур сої, квасолі, гороху). Для виготовлення деяких видів ліверних і варених ковбас використовують перлову, ячмінну, манну крупу, шліфоване пшоно тощо.

Кухонна сіль і цукор. У ковбасному виробництві для надання смаку і певних функціональних властивостей фаршам використовують кухонну сіль екстра, вищого і I гатунків. Цукор використовують у вигляді цукрового піску.

Нітрит натрію використовують під час соління м'яса для стабілізації його кольору. Нітрит натрію – отрута, тому його застосовують у вигляді розчину не більше ніж 2,5% концентрації. Розчин готують в умовах лабораторії і використовують у суворо регламентованих дозах під наглядом ветеринарно-санітарної служби (від 3,0 до 7,5 г нітриту на 100 кг м'ясної сировини).

Харчові фосфати. Для виготовлення варених ковбас, сосисок, сардельок та м'ясних хлібів використовують солі фосфатних кислот у кількості не більше ніж 0,3% до маси м'яса. Як правило, застосовують суміш лужних, нейтральних і кислих фосфатів: тетранатрійпірофосфат, мононатрійортофосфат і тринатрійпірофосфат дев'ятиводний. Ці фосфати утворюють буферну систему у фарші й забезпечують значення рН фаршу 6,2...6,5. Особливо ефективні фосфати в разі використання розмороженого м'яса. За умови використання фосфатів кількість води, яку додають до фаршу, можна збільшувати на 5...10% від маси основної сировини.

Гідроколоїдні речовини. Карагенани та їх натрієві солі, камеді (ксантанова, гуарова та ін.), агар, альгінат натрію, пектини використовують у ковбасному виробництві як загусники, стабілізатори структури. Вони підвищують соковитість та вихід продукції.

Прянощі та підсилювачі смаку. Для надання ковбасним виробам певного смаку й аромату використовують прянощі (спеції) – висушені різні частини рослин: плоди (перець, кардамон, коріандр, кмин), квіти (гвоздика), насіння (мускатний горіх, фісташки, гірчиця), листя (лавровий лист), кора (кориця), коріння (імбир) та цибульні овочі (часник, цибуля). Прянощі застосовують у сушеному або свіжому вигляді. Останнім часом використовують екстракти прянощів. Сушені та свіжі прянощі перед уживанням подрібнюють. Кожен вид прянощів містить від 3 до 20% ефірних олій, які надають ковбасним виробам певного аромату і специфічного смаку. Ефірні олії та інші речовини мають також консервувальний ефект. Прянощі сприяють виділенню травних соків, що підвищує засвоюваність продукту організмом людини.

Як підсилювач смаку в ковбасному виробництві використовують глютамат натрію. У виготовленні деяких видів сирокочених ковбас використовують виноматеріали (мадеру) та коньяки.

Вода питна. Для технологічних і технічних потреб у ковбасному виробництві використовують винятково питну воду. Вона має відповідати бактеріологічним, хімічним та органолептичним вимогам стандартів щодо питної води. На поверхні води не допускається наявності плівок, рН води має становити 6,5...8,5, вода має бути прозорою, безбарвною і без сторонніх запаху і смаку.

Ковбасні оболонки. Оболонка потрібна для захисту ковбасних виробів від впливу зовнішніх чинників, які можуть спричинити псування продукту, надає їм стійкості під час зберігання й транспортування. Крім того, оболонка забезпечує певну форму і розміри продукту. Тому вона має бути міцною, цупкою, еластичною, негігроскопічною, певною мірою газопроникною і захищати продукт від впливу мікроорганізмів. Для ковбасних виробів, які під час виготовлення зазнають обсмаження, копчення і сушіння, оболонка повинна мати достатню газо- і вологопроникність, а для інших виробів – мінімальну.

Для кожного виду і гатунку ковбасних виробів використовують оболонки певного виду та калібру, натуральні й штучні. Натуральні (оброблені кишки всіх видів худоби) оболонки відповідають більшості зазначених вище вимог. Проте кишкові оболонки є нестандартними за розмірами (навіть у межах довжини однієї оболонки), їх виробництво і підготовка до використання пов'язані з великими затратами праці. Штучні оболонки мають стандартні розміри, що забезпечує необхідні умови для механізації й автоматизації процесу, добре зберігаються і транспортуються, порівняно недорого. Їх виготовляють із целюлози,

білкових матеріалів, штучних полімерів, альгінової кислоти та інших матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України до використання в харчовій промисловості.

Виробництво варених ковбас. Виробництво різних видів ковбасних виробів має багато спільних рис. Цей процес складається переважно з таких операцій: підготовка сировини, засолювання м'яса, приготування фаршу, формування виробів, термічне оброблення, пакування і зберігання виробів. Водночас технологія виробництва основних видів ковбасних виробів – варених, напівкопчених, варенокопчених, сирокочених, ліверних, а також м'ясних хлібів, сальтисонів і холодців має істотні відмінності.

Загальна технологічна схема виробництва варених ковбас складається з таких етапів: підготовка сировини, засолювання м'яса (попереднє подрібнення, змішування із засолювальною сумішшю або розсоллом, витримування), повторне подрібнення м'яса, підготування шпикю (зняття шкурки, пластування, подрібнення), перемішування компонентів фаршу, наповнення оболонки фаршем (механізоване або ручне), перев'язування батонів із фаршем (шпагат, кліпси), термічна обробка ковбасних виробів (осаджування, обсмажування, варіння й охолодження), пакування, зберігання (рис. 3.45).

Підготовка сировини включає приймання сировини, її розморожування, розбирання, обвалювання, жилювання та сортування знежированого м'яса.

Засолювання м'яса. Метою соління м'яса, призначеного для виробництва ковбас, є введення в нього засолювальних речовин (хлориду натрію, нітритів та ін.). М'ясо для ковбасних виробів солять для надання виробам не тільки смаку солоності, а й потрібних технологічних властивостей (липкості, вологозв'язувальної здатності, пластичності) та можливості накопичення запасів м'яса з метою забезпечення безперервної роботи виробництва. Процес засолювання м'яса при виробництві ковбасних виробів складається з таких операцій: попереднього подрібнення, змішування із засолювальною сумішшю або розсоллом і витримування. Засолювання супроводжується фізико-хімічними реакціями, які сприяють стабілізації забарвлення м'яса, надають йому специфічного смаку й аромату. Під час варіння несолоної м'ясної сировини залежно від температури і часу виділяється близько 35...40% вологи, у ході варіння соленої – лише 10...15% вологи, що міститься в м'якушевих тканинах. Набуття м'ясом цих важливих технологічних властивостей пов'язано з колоїдно-хімічними змінами насамперед білкової системи м'язової тканини.

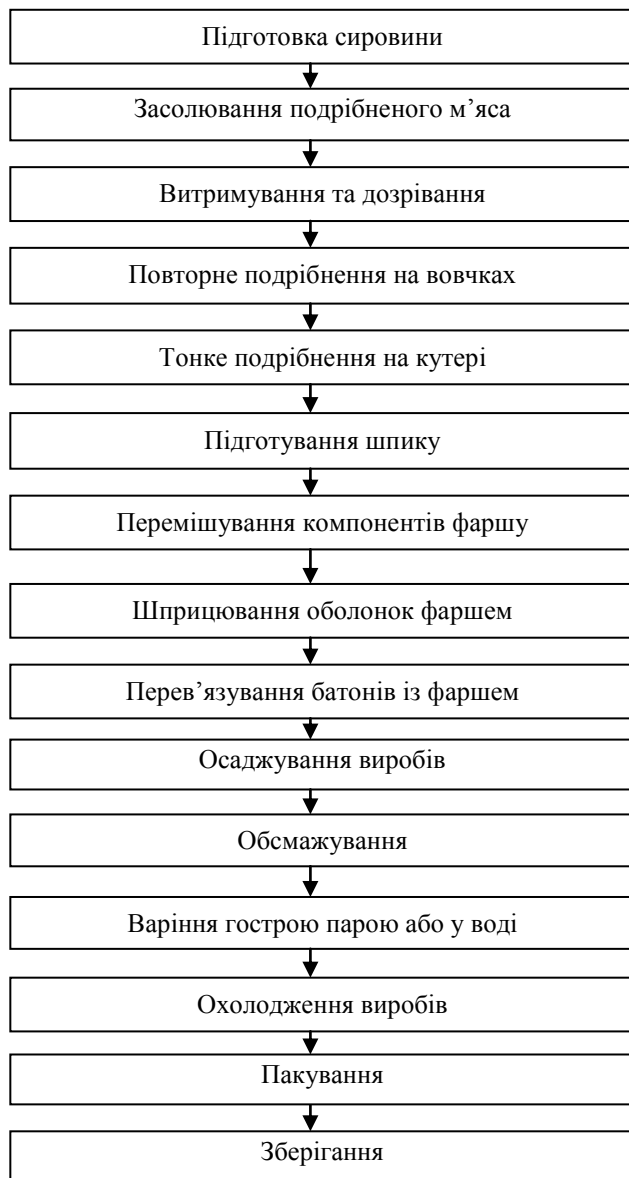


Рисунок 3.45 – Загальна схема виробництва варених ковбас

Повторне подрібнення м'яса. М'ясо, попередньо подрібнене на шрот або шматки, після соління подрібнюють на вовчку, після чого воно надходить до машин тонкого подрібнення (кутери, емульсатори, мікрокутери, колоїдні млини або агрегати тонкого подрібнення).

Основними технологічними вимогами до функціональних властивостей фаршу варених ковбасних виробів є: високий ступінь руйнування первинної структури компонентів фаршу; забезпечення зв'язаного стану вологи і жиру як під час технологічного оброблення, так і в готовому продукті; забезпечення монолітності структури, соковитості та необхідних органолептичних показників готового продукту (ніжна консистенція, добрий смак, колір та ін.). Тонке подрібнення – найважливіша операція у виробництві варених ковбас. Від якості її виконання залежить вихід і якість готової продукції.

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

Перемішування компонентів фаршу. Складові фаршу змішують відповідно до рецептури кожного виду виробу. Вихідним для наукового обґрунтування рецептур є оптимальне співвідношення між найголовнішими складовими ковбасних виробів – білками, жиром і водою, а також раціональне використання харчової сировини – субпродуктів, крові, молочних і білкових продуктів рослинного походження. Готовність фаршу визначають за часом, необхідним для рівномірного розподілення складових фаршу та їх якісного зв'язування. Фарш має бути однорідним і досить клейким. Найбільшої густини і монолітності можна досягти перемішуванням під вакуумом у вакуумних фаршмішалках. Складові фаршу, отриманого після змішування, повинні рівномірно розподілятися по всьому об'єму і добре зв'язуватися між собою. Шматочки шпику, грудинки або язика, якщо вони входять до складу фаршу, після перемішування мають зберігати свою початкову форму.

Наповнення оболонки фаршем. Мета наповнення оболонки фаршем – надання форми ковбасним виробам і захист їх від зовнішніх впливів. Наповнення оболонки буває механізованим (за допомогою шприців) або ручним (у разі виготовлення фаршированих ковбас). Відповідно до чинних стандартів кожен вид і гатунок ковбасних виробів виготовляють у певній оболонці. Оболонки попередньо підготовлюють належним чином залежно від виду: натуральні кишкові оболонки звільняють від солі, замочують у воді, промивають, розмотують, продувають стисненим повітрям, калібрують, сортують і

нарізають на відрізки певної довжини; штучні білкові оболонки після сортування також нарізають на відрізки завдовжки 50 см; оболонку «Білкозин» замочують у воді за 20...30 хв перед використанням; штучні полімерні оболонки різних виробників готують перед заповненням згідно з інструкцією до їх використання.

Для наповнення фаршем використовують шприци, фарш формують за різного тиску залежно від виду ковбас. Варені ковбаси шприцюють із незначною щільністю, оскільки зайва щільність призводить до розривання оболонки під час варіння батонів унаслідок розширення вмісту оболонки в ході нагрівання.

Перев'язування батонів із фаршем. Після наповнення оболонок фаршем батони ковбасних виробів надходять на столи для в'язання ковбас після шприцювання. Батони перев'язують відповідно до чинних технологічних інструкцій. За наявності спеціальних пристроїв та маркованої оболонки кінці батонів можна закріплювати металевими скобами, кліпсами із накладанням петлі або без неї. Після перев'язування ковбас або перекручування сосисок батони навішують на палиці й розміщують на рамах, які направляють на термічну обробку. На рамі має бути тільки один вид і гапунок ковбаси.

Термічна обробка ковбасних виробів складається з таких процесів: осадження, обсмаження, варіння й охолодження, призначення яких – доведення ковбасних виробів до готовності, надання їм стійкості під час зберігання й товарного вигляду.

Після формування та навішування батонів на рами проводять осадження ковбасних виробів у камерах за температури 0...4°C і відносної вологості повітря 80...85%. Тривалість осаджування варених ковбас становить 2...4 год (залежно від діаметра батона). Осаджування, по-перше, забезпечує відновлення зв'язків між складовими фаршу, порушеними в ході шприцювання. У результаті цього процесу фарш набуває щільної структури. По-друге, під час осаджування триває перебіг реакцій, пов'язаних із стабілізацією забарвлення фаршу. По-третє, під час осаджування оболонка підсушується, що сприяє покращенню якості обсмажування ковбас.

Обсмажування – це оброблення поверхні батонів продуктами неповного згоряння деревини листяних порід за високої температури. Варені ковбаси, сосиски та сардельки обсмажують за допомогою димових газів за високих температур (до 110°C) з метою оброблення поверхні батонів. У результаті дубильної дії складових диму на білкові речовини (колаген) кишкової оболонки і поверхневого шару фаршу оболонка і поверхневий шар набувають підвищеної механічної

міцності, стають менш гігроскопічними і більш стійкими до дії мікроорганізмів. Поверхня батона забарвлюється в бурувато-червоний колір із золотавим відтінком, продукт набуває специфічного запаху і присмаку коптільних речовин. Ефект обсмажування та його тривалість залежать від властивостей і стану оболонки, температури і вологості навколишнього середовища, складу і концентрації повітряно-димової суміші й рівномірності омивання нею поверхні виробів. Для кожного виду продукту встановлено визначену температуру обсмажування.

Після обсмажування ковбасні вироби направляють на варіння. Час між закінченням обсмажування і початком варіння не повинен перевищувати 30 хв. Після варіння ковбасні вироби готові до вживання. Після обсмажування варять усі варені, напівкопчені та варено-копчені ковбаси. Ковбаси варять за температури 75...85°C. Після закінчення варіння температура в товщі батона має становити 69...72°C. Унаслідок варіння денатурується і коагулюється більша частина білків м'яса. Ферменти, що мають білкову природу, руйнуються, тому автолітичні процеси майже припиняються. Майже цілком (до 99%) знищуються вегетативні форми мікроорганізмів. Структура фаршу під час нагрівання змінюється. Під час варіння в результаті денатурації і коагуляції м'язових білків утворюється просторовий пружний каркас, в якому затримується вода і розчинені в ній речовини. Це зумовлює значний вміст вологи у варених ковбасних виробах, а вихід їх, як правило, перевищує 100%.

Для запобігання передчасному псуванню, поліпшення товарного вигляду і зниження втрат маси ковбасні вироби після варіння охолоджують до 8...15°C. Із камер охолодження варені ковбаси направляють на пакування, потім у камери зберігання, а звідти – на реалізацію.

Пакування. Ковбасні вироби випускають ваговими і розфасованими. Ковбасні вироби для реалізації пакують у дерев'яні, полімерні багатообігові ящики, картонні, спеціалізовані контейнери згідно з чинними нормативними документами або в інші види тари, дозволені Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. Тара для ковбасних виробів має бути чиста, суха, без плісняви і стороннього запаху, накрита кришкою або обгортковим папером, пергаментом, підпергаментом, полімерними матеріалами, згідно з чинними нормативними документами. У кожен одиницю транспортної тари (ящик, контейнер, тара-устаткування) пакують ковбасні вироби однієї назви, однієї дати виготовлення.

Зберігання. Ковбасні вироби зберігають на підприємстві-виробнику і в торговельній мережі за температури від 0 до 6°C і відносної вологості повітря від 75 до 78%. Строк придатності варених ковбас і м'ясних хлібів вищого гатунку становить не більше ніж 72 год; варених ковбас і м'ясних хлібів першого і другого гатунків, сосисок, сарделюк – не більше ніж 48 год; варених ковбас третього гатунку – не більше ніж 24 год з моменту закінчення технологічного процесу. Строк придатності варених ковбас і сосисок вищого гатунку в поліамідних оболонках – 10 діб; першого гатунку – 8 діб; другого гатунку – 6 діб.

Виробництво копчених та в'ялених ковбас. *Напівкопчена* – ковбаса, яку під час виготовлення після осаджування піддають обсмажуванню, варінню, копченню і сушінню. Напівкопчені ковбаси мають специфічний запах копченостей і прянощів, приємний гострий і солонуватий смак. На поверхні батона спостерігаються незначні зморшки оболонки. Виробництво напівкопчених ковбас відрізняється від технології варених ковбас тим, що подрібнене м'ясо в кутері не обробляють та у фарш не додають воду. Обсмажують їх за температури 60...90°C протягом 60...90 хв, потім варять за температури 70...80°C протягом 40...60 хв. Зварену ковбасу охолоджують, а потім відправляють на копчення напівгарячим способом за температури 35...50°C протягом 12...24 годин.

Сирокопчена – ковбаса, яку під час виготовлення після осаджування піддають копченню, без варіння, а потім тривалому сушінню. Сирокопчені ковбаси характеризуються щільною консистенцією, гострим запахом, приємним солонуватим смаком (до 5,5% солі). На поверхні батона спостерігаються зморшки оболонки та виступи шматочків сала або грудинки. Виробництво сирокопчених ковбас має деякі особливості: соління та визрівання сировини проводять протягом 8...10 діб за температури 2...4°C. Копчення – холодним способом протягом 48...120 годин, підсушування за температури 12...15°C протягом 30...45 діб.

Сиров'ялена – ковбаса, яку під час виготовлення після осаджування піддають тривалому сушінню, без варіння та копчення. Ці ковбаси готують за схемою сирокопчених, але не коптять, а в'ялять упродовж 15...30 діб за температури 12°C.

Варено-копчені ковбаси мають менш тривалий технологічний процес (приблизно 13 діб), який складається з таких операцій: соління і дозрівання, осаджування, первинне копчення, варіння, вторинне копчення, сушіння. Варено-копчені ковбаси відрізняються від

сирокопчених рівною темно-коричневою оболонкою, світлим фаршем та більшою вологістю (38...43%).

Дефекти ковбасних виробів та причини їх виникнення. У разі порушення технологічного режиму виробництва ковбасних виробів виникають дефекти, найбільш поширеними з яких є такі:

– *забруднення батонів сажею, смолою* – причиною є обсмажування вологих батонів, використання для спалювання смолистих порід деревини, велика швидкість руху димоповітряної суміші;

– *обпалені (присмажені) кінці оболонок* утворюються через занадто сильний вогонь під оброблюваною продукцією (висока температура);

– *наявність злипань* (у варених ковбасах не більше ніж 1/3 довжини батона у кількості 10% від маси партії) – виникають через контактування батонів один з одним під час обсмажування чи копчення;

– *забруднення, пліснява чи слиз на поверхні батона* – причиною є недостатнє оброблення оболонок димом під час обсмажування, підвищена температура і вологість повітря під час сушіння та зберігання;

– *оплавлений шпик і жирові набряки під оболонкою* утворюються через використання м'якого шпику, порушення закладання жиросировини під час кутерування, високу температуру під час обсмажування, варіння;

– *стікання бульйону під оболонкою* – причиною є низька вологозв'язувальна здатність фаршу, порушення режимів приготування, використання мороженого м'яса тривалого терміну зберігання і з високим вмістом жиру, недостатнє витримування м'яса під час соління, надлишкова кількість доданої вологи, нестабільність гідроколоїдів, які додаються, перегрівання фаршу під час подрібнення, недостатній термін осаджування, повільне охолодження ковбас;

– *лопання оболонки, пов'язане з недоброякісністю оболонки, занадто щільним наповненням батонів під час шприцювання, варінням за високих температур і протягом тривалого часу;*

– *деформовані та ламані батони, щілини, розколи* виникають через нерівномірність розподілу повітря в сушарках, низьку вологість повітря, пересушування зовнішнього шару батонів сирокопчених та сиров'ялених ковбас;

– *наявність нерівномірного забарвлення фаршу, сірі плями на розрізі й розпушування фаршу* – причиною є недостатнє витримування

батонів перед обсмажуванням, низький вміст нітриту натрію, недостатнє витримування м'яса в засоленому стані, висока температура у приміщенні для засолування, збільшення тривалості обсмажування за зниженої температури в камері, збільшення (понад 30 хв) інтервалу між обсмажуванням і варінням;

– *порожнини у фарші* утворюються через слабкий тиск і неповне заповнення оболонки фаршем під час шприцювання, недостатнє вакуумування фаршу перед заповненням оболонки, недостатній термін осаджування ковбасних батонів;

– *нерівномірне розподілення шпик* відбувається через недостатню тривалість перемішування фаршу, велику частоту обертання шнеків у механічних шприцах;

– *закал і «ліхтарі» в батонах сирокочених і сиров'ялених ковбас* утворюються через порушення температурних режимів і швидкості руху робочого середовища під час копчення і сушіння, низьку відносну вологість повітря, унаслідок чого різко зменшується вологість зовнішнього шару батонів;

– *нерівномірний або дуже темний колір батонів після копчення* є результатом надмірної тривалості копчення за підвищених температур, копчення за високої вологості димоповітряної суміші;

– *наявність у фарші шматків жовтого шпик* й *згірклий смак шпик*, що осалився, виникають через використання шпик з ознаками окисного псування та пожовтіння;

– *недовар, фарш прилипає до ножа під час розрізання батонів* – причиною є недостатня тривалість варіння, варіння за знижених температур, закисання фаршу під час осаджування за підвищених температур або збільшення часу між обсмажуванням і варінням;

– *м'яка, сіра, зеленувата середина сирокочених ковбас* виникає через утворення щільного висушеного зовнішнього шару (закалу) у разі швидкого зниження відносної вологості повітря в сушарках;

– *неприємний запах під час розрізання батонів сирокочених або сиров'ялених ковбас* з'являється через розвиток небажаних форм мікрофлори внаслідок високої температури визрівання батонів сирокочених (сиров'ялених) ковбас за високої відносної вологості повітря і конденсації води на поверхні батона.

До допустимих дефектів ковбасних виробів відносять незначну деформацію батонів, невелике забруднення жиром і продуктами згорання деревини, неправильну форму оболонки, недбале і неправильне в'язання, невеликі видимі порожнини під оболонкою, легке потемніння поверхні батонів, незначні набряки жиру під

оболонкою (1...2 см), невелике злипання, невелику зморшкуватість оболонки; для копчених і напівкопчених ковбас – нерівномірну або недостатню прокопченість батонів. Недопустимими дефектами ковбас є значне забруднення сажею, смолою, попелом або жиром, поламані батони, сірі плями, великі пустоти, пухкий фарш, що розлазиться, лопнула оболонка, великі напливи фаршу над оболонкою та ін.

Контрольні запитання

1. Наведіть класифікацію м'ясних копченостей або продуктів зі свинини, яловичини, баранини.
2. Наведіть загальну технологічну схему виробництва м'ясних копченостей.
3. Яким чином підготовлюють сировину для виготовлення м'ясних копченостей?
4. З якою метою і якими способами проводять засолювання м'ясної сировини?
5. У яких випадках використовують сухе засолювання м'яса?
6. Якими способами здійснюють мокре засолювання м'яса?
7. Які процеси відбуваються під час засолювання м'яса?
8. З якою метою і яким чином проводять вимочування м'яса після засолювання?
9. Назвіть основні способи термічного оброблення м'яса під час виготовлення продуктів зі свинини, яловичини, баранини.
10. Які способи копчення використовують під час виробництва м'ясних копченостей?
11. Які процеси відбуваються під час копчення м'яса?
12. Яким чином упаковують продукти зі свинини, яловичини, баранини?
13. Назвіть умови та строки зберігання продуктів із свинини, яловичини, баранини.
14. За якими ознаками і яким чином класифікують ковбаси?
15. Охарактеризуйте основну та допоміжну сировину для виробництва ковбасних виробів.
16. Наведіть загальну технологічну схему виробництва варених ковбас.
17. З якою метою проводять засолювання м'яса для виробництва ковбас?
18. Які чинники впливають на тривалість засолювання м'яса для ковбас?
19. Які фази включає процес подрібнення м'яса і з якою метою він проводиться?

20. З яких операцій складається процес підготування шпику для ковбасного виробництва?
21. З якою метою і яким чином відбувається наповнення оболонки фаршем під час виробництва ковбасних виробів?
22. Які процеси включає термічна обробка ковбасних виробів?
23. З якою метою проводять осаджування ковбасних виробів?
24. Охарактеризуйте процес обсмажування ковбас.
25. Які чинники впливають на ефект обсмажування і його тривалість?
26. Які процеси відбуваються під час варіння ковбасних виробів?
27. З якою метою охолоджують ковбаси відразу після варіння?
28. Яким чином упаковують ковбасні вироби?
29. Назвіть умови і строки зберігання варених ковбас.
30. Назвіть особливості виробництва напівкопчених ковбас.
31. У чому полягає різниця в технології виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас?
32. Назвіть основні етапи виробництва варено-копчених ковбас.
33. Наведіть найбільш поширені дефекти ковбасних виробів та охарактеризуйте причини їх виникнення.
34. Назвіть недопустимі та припустимі дефекти ковбасних виробів.

3.8.3. Технологія виробництва м'ясних консервів

М'ясні консерви – це консерви з м'яса і (або) субпродуктів, розфасовані в банки, герметично закупорені та піддані тепловій обробці для надання продукту стійкості під час зберігання і транспортування. Основним принципом, яким користуються для визначення рецептури консервів, є вибір співвідношення і структурної сумісності компонентів, які після стерилізації забезпечують отримання високоякісних, повноцінних за вмістом харчових інгредієнтів консервів з добрими органолептичними властивостями і стабільністю під час зберігання.

Під час теплового оброблення за температури близько 100°C відбуваються денатурація і коагуляція білків, унаслідок чого пригнічується діяльність мікроорганізмів, інактивуються ферменти та ін. Герметична бар'єрна упаковка захищає стерилізовані продукти від впливу зовнішнього середовища. Якщо консерви правильно стерилізовані й тара має належну хімічну стійкість і механічну

міцність, то консерви протягом тривалого часу зберігаються навіть за несприятливих умов без істотних змін поживної й біологічної цінності. Оптимальним режимом зберігання м'ясних консервів є температура 1...5°C і відносна вологість повітря не вище ніж 75%.

Консерви мають приємний смак, аромат, зовнішній вигляд, зручні в транспортуванні та споживанні. Висока стійкість під час зберігання та компактність продукції дають змогу створювати державні резерви продуктів харчування і забезпечувати ними населення за будь-яких несприятливих умов.

Класифікація м'ясних консервів. М'ясоконсервні підприємства України виготовляють понад 300 найменувань консервів, основою класифікації яких є такі основні ознаки: сировина, характер оброблення сировини перед закладанням у банку, склад консервів і режими кінцевого термічного оброблення.

Залежно від виду сировини м'ясні консерви поділяють на дві основні групи: м'ясні та м'ясо-рослині. М'ясні консерви виготовляють із яловичини, свинини, баранини, м'яса птиці та кролів, субпродуктів або продуктів їх переробки (сосиски, фарш та ін.). М'ясо-рослині консерви є комбінованими продуктами, виготовленими з використанням певних видів м'яса, субпродуктів і продуктів рослинного походження (круп, вироби з борошна, білкові рослинні компоненти, овочі).

З огляду на характер оброблення сировини консерви поділяють за ступенем подрібнення (із м'яса в шматках, подрібненого на вовчках, тонко подрібненого на кутерах), за солінням (без попереднього витримання в засолоному стані, просолене) і за попереднім термічним обробленням сировини (без попереднього термічного оброблення і з попереднім тепловим обробленням: бланшуванням, варінням, смаженням).

Залежно від складу розрізняють такі консерви: м'ясо в натуральному соку з додаванням солі та прянощів, м'ясо в желе або соусах та ін.

Залежно від температури теплового оброблення консерви бувають пастеризовані, оброблені за температури близько 100°C (напівконсерви, пресерви), та стерилізовані, які обробляють за температури понад 100°C. Консерви, які стерилізують за температури 108...112°C, називають стерилізованими на 3/4. У результаті теплового оброблення за температури 114...130°C отримують консерви повної стерилізації, які мають стабільні властивості продукту під час зберігання навіть за температури 25°C упродовж 4 років і більше.

За призначенням консерви поділяють на закусочні, перші та другі страви, комбінованого використання, для дитячого або дієтичного харчування.

За способом підготовки до споживання розрізняють консерви для використання без попереднього теплового оброблення, у нагрітому або охолодженому стані.

За термінами зберігання бувають консерви для тривалого зберігання – від 3 до 6 років (консерви високотемпературної стерилізації); консерви, які зберігають за низьких температур (0...5°C) протягом півроку (пастеризовані консерви); консерви для дитячого і дієтичного харчування, які зберігають близько року.

За способом фасування бувають консерви в металевих банках (жестяних, алюмінієвих), у тубах або скляних банках.

За сукупністю технологічних процесів і вмістом розрізняють такі консерви: натуральні; шинкові; субпродуктові й паштетні; фаршеві; для дитячого і дієтичного харчування; із м'яса птиці та кролів; м'ясо-рослинні. Шинкові консерви, консерви з язика і деякі паштетні, які мають підвищений попит у населення, інколи називають делікатесними.

Сировина для м'ясних консервів та вимоги до неї. Для виробництва м'ясних консервів використовують різноманітну сировину, яку умовно поділяють на основну і допоміжну. До основної сировини належать м'ясо і субпродукти сільськогосподарських тварин (великої і дрібної рогатої худоби, свиней, коней, кролів і птиці), тваринні жири, яйця та яйцепродукти, молоко й молочні продукти, кров і білкові препарати, крупи, овочі, бобові, борошно та борошняні вироби, крохмаль, рослинні жири, желатин. Допоміжною сировиною для м'ясних консервів є: засолювальні інгредієнти (сіль, нітрит натрію, цукор, аскорбінова кислота, фосфати) та прянощі (перці, мускатний горіх, лавровий лист, цибуля, часник, кориця, кардамон, екстракти прянощів та ін.).

М'ясо. Для виробництва м'ясних консервів використовують яловичину першої та другої категорій угодованості, свинину беконну, м'ясну, жирну і для промислової переробки, а також обрізну свинину другої категорії, баранину, кінське м'ясо першої та другої категорій угодованості, м'ясо кролів першої і другої категорій, м'ясо патраних або напівпатраних курей, курчат і качок першої та другої категорій, індиків і гусей другої категорії вгодованості.

М'ясо для виготовлення консервів має бути свіжим і від здорових тварин. Не допускається використовувати м'ясо некастрованих тварин, старших за 10 років, заморожене більше ніж

один раз, після шести місяців зберігання в замороженому стані, а також свинину, шпик якої пожовтів або жовтіє під час варіння. Для виробництва м'ясних консервів використовують м'ясо в охолодженому або розмороженому стані. Для приготування окремих видів консервів із дозволу ветеринарно-санітарної експертизи можна використовувати умовно придатне м'ясо, яке має незначний ступінь ураження фінозом, трихінельозом, з окремими інфекційними захворюваннями, які можна знищити спеціальним термічним обробленням. На таких тушах крім клейм, які засвідчують категорію вгодованості й вид захворювання, має бути клеймо, що вказує спосіб знезараження такого м'яса: «Проварювання», «На консерви» та ін.

Субпродукти. У консервному виробництві використовують: субпродукти першої категорії – печінку, нирки, язик, серце, мозок, діафрагму; субпродукти другої категорії – вим'я ВРХ, рубець, легені, голову, м'ясну обрізь, ноги та путовий суглоб, вуха, губи ВРХ, м'ясо-кісткові хвости, трахею і м'ясо стравоходу. Субпродукти мають бути оброблені, їх використовують в остиглому, охолодженому або розмороженому стані.

Жирова сировина. У консервному виробництві використовують жировмісну сировину: шпик, грудинку свинячу, жир топлений, підшкірний і внутрішній жир-сирець, переважно яловичий та баранячий, вершкове масло та олію. У складі консервів жири поліпшують їх органолептичні властивості, поживну й енергетичну цінність.

Яйця та яєчні продукти. У консервному виробництві курячі яйця та яєчні продукти використовують для виготовлення фаршевих, дієтичних і дитячих консервів. Яйця та яєчні продукти мають бути свіжими.

Молоко і молочні продукти. У консервному виробництві використовують натуральне, сухе знежирене коров'яче молоко, вершки і вершкове масло.

Незбиране коров'яче молоко має бути свіжим, від здорових корів, чистим, без сторонніх запахів, білого або світло-жовтого кольору, без осаду і згустків. Незбиране або знежирене коров'яче молоко використовують для виготовлення фаршевих консервів замість води або льоду. Сухе молоко використовують для заміни 2...4% м'яса під час виготовлення паштетних консервів. Для виготовлення консервів використовують вершки пастеризовані (або стерилізовані) без наповнювачів та сухі. Вершки використовують для виготовлення делікатесних і дієтичних консервів.

Завдяки високій засвоюваності вершкове масло використовують для підвищення споживчих властивостей деяких паштетних і фаршевих консервів. Масло застосовують також для обсмаження сировини перед закладанням у банки. Вершкове масло повинно мати однорідний колір, чистий аромат і смак без сторонніх присмаків. У консервному виробництві використовують несолене масло.

Кров. У консервному виробництві використовують харчову дефібриновану або стабілізовану кров великої рогатої худоби, плазму і сироватку крові. Плазма (сироватка) – це рідина солом'яно-жовтого кольору без стороннього запаху і смаку. Плазму додають до фаршевих консервів для підвищення їх поживної цінності й поліпшення волого- і жирозв'язувальної здатності фаршу.

Крупи. Для виготовлення консервів «Каша з м'ясом» використовують свіжі доброякісні крупи: рисову, гречану, перлову, ячну, просо, а також горох та квасолію. Споживні властивості круп залежать насамперед від їх походження, хімічного складу, енергетичної цінності, органолептичних показників і засвоюваності складових частин організмом людини.

Бобові культури. У виробництві м'ясо-рослинних консервів використовують бобові: горох, квасолію та сою. У разі додавання бобових до консервів готовий продукт збагачується рослинними білками, вуглеводами та мінеральними речовинами, що важливо при створенні продуктів збалансованого харчування. Горох має бути рівномірно забарвлений, із просвічуваною оболонкою білого, зеленого або жовтого кольору. Використовується також консервований зелений горошок. Для консервування придатна біла та кольорова квасолію. Зерно квасолі має бути добре налитим, однорідним за розмірами, із гладенькою поверхнею. Для консервування застосовують квасолію в стадії технічної (стручкова квасолію) або повної стиглості без сторонніх домішок. Для виготовлення консервів із м'ясом (закусочні та перші страви) використовують білу квасолію, а для других страв – і кольорову. Не допускається використовувати боби, які втратили сипкість унаслідок злипання при самозігріванні, розвитку мікроорганізмів і шкідників.

Борошняні вироби. До борошняних виробів належать звичайне зернове борошно і макаронні вироби. У консервному виробництві використовують переважно пшеничне борошно I гатунку з вмістом (%) вологи до 14,0, білка 10,6, вуглеводів 67,8, інших речовин 6,3. Борошно не повинно мати стороннього присмаку, плісняви, ознак прокисання та сторонніх домішок. Воно придатне для приготування соусів, панірування, виготовлення фаршевих консервів.

Макарони і макаронні вироби (вермішель, ріжки та ін.) використовують для виготовлення консервованих перших і других страв. Для виготовлення консервів не допускається використовувати макарони зі стороннім смаком, підвищеною кислотністю, пліснявою та шкідниками (кліщі, жуки та ін.).

Крохмаль. Для виготовлення консервів використовують картопляний крохмаль екстра, вищого, I та II гатунків, рисовий і кукурудзяний – вищого та I гатунків, пшеничний – екстра, I та II гатунків. Крохмалі використовують для виготовлення фаршевих і паштетних консервів.

Овочі свіжі. У консервному виробництві використовують доброякісні очищені овочі: картоплю, капусту, моркву, буряки, томати, часник і цибулю.

Томат-продукти. У виробництві м'ясних консервів використовують томат-пасту і томат-пюре. Томат-продукти використовують для приготування різноманітних соусів і сумішей перед фасуванням у банки для надання вмісту специфічного смаку, збагачення вуглеводами, мінеральними речовинами та вітамінами.

Харчові добавки. У консервній промисловості використовують такі харчові добавки, як желатин, карагенан, поліфосфати, аскорбінат натрію, органічні кислоти тощо.

Прянощі. У консервному виробництві прянощі використовують для надання консервам специфічного смаку й аромату. Значна частина прянощів має бактерицидні властивості. Прянощами є висушені різні частини рослин: плоди (кмин, коріандр, перець), насіння (гірчиця, мускатний горіх, фісташки), квіти та їхні частини (гвоздика), листя (лаврове), кора коричневого дерева (кориця), коріння (імбир). Крім лаврового листя, усі спеції використовують у меленому вигляді, як суміш мелених прянощів або екстрактів прянощів. У консервному виробництві свіжими або сушеними застосовують пряні овочі: кріп, петрушку, пастернак, корінь селери, часник і ріпчасту цибулю.

Засолювальні речовини. До них належать: кухонна сіль, цукор, нітрит натрію, харчові фосфати, аскорбінат натрію. У консервному виробництві використовують виварену кухонну сіль помелів 0, 1, 2 та 3, екстра, вищого та I гатунків. Якість і правила використання нітриту натрію, харчових фосфатів, аскорбінової кислоти та її натрієвої солі визначаються нормами та правилами застосування, установленими в м'ясній промисловості.

Виробництво м'ясних консервів. Технологічні схеми виробництва м'ясних консервів різних видів і груп складаються з

певних технологічних операцій. Загальними технологічними операціями є транспортування, огляд, приймання і підготовка сировини (розморожування, зачищення і розбирання півтуш, обвалювання, жилювання і подрібнення), основні технологічні операції (термічне оброблення сировини, складання вмісту консервів, фасування, герметизація банок, перевірка на герметичність, стерилізація) і заключні операції (сортування, пакування, зберігання і оформлення готової продукції). Водночас технологічні схеми виготовлення різних видів консервів істотно відрізняються в підготовці сировини (соління, обсмажування, бланшування, різний ступінь подрібнення, перемішування з пасерованим борошном та ін.), фасуванні (пастоподібні маси, м'ясо в шматках), термічному обробленні (пастеризація, різні режими стерилізації) тощо.

Загальна технологічна схема виробництва м'ясних консервів складається з таких операцій: підготовка сировини; подрібнення та перемішування; підготовка бульйону, соусу чи гарніру; підготовка тари та пакувальних матеріалів; фасування; герметизація банок; стерилізація консервів; сортування та пакування консервів; зберігання консервів (рис. 3.46).

Підготовка сировини для виготовлення консервів. Процес виробництва м'ясних консервів починається з приймання м'яса, його розморожування і підготовки сировини.

Підготовка м'ясної сировини включає такі операції: огляд і зачищення півтуш, розбирання (розділення на окремі частини), обвалювання відрубів, жилювання м'яса, подрібнення, попередня теплова обробка (бланшування, обсмажування, варіння), соління та копчення (для фаршевих і шинкових консервів). Підготовка субпродуктів. Заморожені субпродукти розморожують, промивають, зачищають від забруднень, видаляють малоцінні тканини та зайвий жир.

Залежно від рецептури, виду сировини і технології виробництва після попереднього оброблення субпродукти перед закладанням у банки нарізають, бланшують, варять, обсмажують, тонко подрібнюють та ін.

Підготовка тушок птиці. Охолоджені та розморожені тушки птиці обсмажують газовими пальниками для видалення залишків пуху і волосоподібного пір'я, а також знищення мікрофлори, яка є на поверхні тушок. Після обсмавлення тушки зачищають і за потреби видаляють пеньки. Після цього від тушок відокремлюють голови, а в разі наявності крововиливів на шиї разом з головою відрубують

частину (до 5 см) шиї, лапки відрізають по суглобу, крила – по плечовому. У напівпатраної птиці розрізають черевну порожнину, видаляють нутрощі та промивають. Оброблені тушки курей розрізають на чотири частини, тушки гусей та індиків розрубують на частини, розмір яких залежить від розміру тари, яку використовують. Крім того, із тушок видаляють трубчасті кістки. Шматки м'яса ретельно промивають. Цілі тушки і їх частини використовують сирими або перед закладанням у банки бланшують, обсмажують, обвалюють тощо.

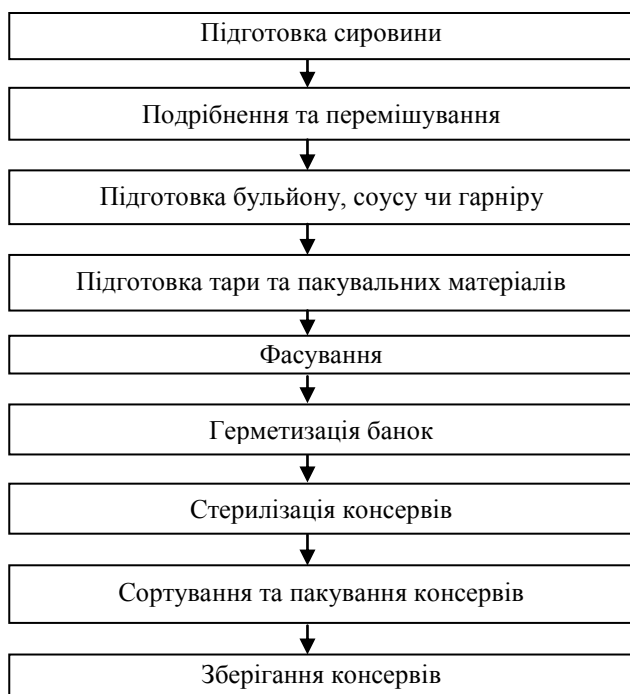


Рисунок 3.46 – Загальна схема виробництва м'ясних консервів

Овочі для консервів пасерують в олії або тваринному жиру для утворення летких сполук, що надають їм специфічного приємного смаку й аромату. Боршно пасерують без додавання жиру для часткової декстринізації крохмалю, надання смаку й аромату та кремово-палевого кольору.

Подрібнення та перемішування. Спосіб і ступінь подрібнення м'яса залежать від виду консервів. Для натуральних тушкованих консервів м'ясо відразу після жилювання подрібнюють на м'ясорізках, шпигорізках або вручну (залежно від розмірів тари, яку використовують) на шматки масою від 30 до 200 г. Тушки птиці та кролів розрізають на шматки масою 50...60 г або за формою банок. У разі виробництва фаршевих і паштетних консервів сировину подрібнюють на вовчку, потім на кутері, а за потреби використовують емульсатори, агрегати тонкого подрібнення або колоїдні млини. Фарш для м'ясних консервів готують аналогічно ковбасному, але, урахувуючи високі температури оброблення і збільшення виділення бульйону з м'яса, кількість води, яку додають під час кутерування, зменшують на 5% і додають більше вологозв'язувальних компонентів: крохмалю, фосфатів.

Майже всі консерви готують за допомогою мішалок, при цьому м'ясо і субпродукти перемішують із сіллю, спеціями, смаженою цибулею, борошном, жиром та ін. Під час перемішування компоненти рецептури рівномірно розподіляються по всьому об'єму, інтенсифікуються фізико-хімічні процеси (наприклад, поглинання жиру печінкою), поліпшується консистенція консервів. Використання вакуумних мішалок сприяє видаленню повітря з консервів, ущільненню структури, унаслідок чого підвищується коефіцієнт заповнення банки вмістом. Видалення частини повітря сприяє сповільненню окисних процесів і, отже, поліпшує органолептичні показники (смак, аромат, колір) та збільшує термін зберігання продукції. Подрібнене м'ясо направляють до фасувальних автоматів.

Підготовка бульйону, соусу чи гарніру. До складу значної кількості консервів входять бульйони, які після охолодження утворюють желе. Для приготування бульйонів використовують яловичі й свинячі кістки, які зберігалися після обвалювання в закритому приміщенні не більше ніж 24 год, сухожилля з ніг великої рогатої худоби, сухожилля після жилювання м'яса. Для приготування кісткового бульйону кістки промивають проточною водою, подрібнюють і обсмажують для надання бульйону коричневого відтінку, доброго смаку й аромату. Обсмажені кістки заливають водою і варять протягом 3...4 год за температури 94...95°C. Після варіння бульйон зливають і відстоюють, видаляючи з поверхні жир. Отриманий бульйон фільтрують, пропускаючи крізь тканинний фільтр. Для виготовлення консервів із птиці використовують бульйони з крилець, лапок і кісток птиці.

Соуси надають консервам специфічного аромату, смаку та забарвлення. У консервній промисловості використовують соуси, які виготовляють переважно на м'ясних бульйонах. На першому етапі приготування соусів до гарячого бульйону, постійно перемішуючи, додають пасероване борошно і кип'ятять бульйон упродовж 20...30 хв до зникнення крупинок борошна. Потім додають смакоутворювальні речовини: сіль, цукор, томат-пасту або томат-пюре, сметану, виноградне вино, смажену цибулю, прянощі (згідно з рецептурою) – і кип'ятять соус, безперервно перемішуючи, протягом 5...15 хв залежно від продуктів, які додають до соусів і надають їм смакового розмаїття. Готові соуси поділяють на томатні, сметанні, солодкі, білі винні та ін.

Гарнір. Квасоллю, горох і крупи з гороху оглядають, видаляють сторонні домішки і сортують. Квасоллю замочують у теплій воді на 2...3 год, промивають і бланшують протягом 6...30 хв залежно від сорту квасолі й виду консервів. Лушений горох, як правило, не замочують, а бланшують у киплячій воді або парою протягом 8...12 хв, після чого охолоджують холодною водою до 35...40°C. Рис і перлову крупу очищають від сторонніх домішок, просіюють, промивають холодною водою для видалення мучелю, бланшують 8...10 хв у розчині солі для набухання і знову промивають холодною водою. Гречану крупу очищають від домішок, просмажують і замочують у гарячій воді з сіллю. Після набухання протягом 10 хв до крупи додають прянощі та інші добавки, ретельно перемішують і передають на фасування.

Макаронні вироби перед використанням оглядають, інспектують, видаляючи сторонні домішки, і бланшують у киплячій воді протягом 5...10 хв. Після набухання макарони (вермішель, локшину) промивають холодною водою для запобігання склеюванню. До промитих макаронів додають розтоплений жир, перемішують і направляють на фасування. Овочі інспектують, калібрують, промивають, очищають та нарізають. Нарізані овочі закладають у банки сирими чи смаженими.

Підготовка тари. Кожну партію банок перевіряють на відповідність чинній нормативно-технічній документації. Металеві банки і кришки сортують, видаляючи деформовані, з неправильним загинанням країв, з іржею, пропусками ущільнювальної пасти, залишками припою всередині банок та з іншими дефектами. Скляні банки перед фасуванням у них харчових продуктів оглядають і сортують, відбраковуючи бій, банки з насічками і тріщинами, стрілками на дні, дефектами вінчика горловини та іншими дефектами. Санітарно-гігієнічне оброблення банок полягає в очищенні їх від

забруднень, промиванні гарячою водою (95...98°C) і стерилізації парою. Після промивання і стерилізації банки просушують, обдуваючи гарячим повітрям.

Фасування. Для наповнення банок на м'ясоконсервних заводах передбачається окреме приміщення, де встановлюють відповідне обладнання і здійснюють такі технологічні операції: заповнення продуктом підготовлених банок; контрольне зважування банок після порціонування (фасування); герметизацію банок із маркуванням кришок; перевірку банок на герметичність і миття заповнених банок. Банки наповнюють згідно з рецептурою в такій послідовності: спочатку в банку закладають лавровий лист, потім суміш мелених спецій із сіллю, бобові (для м'ясо-рослинних), розтоплений жир, м'ясопродукти, які за потреби заливають бульйоном або соусом.

Герметизація банок. Надійна герметизація банок є найважливішою технологічною операцією, від якої залежать тривалість зберігання консервів та їхня якість. Для герметизації наповнених продуктом банок використовують автоматичні або напівавтоматичні закатні та закупорювальні машини з вакуумуванням або без вакуумування вмісту. Після герметизації банки оглядають візуально і виявляють банки з явними ознаками негерметичності. Перевірку закупорених банок на герметичність проводять, використовуючи водяну ванну, пофарбовану зсередини білою фарбою і добре освітлену. Ванну заповнюють гарячою водою (80...90°C). По спусках протягом 1...2 хв закатані банки переміщуються у воді. Унаслідок нагрівання і розширення всередині банок у разі порушення їх герметичності повітря витискується з них і підіймається на поверхню води у вигляді бульбашок. Негерметичні банки відбирають, розкривають і вміст перекладають у чисті банки.

Після консервування і перевірки на герметичність банки за потреби миють для очищення їхньої поверхні від забруднень (залишків продукції та ін.) і направляють на стерилізацію. Для запобігання інтенсивному розвитку мікрофлори і перебігу фізико-хімічних процесів у консервах проміжок часу після герметизації банок до початку стерилізації не повинен перевищувати 30 хв.

Стерилізація консервів. Стерилізація консервів є найважливішою технологічною операцією, яка здійснюється для знищення мікроорганізмів у вмісті банок і забезпечення потрібного терміну зберігання без псування. Стерилізацію сировини в герметичній тарі проводять із використанням електромагнітного поля струму високих та надвисоких частот, іонізуючого випромінювання і теплового оброблення. Найпоширенішими способами теплового

оброблення є стерилізація і пастеризація. Стерилізацію консервів проводять за температури 100°C і вище, пастеризацію – 75...100°C.

Сортування та пакування консервів. Перше гаряче сортування консервів здійснюють відразу після стерилізації, охолодження і вивантаження з корзин. Мета гарячого сортування – виявити негерметичні та браковані банки і не допустити їх до наступного зберігання і реалізації. Перше сортування консервів здійснюють візуально, з видаляючи банки, які мають виробничі дефекти: патьоки, деформації, фізичний (несправжній) бомбаж і банки «хлопавки».

Після сортування банки промивають, сушать і наклеюють на них етикетки. Підготовлені консерви упаковують у дерев'яні ящики, ящики з гофрованого картону або термостійку плівку. В одну одиницю тари закладають консерви одного найменування і з однієї партії. Ящики підбирають за розмірами банок так, щоб банки були вкладені щільно. Для запобігання пошкодженню полуди (лаку) на денцях і кришках кожен ряд банок перекладають картонними або цупкими паперовими прокладками. Не допускається вільного переміщення банок усередині ящиків.

На одну з торцевих стінок ящика за допомогою штампа або трафарету фарбою, яка не пахне і не змивається, наносять маркувальні позначки: товарний знак і назву підприємства-виробника, його адресу; місце виготовлення; назву продукту; номер партії і дату виготовлення; умови зберігання; маси нетто, брутто транспортної тари (не більше ніж 25 кг); кількість одиниць, що упаковується в ящик; зазначення документа, на підставі якого виготовлено продукт, а також написи «Обережно, не кидати»; «Зберігати в сухому прохолодному приміщенні».

Зберігання консервів. Консерви зберігають в опалюваних і неопалюваних складських приміщеннях із відносною вологістю повітря до 75%. Найсприятливіша температура зберігання консервів від 1 до 5°C. Під час зберігання, з метою видалення консервів із дефектами, періодично згідно з інструкцією «Про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах» здійснюють «холодне» сортування, у ході якого виявляють такі дефекти консервів, як бомбаж, іржа, скисання. Тривалість зберігання консервів визначається терміном, упродовж якого зміни органолептичних, мікробіологічних і хімічних показників та поживної цінності перебувають у межах, зумовлених медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів. Пастеризовані консерви слід зберігати в

охладжуваних складах за температури від 0 до 5°C і відносної вологості повітря (75±2)% не більше ніж 6 місяців, стерилізовані консерви зберігають залежно від режиму стерилізації, виду тари і призначення консервів від 2 до 6 років.

Дефекти м'ясних консервів та причини їх виникнення.

Розрізняють виробничі дефекти (пательки, деформації, несправжній бомбаж і банки «хлопавки») та дефекти, які виникають під час зберігання м'ясних консервів (бомбаж, іржа, скисання консервів).

Пательки бувають двох видів – активні й пасивні. Активний пательок характеризується наявністю на поверхні банки слідів консервів (жиру, соусу, бульйону), що витікають із негерметичних банок під час стерилізації. Банки з активним пательком легковагові. Вони не підлягають зберіганню. Виявлені під час «гарячого» сортування легковагові банки відкривають і їх вміст використовують для виготовлення консервів, які допускають використання вмісту відкритих банок (паштети та ін.). Пасивний пательок – це забруднення поверхні банок вмістом інших негерметичних банок. Консервні банки з пасивним пательком промивають у гарячій воді, сушать і направляють на зберігання.

Деформація – це такі вади банок: неправильно сформований закатний шов (язички, відкриті зубці, підрізи швів, несправжній шов, розкачаний шов); деформація (пом'ятість) корпусу, дещець, поперечних (фальців) і поздовжніх швів у вигляді гострих країв – «пташок»; негерметичність у вигляді пробойн цвяхами і наскрізних тріщин; перекося кришок на скляних банках, підрізи гофрів кришок по закатному полю, виступи гумових ущільнювальних кілець (петлі), неповна посадка кришок; тріщини або надколи скла біля закатного шва; деформовані кришки скляних банок, використання яких призвело до порушення форми закатного шва. У разі значних деформацій і порушення герметичності банок консерви відбраковують, їх вміст направляють на переробку. Якщо деформовані банки не втратили герметичності, то їх направляють на реалізацію для використання на підприємствах харчування, оскільки такі банки не підлягають зберіганню.

Фізичний (несправжній) бомбаж – це банки зі здутими денцями та кришками під час гарячого сортування, що є наслідком переповнення банок вмістом, використання недозрілого (під час автолізу) м'яса або недостатнього вакуумування банок.

«Хлопавки» – у таких банок один кінець (дно або кришка) опуклий, а інший перебуває в нормальному стані. У разі натискання на

опуклий кінець він повертається в нормальний стан, але при цьому протилежний кінець банки стає опуклим, що супроводжується характерним звуком (хлопання). Кінці, що хлопають, не мають негативного впливу на вміст консервів, герметичність банок не порушується. Питання про використання консервів із такими кінцями вирішується після лабораторного аналізу з дозволу ветсаннагляду.

«Вібрувальні кінці» – це дефект металевої банки, яка має опуклість денця або кришки, а при натисканні на опуклість пальцем кінець набуває нормального стану без звуку хлопання.

Бомбаж – це здуття денця і кришок банок, яке має фізичне, мікробіологічне або хімічне походження. Фізичний бомбаж виникає під час зберігання при заморожуванні вмісту і наступному відтаванні внаслідок залишкової деформації банок. У разі заморожування банки можуть розгерметизуватися. Мікробіологічний бомбаж є наслідком життєдіяльності анаеробних мікроорганізмів через використання недоброякісної сировини, затримання сировини під час виробництва, порушення режимів стерилізації та недотримання санітарного режиму під час виробництва і зберігання консервів. Газоподібні продукти життєдіяльності мікроорганізмів утворюють тиск усередині банки і розпирають її, унаслідок чого денця і кришки банок здуваються. Мікробіологічний бомбаж є найнебезпечнішим видом псування консервів. Такі консерви можуть стати джерелом харчових отруень. Консерви з мікробіологічним бомбажем підлягають знищенню. Хімічний бомбаж – це здуття банок, що виникає внаслідок утворення всередині банок газоподібних речовин (водню та ін.) через корозію металу. Хімічний бомбаж виникає внаслідок тривалого зберігання консервів у банках, внутрішня поверхня яких не лакована (не емальована), не має суцільного шару полуди та ін.

Іржа – це чорно-коричневі плями на поверхні банок, що виникають унаслідок корозії металу в разі зберігання консервів у приміщеннях із підвищеною вологістю. Виникнення іржі спричиняє також неякісне лудження та лакування матеріалу банок, заморожування-розморожування банок із конденсуванням вологи на їх поверхні. Якщо іржа зникає після протирання банок сухою ганчіркою, не залишаючи слідів на поверхні банки, то такі консерви допускаються до реалізації без обмежень і підлягають подальшому зберіганню. У разі глибшого розвитку корозії, коли після видалення іржі на поверхні банки залишаються темні плями з раковинами, банки не підлягають зберіганню і допускаються до реалізації лише з дозволу ветеринарного лікаря.

Плоскокисле псування (прокисання) спричиняють термофільні анаеробні та аеробні спороутворювальні бактерії, які залишаються в консервах після стерилізації. Ці мікроорганізми надають продукту кислого смаку, а золотистий стафілокок часто утворює токсин. Іноді при плоскокислому псуванні газоподібні речовини не утворюються і банки не здуваються. До прокисання консервів призводять значне обміненія сировини мікроорганізмами, порушення санітарно-гігієнічних режимів виробництва, недостатнє охолодження і зберігання консервів після стерилізації в гарячому стані. Консерви з ознаками прокисання не придатні для харчування і підлягають технічній утилізації.

Контрольні запитання

1. Наведіть класифікацію м'ясних консервів за різними ознаками.
2. Назвіть основні види сировини для виробництва м'ясних консервів.
3. Яким чином підготовлюють сировину для виробництва м'ясних консервів?
4. Наведіть загальну технологічну схему виробництва м'ясних консервів.
5. Яким чином готують бульйони та соуси для виробництва м'ясних консервів?
6. Які види гарніру для м'ясних консервів Ви знаєте і як їх готують?
7. Яким чином перевіряють закупорені банки на герметичність?
8. З якою метою проводять холодне і гаряче сортування консервів?
9. Назвіть умови і строки зберігання м'ясних консервів.
10. Назвіть виробничі дефекти і ті, що виникають під час зберігання м'ясних консервів.
11. У чому різниця активних і пасивних патьоків м'ясних консервів?
12. Які дефекти включає деформація м'ясних консервів?
13. Охарактеризуйте бомбаж м'ясних консервів, назвіть, у яких випадках виникає фізичний, хімічний і мікробіологічний бомбаж.
14. Що зумовлює появу іржі м'ясних консервів і яким чином її видаляють?
15. Яка причина скисання м'ясних консервів?

3.9. Технологія смакових товарів

У групу смакових товарів об'єднані різноманітні харчові продукти здебільшого рослинного походження, які завдяки особливостям хімічного складу покращують смакові й ароматичні властивості їжі й завдяки цьому сприяють більш швидкому і повному її засвоєнню. Це такі товари, як безалкогольні й алкогольні напої, прянощі та приправи, чай і кава.

Унаслідок уживання смакових товарів завдяки фізіологічно активним речовинам, що входять до їхнього складу, покращується апетит, посилюється виділення травних соків, прискорюються процеси перетравлення і засвоєння їжі. Більшість смакових товарів мають низьку енергетичну цінність, оскільки містять невелику кількість речовин енергетичного балансу: вуглеводів, жирів, білків. Разом з тим завдяки вмісту алкалоїдів, ефірної олії, глікозидів, органічних кислот ці товари активно впливають на фізіологічний стан усього організму.

3.9.1. Технологія виробництва алкогольних напоїв

Виробництво питного спирту. Для харчових цілей використовують тільки етиловий спирт C_2H_5OH , який являє собою безбарвну рідину з характерним запахом і пекучим смаком. Однак запаху йому надають домішки, сам етиловий спирт запаху не має. Температура кипіння спирту становить $78,35^{\circ}C$, густина $789,27 \text{ кг/м}^3$. Спирт етиловий – токсична речовина наркотичного характеру, за ступенем впливу на організм людини він належить до четвертого класу небезпечних речовин. Це легкозаймиста рідина: температура спалаху спирту становить $13^{\circ}C$ (у закритому тиглі), $16^{\circ}C$ (у відкритому тиглі), температура самозаймання спирту становить $400^{\circ}C$. Етиловий спирт широко застосовується у промисловості. Близько 150 галузей промисловості використовують його як сировину або допоміжний матеріал, зокрема хімічна, електротехнічна, парфумерна, фармацевтична та ін. Він є також основою для вироблення деяких алкогольних напоїв (горілка, лікери та ін.), використовується в кондитерській промисловості для приготування начинок, у виробництві соків і морсів – для забезпечення їх зберігання, у виноробстві – для припинення бродіння вина і надання йому стабільності.

У промисловості поширені два методи одержання етилового спирту: біохімічний і хімічний. Біохімічний метод базується на

зброджуванні цукрів дріжджами. Хімічний метод ґрунтується на гідролізі целюлози або на каталітичній гідратації етилену. В Україні розповсюджений біохімічний метод. Спирт для використання в харчовій промисловості отримують із зернових культур, картоплі, буряку, меляси. Для технічних цілей широко використовується спирт, вироблений із продуктів гідролізу деревини і відходів целюлозного виробництва. Для технічних цілей може бути використаний спирт-сирець зі вмістом етанолу 88%. У харчовій, парфумерній, медичній галузях застосовують спирт етиловий ректифікований. Залежно від ступеня очищення спирт етиловий ректифікований виготовляють таких сортів: «Пшенична сльоза», «Люкс», «Екстра», «Вищого ступеня очищення». Вміст етанолу становить відповідно 96,3...91,5%.

Загальна технологічна схема виробництва питного етилового спирту включає такі операції: підготовка сировини, гідроліз, ферментативне оцукрення, бродіння, первинна перегонка, повторна перегонка, пакування, маркування та зберігання (рис. 3.47).

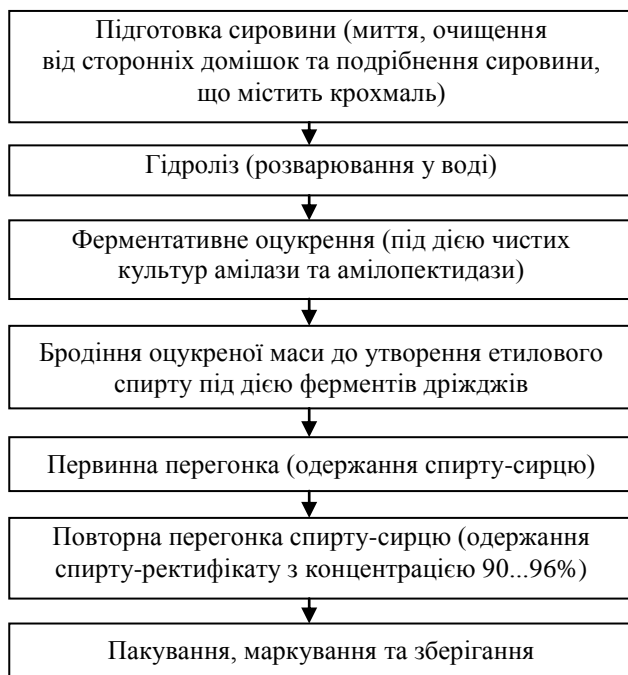


Рисунок 3.47 – Загальна схема виробництва питного етилового спирту

Підготовка сировини. У виробництві спирту для харчових цілей широко застосовують мелясу (цукробурякову), картоплю і зернові культури. Як допоміжні матеріали використовують оцукрюючі речовини – солод і ферментні препарати. У спиртовій промисловості застосовують ячмінний, пшеничний, просяний і вівсяний солод.

До допоміжних матеріалів відносять антисептики: соляну і сірчану кислоти, сульфанол, формалін, хлорне вапно. Дріжджі застосовують як біологічний об'єкт, що забезпечує бродіння. Для виробництва спирту використовується велика кількість води (технологічні й технічні цілі).

У разі використання меляси її перевіряють на доброякісність, розводять водою, підкислюють, за необхідності стерилізують, охолоджують і направляють на зброджування. У разі використання картоплі, в якій вміст вологи високий, її подрібнюють на тертках, отриману масу розварюють насиченою парою для того, щоб забезпечити доступ оцукрюючим ферментам до крохмалю в рослинних клітинах. За умови використання зернової сировини проводять її миття, очищення від сторонніх домішок, дроблення, змішування з водою і тільки потім направляють на гідроліз.

Гідроліз полягає в розварюванні сировини у воді, при цьому відбувається набрякання крохмальних зерен і наступна їх клейстеризація (перехід від упорядкованої структури до вільної).

Ферментативне оцукрення. Після розварювання масу охолоджують і вносять оцукрюючі агенти – солод або амілолітичні ферментні препарати (чисті культури амілази та амілопектидази). Після витримування і перевірки на ступінь оцукрювання гідролізат, що являє собою в основному мальтозу з домішкою моноцукрів і декстринів, направляють на бродіння.

Бродіння оцукреної маси до утворення етилового спирту здійснюється під дією ферментів дріжджів. Його проводять при температурі 28...30°C і атмосферному тиску. Бродіння відбувається за анаеробним типом, тобто утворюється спирт і двооксид вуглецю. Крім того, унаслідок бродіння утворюються так звані вищі спирти, суміш яких називають ще сивушним маслом (або сивушними маслами), а також альдегіди, ефіри, органічні кислоти, гліцерин. Зріла бражка містить також дріжджі, солі, незброджувані вуглеводи, речовини для забарвлення. Бродіння вважається закінченим за умови накопичення у бражці концентрації спирту 7...10%.

Перегонка бражки. Спирт виділяють із бражки відгоном на брагоперегонних установках, він називається спиргом-сирцем і

містить багато домішок. Повторна перегонка спирту-сирцю проводиться з метою одержання спирту з концентрацією 90...96%. Це спирт-ректифікат. Спирт ректифікований «Люкс» і «Екстра» виробляють із різних видів зерна і картоплі, спирт «Пшенична сльоза» – із пшениці або суміші пшениці, жита та ячменю, в якій вміст пшениці становить не менше 60%, спирт «Вищого ступеня очищення» виробляють із зерна, картоплі або суміші зерна і картоплі; із суміші зерна, картоплі, цукрового буряку, меляси, цукру-сирцю та іншої цукро- і крохмалевмісної рослинної сировини в різних співвідношеннях.

Пакування, маркування та зберігання. Спирт етиловий ректифікований заливають у спеціально підготовлені залізничні вагони-цистерни, автомобільні цистерни та контейнери, а також у бочки. Можна розливати спирт у бутелі, каністри та інші місткості, виготовлені з матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я для контакту з продуктом цього виду, які мають бути закупорені, опечатані або опломбовані. Гарантійний термін зберігання спирту за умови дотримання встановлених вимог становить п'ять років від дати виготовлення.

Виробництво горілки. Горілки являють собою спиртні напої міцністю від 37,5 до 56,0%, отримані внаслідок спеціального оброблення адсорбентом водно-спиртового розчину з додаванням інгредієнтів (горілки особливі) або без них, із наступним фільтруванням, призначені для реалізації як на внутрішньому ринку, так і для експорту. Горілку готують зі спирту-ректифікату шляхом його міксування з підготовленою водою: пом'якшеною, звільненою від солей, обробленою активованим вугіллям та профільтрованою. Згідно з рецептурою, до суміші додають спиртові витяжки трав та спецій, молоко, мед, цукор та ін.

Виготовлення горілки – складний процес, який включає такі етапи:

1-й етап – підготовка води. Навіть найчистіша природна вода обов'язково мусить пройти декілька стадій спеціального очищення: відстоювання, аерацію, фільтрацію через кварцовий пісок, ультрафіолетове і молекулярне очищення. За допомогою спеціальної установки проводиться корекція сольового складу води. Вона має бути безбарвною, абсолютно прозорою, з мінімальним вмістом солей. Воду не кип'ятять і не дистилують.

2-й етап – вибір та очищення спирту. Лікєро-горілчані заводи зазвичай використовують три різновиди ректифікованого етилового спирту: «Вищого ступеня очищення», «Екстра» та «Люкс».

3-й етап – приготування водно-спиртової суміші (сортування). Залежно від потрібного вмісту етилового спирту в горілці готується сортування різної міцності. Вода зі спиртом подаються в закриті сортувальні чани і перемішуються мішалками. На цій стадії також вносяться і деякі інші інгредієнти відповідно до рецептури напою.

4-й етап – фільтрування сортування. Як фільтрувальний матеріал майже завжди застосовується кварцовий пісок.

5-й етап – обробка активованим вугіллям. Це одна з найважливіших стадій, під час якої зв'язуються шкідливі домішки – ефіри й альдегіди – і формуються органолептичні властивості горілки. Після цього горілку знову фільтрують, інколи навіть кілька разів, щоб видалити найдрібніші частинки вугілля й отримати ідеально прозорий, кришталево чистий продукт.

6-й етап – «відпочинок». Це заключна стадія перед розливом готового продукту. За стандартами асиміляція має тривати протягом двох діб, у деяких випадках водно-спиртова суміш «відпочиває» близько семи діб. Такий часовий проміжок дозволяє досягти максимальної взаємодії всіх компонентів напою.

7-й етап – розлив готової продукції. Розливають готову горілку на автоматизованих лініях. На етапі розливу всі пляшки піддають контролю. Кожна пляшка перед наливанням обполіскується горілкою. Це дає можливість зберегти потрібну міцність напою й очищає пляшку зсередини. Наступний крок – готовий продукт розливають у пляшки і закупорюють. Пляшки з горілкою мають бути закупорені герметично і не протікати під час перевертання.

Вище наведено стандартну схему промислового виготовлення горілки. Однак у кожного виробника є свої секрети технології, особливо в методах додаткового очищення і фільтрації напою.

Пляшки з горілкою пакують таким чином: у пластмасові ящики, ящики з гофрованого картону, на картонні підкладки та в картонні лотки, обтягуючи термоусадочною плівкою, контейнери та іншу транспортну тару. Упаковані в тару пляшки з горілкою слід зберігати у складських приміщеннях за температури від мінус 5 до 25°C та відносної вологості не більше 85%. Термін придатності до споживання для горілок становить 24 місяці, горілок особливих – 12 місяців з дня їх розливу.

Виробництво виноградних вин. Виноградні вина – це напої, одержувані шляхом збродження виноградного соку або соку з м'язгою з додаванням (або без) спирту та інших компонентів, передбачених технологічною схемою для надання вину типовості,

покращення його органолептичних властивостей, забезпечення випуску однорідних за своїми органолептичними та фізико-хімічними показниками вин. Традиційним є тип вина, що історично виник у результаті взаємодії різних чинників, зокрема географічних особливостей місцевості, сорту винограду, технології його переробки й специфічних прийомів обробки винограду, м'язги або виноматеріалу, та став зразком для виробництва відповідного типу вина у певній зоні вирощування винограду. Вино є цінним столовим напоєм, що містить ряд вітамінів і мікроелементів. Воно має також лікувальні й дієтичні властивості, антисептичну і бактерицидну дію. Луї Пастер називав вино «найгігієнічнішим напоєм на землі».

Формування споживних властивостей вина. На якість вина, формування його смакових і ароматичних властивостей впливають якість сировини і технологія виробництва.

Для виробництва виноградних вин використовуються технічні (винні) сорти винограду, спирт ректифікований «Екстра» і в значно меншій кількості «Вищого ступеня очищення», для деяких – цукор і ароматичні настої. Хімічний склад окремих частин виноградного грона за основними групами речовин неоднаковий, і це має вирішальне значення для формування майбутнього вина. Ягода винограду складається з м'якоті, насіння і шкірки. У шкірці зосереджені ароматичні речовини у вигляді різноманітних ефірних олій і складних ефірів, барвні речовини (хлорофіл, антоціани, каротиноїди), певна кількість поліфенолів у вигляді дубильних сполук, які представлені здебільшого танідами: а-катехіном, 1-галокатехіном, 1-епікатехінгалатом та ін. У гробнях і насінні переважають дубильні речовини. Крім того, у насінні зосереджена значна частина жирів і смоляних сполук. Склад м'якоті дуже складний, у технологічному відношенні вона має найбільше значення, адже речовини, які в ній містяться, майже повністю переходять у вино. Основною частиною м'якоті є вуглеводи. Вони представлені глюкозою, фруктозою і незначною кількістю цукрози. Друге місце за значущістю належить винній та яблучній кислотам. Деякі сорти винограду мають у своєму складі незначну кількість лимонної кислоти, а також гліколеву і глюкуронову кислоти. Крім того, у м'якоті містяться азотисті, пектинові, ароматичні, а в деяких сортів – значна кількість барвних речовин, ензими, вітаміни, мінеральні речовини, яким належить важлива роль в утворенні напою.

Залежно від того, яку участь беруть окремі частини виноградного грона в технологічному процесі, одержують ті чи інші відтінки смаку, аромату й забарвлення вина. Так, для отримання інтенсивного забарвлення вина виноградний сік (сусло) настоюють і

навіть піддають бродінню на м'яззі (суміш шкірки, насіння та м'якоті) для того, щоб створити умови для переходу барвних речовин зі шкірки в сік. Настоявання на м'яззі використовують тоді, коли хочуть надати вину інтенсивнішого аромату і збільшити його екстрактивність.

На якість вина, формування його властивостей, особливо смакових, ароматичних і забарвлення, крім сорту винограду та екологічних умов його вирощування, вирішальний вплив має технологія виробництва. З одного сорту винограду, використовуючи різні технології виробництва, можна одержати різні за якістю і характером вина.

Класифікація та характеристика видів і типів вина. Виноградні вина класифікують за різними ознаками: складом, способом застосування, кольором, технологією виробництва та ін. Умовно їх можна поділити на дві основні групи: тихі вина і вина, насичені двооксидом вуглецю. Вина, що не містять надлишку двооксиду вуглецю, називають тихими, на відміну від вин, насичених двооксидом вуглецю (ігристих).

Тихі вина поділяють на столові (сухі, напівсухі, напівсолодкі) і кріплені (міцні й десертні – солодкі, лікерні). Вина столові сухі завжди є натуральними. Вина столові напівсухі й напівсолодкі можуть бути натуральними або купажованими, із концентратами виноградного соку чи консервованим суслом.

Вина поділяють на сортові й купажовані. Вина, виготовлені з винограду одного сорту (не менше ніж 85%), є сортовими. Вина, в яких частка добавленого (до основного) сорту становить більше ніж 15%, належать до купажованих.

Вина за кольором бувають білі, рожеві й червоні.

Вина за якістю та строком витримування поділяють на молоді (лише столові), ординарні, марочні й колекційні. Ординарні вина випускають у реалізацію у віці до року. Марочні вина виробляють із відповідних високоякісних сортів винограду і витримують не менше ніж 1,5 року, відраховуючи від 1 січня наступного за врожаєм року. Марочні вина, які були витримані в стаціонарних місткостях і додатково не менше трьох років у пляшках, називаються колекційними.

Вина за групами та типами залежно від технології виробництва поділяють згідно з табл. 3.47.

Технології виготовлення різних вин мають свої особливості. Усю різноманітність способів і технологій виробництва виноградних вин можна звести до загальних технологічних схем виготовлення білих столових, червоних столових, кріплених, ароматизованих та ігристих вин.

Таблиця 3.47 – Характеристика вин відповідно до груп і типів

Група і тип вина	Характеристика
1	2
<i>Столові</i>	
сухі	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених методом повного збродження цукрів виноградного сусла або м'язги
напівсухі й напівсолодкі	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених частковим збродженням цукрів сусла або м'язги із припиненням бродіння. Вина можуть бути виготовлені методом купажування сухих виноматеріалів із концентратом виноградного соку або консервованим сусликом
<i>Столові спеціального типу</i>	Виготовляють із виноматеріалів, які вироблені із використанням спеціальних технологічних прийомів, що надають вину характерних органолептичних властивостей (бродиння на м'яззі із гребенями, використання винограду із підвищеною цукристістю (220...250) г/дм ³ , теплової обробки виноматеріалів, застосування спеціальних рас дріжджів)
кріплені міцні й десертні (крім кріплених спеціального типу)	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених методом повного або неповного збродження цукрів виноградного сусла або м'язги методом припинення бродіння внаслідок додавання етилового ректифікованого спирту, виготовленого із крохмалецукровмісної сировини і продуктів переробки винограду
кріплені спеціального типу (найменування прототипу)	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених із певних сортів винограду методом повного чи неповного збродження цукрів виноградного сусла або м'язги та припинення бродіння додаванням етилового спирту із використанням спеціальних технологічних прийомів (теплової обробки м'язги, виноматеріалів, концентрату виноградного соку, витримання виноматеріалів під плівкою спеціальних рас дріжджів тощо), які надають вину характерних органолептичних властивостей

Продовження табл. 3.47

1	2
<i>Міцні</i>	
херес	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених повним збродженням виноградного сула, спиртуванням і витриманням виноматеріалів у контакті зі спеціальними расами винних дріжджів із наступним коригуванням складу, витриманням та обробкою
мадера	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених повним чи неповним збродженням виноградного сула або м'язги з припиненням бродіння внаслідок додавання етилового спирту. У процесі виробництва допускається використання в купажах сухих мадеризованих виноматеріалів. Відповідність прототипові досягається внаслідок обробки теплом (мадеризації), що здійснюється витриманням виноматеріалів у дубових бочках під впливом сонячного проміння (для марочних мадер) або нагріванням виноматеріалів у стаціонарних резервуарах за певного кисневого режиму
портвейн	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених неповним збродженням виноградного сула або м'язги з припиненням бродіння додаванням етилового спирту. Відповідність прототипові досягається методом тривалого витримання виноматеріалів у дубовій тарі (для марочних портвейнів) чи теплової обробки виноматеріалів у стаціонарних резервуарах із витриманням в умовах обмеженого кисневого режиму (для ординарних портвейнів)
марсала	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених методом купажування сухих спиртових виноматеріалів, містелю і спиртового концентрату виноградного соку з наступною тепловою обробкою і витриманням
<i>Десертні</i>	
мускатель	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених купажуванням десертних виноматеріалів із містелем з мускатних сортів винограду чи з мускатним десертним виноматеріалом або методом переробки купажу мускатних і немускатних сортів винограду

Продовження табл. 3.47

1	2
токай	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених методом неповного бродіння виноградного сусла після настоювання м'язги високоцукристого винограду, із припиненням бродіння додаванням етилового спирту
мускат	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених неповним зброджуванням виноградного сусла із мускатних сортів винограду після настоювання чи підброджування м'язги, із припиненням бродіння додаванням етилового спирту
малага	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених методом купажування цукровмісних матеріалів і кріплених виноматеріалів з увареним карамелізованим суслим та наступним коригуванням складу, подальшим витримуванням та обробкою
кагор	Виготовляють із виноматеріалів, вироблених неповним зброджуванням м'язги чи виноградного сусла, отриманого з м'язги районованих технічних червоних сортів винограду, витриманих за температури (60...80)°С, із припиненням бродіння додаванням етилового спирту

Технологія виготовлення білих столових вин. Загальна технологічна схема виробництва білих столових вин включає такі операції: подрібнення винограду, відділення гребенів, одержання сусла, стікання сусла, пресування сусла, освітлення сусла, бродіння, зняття молодого вина, обробка вина, витримування вина (рис. 3.48). Кожна технологічна операція впливає на формування продукту, від правильного її проведення залежать якість і властивості майбутнього вина.

Подрібноють виноградні ягоди і відділяють гребені на спеціальних пристроях (дробарках-гребеневіддільниках). У результаті одержують м'язгу – суміш виноградного соку, шматочків шкірки, частинок м'якоті й насіння. Якщо потрібно одержати повні, екстрактивні вина, то виноградний сік настоюють із м'язгою протягом певного часу. При цьому відбувається збагачення соку ароматичними, дубильними й іншими екстрактивними речовинами, зосередженими переважно в шкірці й насінні.

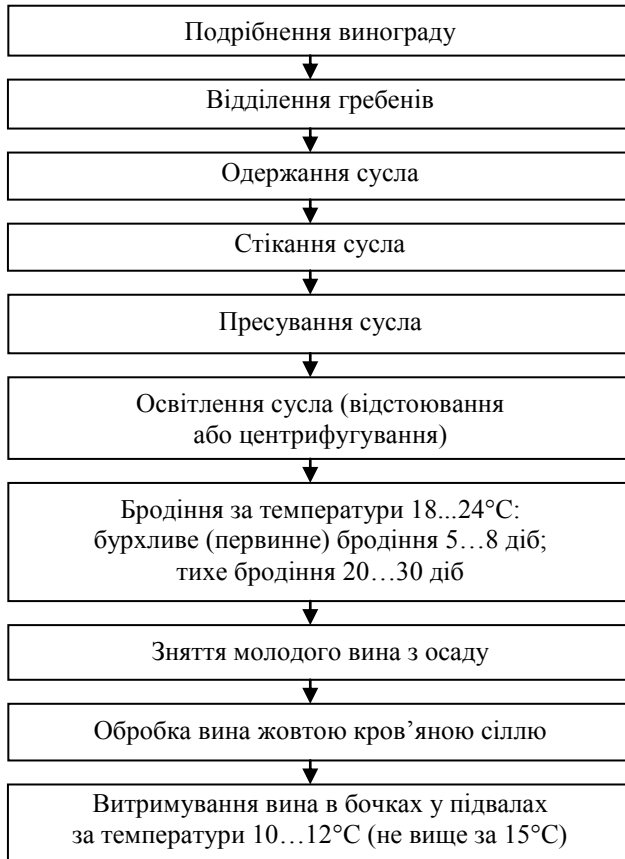


Рисунок 3.48 – Загальна схема виробництва білих столових вин

Для одержання легких, малоекстрактивних вин після подрібнення винограду відділяють виноградне сусло шляхом вільного стікання з наступним пресуванням частково осушеної м'язги на спеціальних пресах. Унаслідок цієї операції отримують сусло, яке містить тверду фазу у вигляді маленьких частинок шкірки, м'якоти та насіння. Крім того, в отриманому розчині міститься велика кількість різноманітних мікроорганізмів (оцтовокислих, молочнокислих бактерій, диких дріжджів та ін.).

Щоб запобігти перебігу небажаних мікробіологічних процесів, які можуть негативно вплинути на якість майбутнього вина, сушло освітлюють шляхом відстоювання за температури 5...10°C у відстійниках (великих чанах) протягом 24...36 годин. Під час відстоювання разом із механічними частинками на дно резервуарів випадає велика кількість мікроорганізмів. Освітлене сушло перекачують у дубові або металеві місткості, вводять чисту культуру дріжджів у кількості 3...5% від об'єму зброджуваного сусла і піддають бродінню. Бродіння проводять за температури 18...24°C. За більш низької чи високої температури можливе повне припинення процесу бродіння. Бурхливе (первинне) бродіння триває 5...8 діб. Термін тихого бродіння становить 20...30 діб. За 14 діб після закінчення бродіння сусла дріжджі й каламуть осідають на дно у вигляді тістоподібного осаду, унаслідок чого вино поступово освітлюється. По закінченні освітлення вино знімають з осаду. Цю операцію слід проводити дуже швидко, затримка зняття вина призводить до появи в ньому неприємного дріжджового присмаку внаслідок руйнування дріжджів.

Молоде вино, призначене для негайного відправлення в торговельну мережу у вигляді ординарного (звичайного), обклеюють, фільтрують і розливають у тару. Якщо планують випустити марочне вино, то молоде вино піддають довгостроковому витримуванию, під час якого проводять додаткові операції (переливання, доливання тощо), спрямовані на створення високих органолептичних властивостей.

Для виробництва ординарних вин зняте вино обробляють жовтою кров'яною сіллю з метою усунення іонів заліза, обклеюють за допомогою бентоніту, розчину желатину, таніну, харчового альбуміну, фільтрують і розливають у тару. Витримують до розливу в пляшки в підвалах за температури 10...12°C (не вище за 15°C).

Якщо виноматеріали призначені для виготовлення марочного вина, то його певний час витримують у дерев'яній тарі у підвалах за температури 10...12°C (не вище за 15°C). За цей період здійснюють додаткові операції (переливання, доливання тощо), спрямовані на створення високих органолептичних властивостей.

Технологія виготовлення червоних столових вин. Виноград для червоних столових вин збирають при цукристості 18...22% і кислотності 6...9 г/л, подрібнюють із відділенням гребенів. Одержану м'язгу перекачують для бродіння в чани, у які попередньо додано розчин чистої культури винних дріжджів. У період бродіння сусла з м'язгою, масу ретельно перемішують для більш повної екстракції

барвних речовин і запобігання розвитку оцтовокислих бактерій. Після закінчення бродіння, молоде вино зливають через кран у нижній частині чана, а м'язгу, яка залишилася в чані, пресують. Пресові фракції вина в більшості випадків використовують для виготовлення ординарних вин, а сусло-самоплив – для марочних. Червоні столові вина, як і білі, після повного збродження й освітлення знімають із дріжджів і піддають ідентичній технологічній обробці.

Технологія виготовлення кріплених вин. Для таких вин, як мадера, портвейн, херес, токай, використовують виноград із цукристістю 22...32% і кислотністю 5...7 г/л. Ягоди подрібнюють із відділенням гребенів. Сусло настоюють на м'яззі для надання майбутньому вину більшої повноти, екстрактивності, відповідних смакових і ароматичних властивостей. Після пресування і відстоювання сусло піддають бродінню. Коли кількість цукру стає на 2% більше, ніж передбачено кондиціями готового вина, проводиться кріплення, тобто спиртування вина спиртом-ректифікатом до рівня, передбаченого для цього найменування вина. У результаті цієї операції бродіння припиняється й одержують біологічно стійке вино із заданою кількістю цукру і спирту. Кріплений виноматеріал піддають технологічним операціям, передбаченим для столових вин.

Технологія виготовлення ігристих вин. До ігристих належать вина з надлишковим вмістом вуглекислоти, яка накопичується природним шляхом (під час вторинного бродіння виноматеріалів у герметично закоркованих пляшках) або штучно у резервуарах під тиском. До групи ігристих належать шампанське, сухі ігристі вина та натуральні напівсолодкі ігристі вина, які характеризуються тонким букетом, свіжим гармонійним смаком і специфічним забарвленням.

Перший опис технології виробництва шампанського було зроблено в 1688 році (вважається роком народження шампанського). Вино вперше було вироблено в 1700 році, у Франції у провінції Шампань, відомим виноробом Онрі Де Переньйон. Справжнє шампанське виробляється з винограду, що вирощують у провінції Шампань, тільки пляшковим способом.

У нашій країні виробляють так зване «Шампанське України» – типажне біле ігристе вино, виготовлене насиченням діоксиду вуглецю ендогенного походження при вторинному бродінні шампанських виноматеріалів із використанням цукрози в герметично закритих місткостях, міцністю не нижче 10,5% об'ємних одиниць. Шампанське України залежно від способу виробництва та термінів витримування поділяють на:

– шампанське України, виготовлене за шампанською технологією при вторинному бродінні шампанських виноматеріалів у герметично закритих резервуарах;

– шампанське України класичне, виготовлене за шампанською технологією із трирічним витримуванням у пляшках, на дріжджах.

Шампанське України залежно від масової концентрації цукрів поділяють на екстрабрют, брют, екстрасухе, сухе, напівсухе, напівсолодке і солодке.

Виробництво шампанського складається з двох основних операцій: виготовлення шампанських виноматеріалів і їх шампанізації.

Шампанські виноматеріали виробляють зі спеціальних сортів винограду, які при цукристості 17...19% здатні мати кислотність у межах 8...11 г/л. Кращі шампанські виноматеріали виробляють із сортів винограду Рислінг, Аліготе, Ркацтелі, Серемський зелений, Бакатор, групи Піно. Технологія виробництва шампанського виноматеріалу подібна до технології виготовлення сухих столових вин. Її особливістю є пресування винограду цілими гронами і відбір перших фракцій суслу (не більше 60 дал з 1 т винограду). Таким чином, для виробництва шампанського використовують найбільш якісні виноматеріали.

На сьогодні існує два способи шампанізації виноматеріалів: пляшковий і резервуарний (акратофорний) у безперервному потоці. Загальна схема шампанізації виноматеріалів пляшковим способом включає такі операції: підготовка дріжджів, підготовка тиражної суміші, підготовка тиражного лікеру, підготовка пакувальних матеріалів, розливання тиражної суміші в шампанські пляшки, закупорювання пляшок, бродіння, дозрівання, ремюаж, дегоржаж, мікшування з лікером, герметичне закупорювання пляшок, обгортання пляшок фольгою, етикетування (рис. 3.49).

Тиражну суміш виготовляють купажуванням шампанського виноматеріалу з цукровим сиропом і розведенням чистої культури шампанських дріжджів. Підготовка пакувальних матеріалів полягає в приготуванні суміші для закорковування: бентоніту, або риб'ячого клею і таніну. Розливають у спеціальну шампанську пляшку, яку закорковують і обв'язують металевим дротом. Після розливання пляшки з тиражною сумішшю укладають штабелями в спеціальних підвалах; температура у сховищах підтримується в межах 10...12°C. У пляшках відбувається бродіння, у результаті якого цукор, доданий до виноматеріалу разом із сиропом, розкладається під впливом дріжджів на спирт і вуглекислий газ. Вуглекислий газ, не маючи виходу, розчиняється у вині.



Рисунок 3.49 – Схема виробництва шампанського пляшковим способом

Слід відзначити, що бродіння за низької температури сприяє добрій насиченості вина вуглекислим газом та утворенню тонкого смаку і букету.

Після бродіння і приблизно дворічного витримання пляшки збовтують і встановлюють горлом до низу в спеціальні пюпітри на 2...3 місяці. Під час такого витримання дріжджі осідають на корок у вигляді компактного осаду і вино стає прозорим. Щоб запобігти помутнінню вина, перед скиданням осаду його заморожують при температурі від мінус 15 до мінус 18°C. Після скидання осаду, якщо виготовляють солодке шампанське, до вина додають експедиційний лікер (суміш цукру, старого шампанського виноматеріалу і коньяку), пляшку закорковують і оформляють відповідними етикетками та кольєретками. На цьому процес виробництва шампанського пляшковим способом завершується.

Суть акратофорного способу виробництва шампанського в безперервному потоці полягає в тому, що тиражна суміш піддається бродінню в потоці в системі герметично закритих резервуарів (акратофорів). Бродіння триває 26 днів. Після бродіння напій в останніх акратофорах охолоджують, фільтрують для відокремлення дріжджів і надання шампанському прозорості й розливистості, розливають у пляшки з наступним відповідним оформленням.

Технологія виробництва впливає на смакові й ароматичні властивості шампанського. Так, у шампанського, виготовленого пляшковим способом, є характерний дріжджовий відтінок у смаку і букеті, який відсутній або дуже слабкий в акратофорного виробу.

Основні періоди життя вина та процеси, що відбуваються в ньому. Вино являє собою складну біохімічну систему, в якій безперервно перебігають фізичні, хімічні й біохімічні процеси. Розрізняють певні періоди в житті вина: утворення, формування, дозрівання, старіння і відмирання.

Утворення вина відбувається під час бродіння виноградного суслу. Цей період характеризується посиленням перетворенням цукру на спирт і вуглекислий газ, утворенням значної кількості побічних та другорядних продуктів бродіння, складних ефірів за участю естераз дріжджів. У результаті бродіння утворюється молоде каламутне вино.

Формування вина – це період життя продукту від закінчення бродіння до першого переливання. Він триває декілька тижнів. На цій стадії розвитку відбувається осідання дріжджів, виділення вуглекислого газу, випадіння в осад пектинових речовин, солей винної кислоти. До біохімічних процесів можна віднести розщеплення яблучної кислоти до молочної кислоти і вуглекислого газу під впливом молочнокислих бактерій; протеолітичне розкладання білкових речовин

дріжджів та їх випадання в осад. До кінця періоду формування здорове вино набуває достатньої прозорості, тому його відділяють від дріжджового й інших осадів.

Дозрівання вина – це період розвитку, який характеризується сильним впливом кисню на продукт, посиленими окисно-відновними процесами, пов'язаними з перетвореннями вуглеводів, органічних кислот, азотистих, дубильних і барвних речовин. Основна реакція вуглеводів – їх взаємодія з амінокислотами. Кінцевим продуктом цих реакцій є альдегіди відповідних амінокислот, а також фурфурол, якщо в реакції брала участь пентоза. У разі інтенсивного перебігу цієї реакції вино набуває запаху скоринки свіжого житнього хліба. Альдегіди, які утворюються внаслідок окисно-відновного розкладання цукрів і амінокислот, вступають у взаємодію з амінокислотами чи іншими продуктами розщеплення білків. У результаті утворюються темнозабарвлені сполуки – меланоїдини, які суттєво впливають на формування смаку, запаху і забарвлення деяких типів вин. Особливо інтенсивною є реакція меланоїдиноутворення тоді, коли вино витримують за підвищених температур. Перетворення в кислотному комплексі відбуваються навіть за звичайних умов зберігання вин. Винна кислота під каталітичним впливом солей двовалентного заліза окиснюється в діоксималеїнову кислоту, яка під впливом кисню перетворюється на дікетобурштинову. Перетворення винної кислоти відіграє важливу роль у пом'якшенні кислого смаку вина і сильно впливає на характер інших дегустаційних показників якості. Особливе значення належить діоксималеїновій кислоті, яка має сильні відновні властивості й здатна виправляти недоліки, які можуть виникнути в ході окиснювального процесу. Разом із зазначеними вище процесами відбуваються також ті, які викликають перетворення в комплексі азотистих сполук, особливо з амінокислотами. При цьому внаслідок гідролізу білкових речовин утворюються пептони, поліпептиди, пептиди, амінокислоти. Протеїни внаслідок зміни стану розчину можуть денатурувати й випадати в осад; разом із пептонами й поліпептидами можуть вступати в реакції з дубильними речовинами, утворюючи комплекси, які також випадвають в осад. Амінокислоти в результаті дезамінування утворюють альдегіди, які, вступаючи в реакцію з спиртами, утворюють запашні ацетали або внаслідок подальшого окиснення дають карбонові кислоти. Взаємодіючи з амінокислотами, пептидами і пептонами, альдегіди утворюють складні сполуки з назвою «меланоїдини».

Старіння вина починається з того моменту, коли окисно-відновні процеси не можуть більше покращити смакових і

ароматичних властивостей, а вміст кисню негативно впливає на його якість. Старіння є дуже повільним процесом і триває інколи декілька десятків років. На цій стадії життя вино зберігається без доступу кисню. Отже, стадії старіння притаманні реакції відновного характеру. У цей період інтенсивно відбуваються реакції етерифікації, унаслідок яких утворюються різноманітні складні ефіри. Альдегіди, взаємодіючи зі спиртами, утворюють ацеталі – речовини з характерним специфічним запахом. Наслідком утворення нових запашних сполук під час старіння є поява складного запаху вина, який називається букетом (подібно до запаху букета квітів).

Відмирання вина – настає після повного розквіту його смакових і ароматичних властивостей. При цьому спостерігається розкладання складових частин вина, погіршення його якості. Однак за умов сьогоденішнього інтенсивного виноробства цей період не настає. Вино найчастіше реалізується на стадії дозрівання і дуже рідко на стадії старіння.

Дефекти вина та причини їх виникнення. Найбільш поширеними є такі дефекти:

Залізний (чорний і блакитний) кас є наслідком надлишкового вмісту заліза у вині (більше 10 мг/л). Вина втрачають гармонійний смак; у білих винах з'являється каламуть; червоні – втрачають блиск і чорніють.

Білий кас – поява у вині білувато-сірого осаду фосфорнокислого окису заліза, що утворюється за наявності кисню в результаті перетворення розчинних закисних солей заліза в нерозчинні окисні.

Мідний кас (ефект білих вин) – поява осаду буро-коричневого кольору, виникнення якого спричиняє вміст у вині надлишку міді, вільного сірчистого ангідриду, низька кислотність і підвищена температура зберігання.

Оксидазний кас утворюється під впливом ферменту еноксидази у винах із недозрілого, підмороженого або ураженого плісінню винограду. Вино стає каламутним, його смак погіршується.

Сірководневий запах вина – сірководень утворюється із вільної сірки, яка відновлюється ферментами дріжджів. Сірка потрапляє у вино з винограду, обробленого нею в процесі дозрівання; під час обкурювання бочок сіркою; у разі використання у виробництві цукру, до складу якого входить ультрамарин, який розкладається з виділенням сірки.

Контрольні запитання

1. Які харчові продукти входять до групи смакових товарів?
2. Дайте характеристику властивостей етилового спирту та галузей його використання.
3. Назвіть методи одержання етилового спирту та охарактеризуйте сировину для його виробництва.
4. На які сорти поділяють спирт етиловий ректифікований?
5. Наведіть загальну технологічну схему виробництва питного етилового спирту.
6. Назвіть основні етапи процесу виготовлення горілки.
7. Дайте визначення поняття «виноградне вино».
8. Які чинники впливають на формування споживчих властивостей виноградних вин?
9. Наведіть класифікацію виноградних вин за різними ознаками.
10. Охарактеризуйте вина за групами та типами залежно від технології виробництва.
11. Наведіть загальну технологічну схему виробництва білих столових вин.
12. З якою метою вино обробляють жовтою кров'яною сіллю?
13. Які додаткові операції технологічного процесу використовують під час виробництва марочних вин?
14. Які існують відмінності технології виробництва червоних та білих столових вин?
15. У чому полягає особливість технології виробництва кріплених вин?
16. Які вина називають ігрстими?
17. Назвіть типи та марки шампанського України?
18. З яких основних етапів складається технологія виготовлення шампанського?
19. Назвіть два способи шампанізації виноматеріалів.
20. Наведіть загальну схему шампанізації виноматеріалів пляшковим способом.
21. У чому суть резервуарного (акратофорного) способу шампанізації виноматеріалів?
22. Охарактеризуйте основні періоди життя вина.
23. Які окисно-відновні процеси відбуваються під час дозрівання вина?
24. Назвіть найбільш поширені дефекти вин та причини їх виникнення.

3.9.2. Технологія слабоалкогольних і безалкогольних напоїв

Виробництво слабоалкогольних напоїв. Слабоалкогольними називають напої, що містять обмежену кількість спирту (від 1,2 до 8,5%), насичені або ненасичені діоксидом вуглецю, мають тонізуючі властивості. До цієї групи напоїв відносять пиво, брагу, квас, медові напої та слабоалкогольні лікєро-горілчані напої, що зветься «алкопоп» через значну їх популярність серед молоді («Ром-Кола», «Джин-Тонік», «Лонгер», енергетичні коктейлі та ін.).

Виробництво пива. Пиво – слабоалкогольний, насичений діоксидом вуглецю, тонізуючий пінистий напій, що одержують унаслідок бродіння охмеленого суслу пивними дріжджами. Пиво добре тамує спрагу, має приємний гіркуватий смак і своєрідний аромат. Основною сировиною для виробництва пива є ячмінний солод, хміль та вода. Як додаткову сировину використовують пивні дріжджі, несолоджені матеріали, ферментні препарати.

Солодом називають зерна злаків, які проросли за штучних умов і певної температури та вологості. Основною сировиною для виробництва солоду є ячмінь, оскільки за складом екстрактивних речовин та їх зброджуванням він є кращим за решту злакових. Солод набуває своїх характерних властивостей під час солодування (пророщування), проте деякі з них залежать від властивостей використаного ячменю. Найбільш важливими вимогами до якості зерна, що використовується для солодування, є його активне проростання (90...95%), достатня крупність, невелика плівчастість (не більше 10% від маси), помірний вміст білка (не нижче 8% і не вище 12%) та високий вміст крохмалю (до 65%).

Хміль – друга після солоду основна пивоварна сировина. Це висушені хмелеві шишки європейського хмелю з родини конопляних. Для пивоваріння використовують тільки жіночі незапліднені суцвіття. Найважливішими складовими хмелю є гіркі речовини, що надають пиву характерної гірчинки; дубильні речовини, що сприяють стійкості пива; ефірна олія – важливий компонент аромату пива. Для більш ефективного використання екстрактивних речовин хмелю для охмелювання суслу застосовують мелений брикетований хміль та хмелеві екстракти, а для підсилення аромату пива останню порцію хмелю вводять насамкінець кип'ятіння сусла.

Вода є основним видом сировини і важливою складовою готового продукту. Для смаку пива має значення перш за все сольовий склад технологічної води. До води, що використовується для

приготування пива, висуваються вимоги щодо жорсткості, активної кислотності (рН), смаку та запаху, механічної і мікробіологічної чистоти. Вважається, що для світлих сортів пива доцільно використовувати м'яку воду, для темних – помірно жорстку.

Пивні дріжджі поділяють на дріжджі верхового і низового бродіння. Дріжджі, які застосовують у пивоварному виробництві, переважно належать до низових. Ці дріжджі глибоко і швидко зброджують екстракт сусла, надають пиву яскравого аромату і м'якого смаку. Дріжджі верхового бродіння використовуються тільки для збродження деяких сортів темного пива.

Несолоджені матеріали застосовують для збільшення екстрактивності, створення певного смаку та зниження собівартості пива. Як несолоджену сировину використовують ячмінь, рис подрібнений, кукурудзяну знежирену крупу, сою, пшеницю, обрушений ячмінь, буряковий цукор тощо. Під час переробки несолоджених матеріалів передбачено використання ферментних препаратів. Якщо їх не використовують, то кількість несолодженої сировини не повинна перевищувати 15%.

Для виготовлення пива з солоду з додаванням несолодженої сировини використовують ферментні препарати, за допомогою яких можна переробляти менш якісну зернову сировину, одержувати пивне сусло заданого складу, поліпшувати якість продукту.

Загальна технологічна схема виробництва пива включає такі операції: приготування солоду з ячменю, одержання сусла, збродження сусла, витримання пива, фільтрування, розлив, етикетування, зберігання (рис. 3.50).

Одержання солоду передбачає накопичення в зерні активних ферментів, а також необхідної кількості ароматичних, барвних, органічних і мінеральних речовин, необхідних для одержання пивного сусла. Виробництво солоду починається з очищення від домішок та сортування ячменю, що надходить на виробництво. Потім ячмінь замочують у спеціальних чанах із водою при температурі 12...17°C. Під час замочування зерно збільшується в об'ємі на 35...40%, тверде і крихке зерно стає м'яким та еластичним, додатково вилучаються домішки, зерно дезінфікується і доводиться до оптимальної для солододощення вологості. У ході замочування в зерні відбувається перебудова ферментативного комплексу, активування ферментів, особливо амілолітичних і протеолітичних, зменшується вміст нерозчинних сполук і збільшується кількість розчинних.

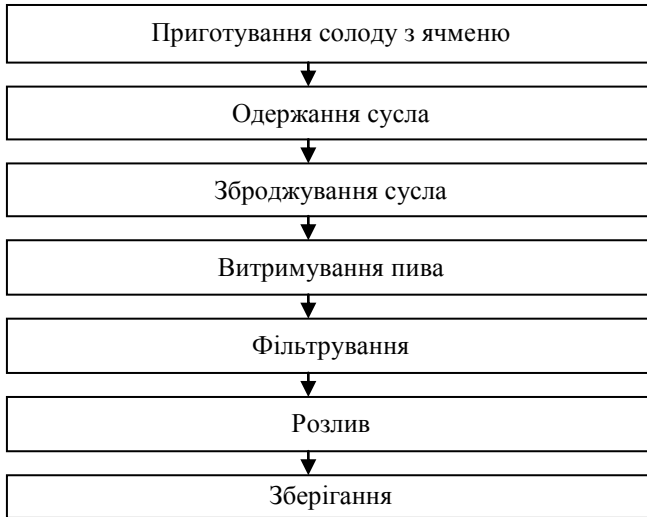


Рисунок 3.50 – Загальна схема виробництва пива

Солодорощення триває протягом 5...8 діб. Основною ознакою, за допомогою якої визначають кінець пророщування, є повна розчинність борошнистого тіла зерна, що легко розтирається між пальцями.

Зі свіжого солоду не можна одержати пиво. Він має «сирий» смак і запах; не містить барвних і ароматичних речовин; має велику кількість білків, що впливають на стійкість пива. Для одержання продукту, що відповідає вимогам пивоваріння, свіжопророщений солод висушують з метою зниження вологості матеріалу та надання готовому продукту специфічного кольору, смаку й аромату, високої ферментативної активності. Залежно від температури і тривалості сушіння одержують солод таких видів: світлий солод, що має світле забарвлення, солодкуватий смак, високу оцукрувальну здатність, використовується для виробництва більшості сортів пива та як напівфабрикат для одержання квасу, безалкогольних напоїв, концентратів; темний солод, що має брунатно-жовте забарвлення, відрізняється крихкістю ендосперму і меншою оцукрувальною здатністю, використовується для виготовлення темних сортів пива; діафарин – солод із високою ферментативною активністю, що використовується як джерело активних ферментів; карамельний солод, що застосовують для надання пиву солодового аромату, темнішого

забарвлення та збільшення стійкості; палений солод, що використовується для підвищення кольоровості та надання специфічного смаку темним сортам пива. Після сушіння солод звільняють від паростків та витримують протягом 3...4 тижнів перед застосуванням у виробництві.

Для приготування пивного сусла солод і несолоджені матеріали очищають, подрібнюють з метою полегшення та прискорення переходу екстрактивних речовин зернопродуктів у водяний розчин (сусло) та змішують із теплою водою для одержання затору. Суть процесу затирання полягає в переході водонерозчинних речовин солоду і несолоджених зернопродуктів у розчинний стан шляхом ферментативного гідролізу. Тривалість затирання в середньому становить 3,0...3,5 години, тобто до повного оцукрювання крохмалю. Після оцукрювання затор подається на фільтрацію, у ході якої відбувається розділення затору на пивне сусло (фільтрат) і пивну дробину (тверду фазу). Після закінчення фільтрації дробину промивають водою (75°C), сусло разом із промивними водами кип'ятять із хмелем для стабілізації складу сусла й ароматизації його хмелем. Під час кип'ятіння сусло уварюється до встановленої для кожного сорту пива концентрації сухих речовин, відбувається екстрагування з хмелю ароматичних та гірких речовин, інактивація ферментів, коагуляція білків і стерилізація сусла. Кип'ятіння сусла з хмелем триває в середньому дві години. Основним показником закінчення кип'ятіння є концентрація сусла. Охмелене сусло фільтрують, охолоджують і направляють на бродіння.

Зброджування (спиртове бродіння цукрів) сусла під дією ферментів дріжджів є основним процесом, під час якого відбувається зміна хімічного складу сусла і перетворення його в ароматний і смачний напій – пиво. Під час зброджування основна частина цукрів сусла перетворюється на спирт і вуглекислоту, утворюючи при цьому ряд побічних продуктів, які беруть участь у створенні смаку й аромату пива. Залежно від концентрації початкового сусла головне бродіння може тривати від 7 до 10 діб.

Витримування (дозрівання пива) проводиться з метою одержання напою, що має приємний смак та запах, насичений діоксидом вуглецю, який утворюється під час зброджування цукрів залишкового екстракту молодого пива. Крім того, під дією спирту білки та дріжджі осідають і пиво освітлюється. Тривалість витримування залежить від сорту пива і знаходиться в межах від 11 до 100 днів.

Видержане й освітлене пиво фільтрують для надання йому прозорості та стійкості під час зберігання. Розливають готове пиво у пляшки з темного скла місткістю 0,33, 0,5 л; поліетиленові пляшки різного об'єму; дубові, букові та алюмінієві бочки по 50, 100 і 150 л. Наповнені пивом пляшки герметизують. Для надання стійкості під час зберігання пиво пастеризують.

Пляшки з пивом маркують шляхом наклеювання на пляшку етикетки із зазначенням: найменування підприємства, його підлеглості і товарного знака, масової частки сухих речовин у початковому суслі (10, 12% тощо), дати розливу, місткості (л); зазначення нормативно-технічної документації. Для пастеризованого пива зазначається дата закінчення гарантійного строку зберігання; є надпис «Пастеризоване».

Пиво у пляшках, металевих банках, бочках тощо зберігають за температури від 2 до 5°C: фільтроване непастеризоване від 5 до 12 діб; фільтроване пастеризоване від 5 до 20 діб; нефільтроване від 2 до 4 діб. Для фільтрованого пива гарантійний термін придатності має закінчуватися з випаданням осаду або помутнінням пива; нефільтрованого – із появою помітного помутніння.

Дефекти пива, що виникають через порушення технології виробництва, проявляються перш за все у зниженні прозорості пива. Залежно від причин, що спричинили цей процес, помутніння пива може мати різний характер.

Кристалічне помутніння виникає через утворення кристалів щавлевокислого кальцію, цей дефект легко усувається фільтруванням.

Білкове помутніння є наслідком низької якості солоду або порушення режимів затирання і кип'ятіння сусла з хмелем.

Бактеріально-дріжджова каламуть виникає через порушення умов зберігання пива внаслідок розмноження диких дріжджів, аеробних мікроорганізмів, особливо оцтовокислих і молочнокислих бактерій, у результаті життєдіяльності яких пиво мутніє і скисає.

Металобілкова каламуть є наслідком коагулювання білка при контакті пива з незахищеним металом обладнання, що призводить до змін смаку і кольору пива.

Клейстерна каламуть може бути наслідком неповного оцукрювання крохмалю і легко виявляється йодною пробою.

Смоляну каламуть спричиняють хмелеві смоли і воски, які під час охолодження або струшування утворюють краплі, що адсорбують білок та інші речовини.

Підвищена солодкість і «хлібний» смак з'являються в слабо вибродженому пиві.

Надмірно кислий смак є наслідком закисання пива.

«*Сонячний*» присмак утворюється під дією сонячних (ультрафіолетових) променів, у результаті чого пиво набуває неприємного присмаку етил-меркаптану.

Виробництво браги, квасу, медових напоїв

Брага – це слабоалкогольний напій, що містить 1,5...3,0% спирту та 1,5...5,0% сухих речовин. Виготовляють її способом зброджування сусла ферментами хлібопекарських дріжджів. До складу сусла входять такі компоненти: житній та ячмінний солод (або сухий квас), хміль, цукор, вода. Загальна технологічна схема виробництва браги аналогічна технологічній схемі виробництва пива.

Хлібний квас – напій, одержаний унаслідок незавершеного молочнокислого і спиртового бродіння, виготовлений із використанням зернової сировини. Квас містить до 1,2% спирту, 0,2% білків, 5% вуглеводів; його калорійність становить 200...300 ккал/л. Залежно від рецептури до складу квасового сусла входять: екстракт солоду (житнього чи ячмінного), хліб спеціальної обробки, плодово-ягідна сировина, мед, цукор, вода, березовий або кленовий сік. Перша письмова згадка про квас на Русі датується 989 роком. Сьогодні відомо більше 150 рецептур квасу. Найбільш поширеними дефектами квасу, що виникають під час його виробництва, є такі:

- *оцтове скисання* – наслідок оцтовокислого бродіння при тривалому контакті з повітрям, у результаті чого швидко збільшується кислотність напою, погіршується смак, зменшується густина, з'являється каламуть і тонка плівка на поверхні;

- *гнильний запах* виникає через розвиток гнильних термобактерій, що, крім того, роблять напій каламутним;

- *мікодерма (цвіль квасу)* є наслідком розвитку диких плівкових дріжджів у разі доступу кисню, при цьому на поверхні утворюється біла плівка у вигляді складок, після осідання якої з'являється каламуть, погіршується смак.

Медові напої – це слабоалкогольні напої, одержані зброджуванням сусла, яке готують із меду, цукру і води, додаючи до них хміль і дріжджі.

Виробництво безалкогольних напоїв. Група безалкогольних напоїв об'єднує різноманітні за сировиною, складом, властивостями і технологіями отримання напої, які утамовують спрагу і освіжають. До безалкогольних напоїв належать мінеральні води та плодово-ягідні безалкогольні напої. Харчової цінності безалкогольним напоєм надають цукристі речовини; біологічної – вітаміни й мінеральні речовини; освіжаючої дії – вуглекислота й органічні кислоти, що

додаються або утворюються в процесі приготування напоїв. Багато безалкогольних напоїв мають профілактичні або лікувальні властивості.

За зовнішнім виглядом безалкогольні напої поділяють на такі види: рідкі напої (прозорі й замутнені), концентрати напоїв (порошкоподібні, пресовані, гранульовані, у вигляді пасти чи в'язкої рідини).

Рідкі напої залежно від сировини, її вмісту в готовому напої, технології виробництва і призначення поділяють на певні групи: напої соковмісні – з вмістом соку від 1,0 до 9,9% включно; напої сокові – з вмістом соку від 10,0 до 40,0% включно; напої на основі пряно-ароматичної рослинної сировини, тобто виготовлені з використанням екстрактів, настоїв, концентрованих основ чи концентратів пряно-ароматичної рослинної сировини; напої на ароматизаторах, тобто виготовлені з використанням смако-ароматичних добавок (ароматизаторів, ароматичних основ, емульсій та інших компонентів); напої на зерновій сировині, виготовлені з використанням зернової сировини і продуктів її переробки; напої бродіння (ферментовані), виготовлені шляхом незавершеного молочнокислого і супутньому йому спиртового бродіння; напої спеціального призначення.

Рідкі напої за ступенем насичення двоокисом вуглецю поділяють на такі типи: сильногазовані, середньогазовані, слабогазовані, негазовані; за способом оброблення: на непастеризовані, пастеризовані, із застосуванням консервантів, без застосування консервантів, холодного фасування, гарячого фасування, асептичного фасування. Напої бродіння за способом оброблення поділяють на неосвітлені, освітлені нефільтровані, освітлені фільтровані.

Мінеральною називають воду, що містить у розчиненому стані не менше 1 г/дм мінеральних солей. До складу мінеральної води можуть входити одночасно солі та газоподібні продукти в однаковій кількості. Іонно-сольовий і газовий склад, підвищений вміст біологічно активних компонентів та наявність специфічних властивостей (температура, реакція на середовище) зумовлюють вплив мінеральної води на організм людини. За походженням мінеральні води поділяють на натуральні (природні), які добувають в основному з підземних шарів, і штучні, які одержують шляхом розчинення в питній воді певних мінеральних солей. За призначенням мінеральна вода може бути лікувально-столовою, лікувальною і столовою.

Узагальнена схема виробництва мінеральної води включає такі операції: збирання води в резервуарі, фільтрування, охолодження, опромінювання ультрафіолетовими променями, розливання у пляшки, закупорювання і бракераж пляшок, наклеювання етикеток, укладання в ящики, транспортування, зберігання (рис. 3.51).

Дефекти безалкогольних напоїв. До дефектів, які виникають під час виробництва безалкогольних напоїв, належать такі:

– *ослизнення* (виникає у всіх напоях, окрім мінеральних вод) – знижуються смакові відчуття солодкості, напій набуває густої консистенції, стає тягучим і непридатним до споживання; збудник – слизоутворювальні бактерії, унаслідок життєдіяльності яких із цукру утворюється слизиста речовина – декстрин;

– *смак і запах плісняви* з'являються через ураження пліснявою сировини, обладнання, готового напою, на якому утворюється плівка плісені;

– *дріжджове помутіння* (виникає у всіх напоях, окрім мінеральних вод) – напій набуває дріжджового смаку, з'являються каламуть і осад унаслідок розвитку диких дріжджів; причиною є порушення технологічних режимів, вимог санітарії й умов зберігання;

– *бактеріальне забруднення* виникає через наявність у напої мікроорганізмів у кількостях, що перевищують допустимі норми; є наслідком порушення умов обробки і режимів знезараження мінеральної води, використання у виробництві забрудненої води; розвиток мікроорганізмів може супроводжуватися помутнінням, змінами смаку і запаху напою;

– *молочнокисле бродіння* (виникає у всіх напоях, окрім мінеральних вод) – напій стає каламутним, підвищується кислотність, погіршуються смак і аромат, з'являється присмак квашеної капусти; причиною є розмноження молочнокислих бактерій;

– *потемніння* виникає тоді, коли під час виробництва в соках, екстрактах чи напоях підвищується вміст заліза; напої набувають неприємного металевого присмаку;

– *небіологічне помутіння* з'являється в результаті хімічних реакцій між компонентами і порушення рівноваги колоїдної системи напою: помутіння мінеральної води з утворенням осаду різних хімічних сполук унаслідок надлишкового вмісту або окиснення її компонентів при надмірному контакті з повітрям; опалесценція газованих напоїв, які виготовлені на соках та екстрактах і містять значну кількість пектинових речовин, терпенів, або в разі використання води з підвищеним вмістом заліза; помутіння і осади внаслідок утворення кальцієвих солей лимонної чи винної кислот; з'єднання солей заліза з фенольними сполуками заліза і речовинами колеру; виділення продуктів окиснення компонентів напоїв, руйнування барвних і ароматичних речовин під дією сонячних променів і високої температури; коагуляція білкових, пектинових, дубильних і барвних речовин;



Рисунок 3.51 – Узагальнена схема виробництва мінеральної води

– *в'яжучий смак* є наслідком безпосереднього контакту напоїв із непокритими залізними поверхнями; може виникнути також через високий вміст заліза у воді;

– *соляний присмак* виникає через підвищений вміст хлористого натрію у воді;

– *хлорний присмак і запах* – причиною є надлишкове хлорування води на виробництві;

– *фенольний (аптечний) присмак* є результатом надлишку нітритів у воді або використання у виробництві матеріалів, що містять хлор.

Контрольні запитання

1. Які напої належать до слабоалкогольних?
2. Назвіть основну та додаткову сировину для виробництва пива.
3. Яким вимогам має відповідати зерно, що використовується для виробництва солоду?
4. У якому вигляді та з якою метою використовують хміль у пивоварінні?
5. Які вимоги висувають до сольового складу технологічної води під час виробництва пива?
6. На які види поділяють пивні дріжджі?
7. З якою метою під час виробництва пива використовують несолоджені матеріали та ферментні препарати?
8. Наведіть загальну технологічну схему виробництва пива.
9. Яким чином одержують солод?
10. Назвіть основні види солоду та галузі їх використання.
11. Як готується сушло і яким чином відбувається його зброджування?
12. З якою метою проводиться дозрівання пива?
13. Назвіть найбільш поширені дефекти пива та причини їх виникнення.
14. Який напій називають брагою?
15. Охарактеризуйте хлібний квас та назвіть основні дефекти, які можуть виникати під час його виробництва.
16. Які напої належать до безалкогольних? Охарактеризуйте їх харчову цінність.
17. Наведіть класифікацію безалкогольних напоїв.
18. На які групи поділяють мінеральну воду за походженням і призначенням?
19. Наведіть узагальнену схему виробництва мінеральної води.
20. Назвіть найбільш поширені дефекти мінеральних вод та причини їх виникнення.

3.9.3 Технологія чаю та чайних напоїв

Чай – напій, що отримують варінням, заварюванням і/або настоюванням листа чайного куща, який попередньо проходить спеціальну обробку. Чаєм також називається сам лист чайного куща, оброблений і підготовлений для приготування напою. Іноді слово «чай» використовують і як назву чайного куща – рослини роду

Камелія родини Чайні; у ботанічній науковій літературі для цього виду звичай використовується назва «камелія китайська» (*Camellia sinensis*).

Чай – один із найбільш поширених тонізуючих напоїв. Він має приємні смакові властивості, утамовує спрагу, сприятливо впливає на діяльність різних систем і органів людини, що дозволяє розглядати його не тільки як повсякденний напій, але і як профілактичний, а іноді навіть лікувальний медичний засіб.

Чай нормалізує травлення, позитивно впливає на тонус шлунково-кишкового тракту, сприяє адсорбції та подальшому виведенню шкідливих речовин, нормалізує роботу серця, розширює судини, сприяє усуненню спазмів, нормалізації артеріального тиску. При простудних захворюваннях органів дихання чай корисний не тільки як потогінний і загальнозміцнюючий засіб, але і як стимулятор дихальної діяльності. Загальновідомим є вплив чаю на психічний стан і працездатність людини: він одночасно діє як заспокійливий засіб, знімає сонливість, підвищує загальну працездатність, полегшує головний біль, бореться з утомлюю, сприяє творчому мисленню.

Якість чаю насамперед залежить від того, яке чайне листя використане для переробки. Найкращий за смаковими й ароматичними властивостями чай можна отримати лише з ніжного, м'якого, соковитого листя, розміщеного на верхівках пагонів, зокрема з пагонів, які складаються з нерозвиненої бруньки і 2–3 молодих листочків (флеш) або 1–2 листових пагонів без бруньки (глушка). Флеш із молодими листочками має найбільш сприятливий хімічний склад для одержання продукту з високими смаковими й ароматичними властивостями. Старі, грубі пагони дають чай низької якості.

Характер і форма листя визначаються видом чайної рослини. Найчастіше листя має довгасту чи широкоовальну форму з пилоподібно-зубчастими краями, гладку і рівну поверхню. Довжина листя залежно від виду коливається в широких межах – від 40 до 200 мм. Листя складається з одного шару клітин верхнього і нижнього епідермісу, паренхімного шару і губчастого мезофілу.

На нижній поверхні листя можна помітити широкі (розміром майже з клітину) отвори й одноклітинні сріблясто-білі товстостінні волоски завдовжки до 1 мм. Біля основи вони вигнуті й прилягають до поверхні листя. На старому листі їх мало, на молодих листочках – значно більше, а листові бруньки майже повністю вкриті волосинками. Ці волосинки в Китаї називають «бай-хао», що в перекладі означає «біла війка». Звідси походить назва «байховий чай» – так називають розсипний чай (на відміну від пресованого).

Формування якості та хімічний склад чаю. Чайний напій являє собою складну комбінацію речовин, що чинять багатоплановий і загалом сприятливий вплив на організм людини. Загальна кількість хімічних сполук, що входять до його складу, становить близько 300; деякі з них ще не ідентифіковані, а біохімічна роль окремих із тих, що відомі визначена лише в загальних рисах. Хімічний склад флеші й готового чаю наведені в табл. 3.48.

Дубильні речовини (суміш різних поліфенолів, катехинів та їхніх похідних) є одним з основних компонентів чайного листа. Перетворення в складі цих сполук покладені в основу технології виробництва чорного байхового чаю. У формуванні якості готового чаю особливу роль відіграють водорозчинні фракції дубильних речовин, якими багате молоде листя і бруньки. У дослідженнях багатьох учених доведено, що смакові й ароматичні властивості й навіть колір чайного настою обумовлюються перетворенням поліфенолів під час переробки листа. Інтенсивність і характер забарвлення настою залежать від якості й кількості флобафенів, які утворюються під час окиснення і конденсації катехинів, а також від кількості барвників, які утворюються внаслідок взаємодії флобафенів з амінокислотами. Останні також відіграють важливу роль у формуванні аромату готового чаю. Дубильні речовини і продукти їх окиснення значною мірою впливають на утворення смакових відтінків терпкості. Поліфенольний комплекс має властивості вітаміну Р, тому чай є джерелом цього вітаміну.

Алкалоїди в чайному листі представлені кофеїном, теоброміном, теофіліном, аденіном, гуаніном та ін. Кофеїн частково перебуває у зв'язаному стані з таніном у вигляді оксітеаніну. Наявність цієї сполуки в чайному настої під час охолодження спричиняє помутніння, яке зникає після повного охолодження. Це явище вважається ознакою високої якості чаю. Із хімічної точки зору кофеїн являє собою триметил-ксантин-азотисту речовину з гірким смаком, яка належить до пуринових сполук. Фізіологічне значення пуринових сполук полягає в тому, що вони входять до складу нуклеопротейдів, які становлять основну частину клітинних ядер. Вміст кофеїну в міру старіння чайного листа зменшується. У зв'язку з цим його вміст у готовому продукті може бути важливим об'єктивним показником якості. Кофеїн у чаї в основному перебуває у зв'язаному стані, тому він значно м'якше діє на організм людини, ніж кофеїн кави.

Таблиця 3.48 – Хімічний склад флеші й готового чаю

Показник	Флеш, % на суху речовину	Готовий чай, % на суху речовину
Вода	72...80	До 7
Дубильні речовини	10...30	5...18
Азотисті речовини	24...29	До 10
Кофеїн	2...4	2...5
Целюлоза	6...9	6...9
Редукуючі цукри	4...6	–
Пектинові речовини	0,4...0,6	–
Ефірні олії	–	0,006...0,021
Зола	4...7	4...7
Вітамін С мг/100 г	–	5...134
Вітамін Р г/100 г	–	10...20

Чайне листя містить відносно велику кількість білкових речовин, які негативно впливають на якість чаю. Вступаючи в реакцію з дубильними речовинами, вони утворюють нерозчинні сполуки, чим знижують вміст екстрактивних речовин чаю. За деякими даними [72], в чайному листі міститься 17 амінокислот, які відіграють важливу роль в утворенні аромату і забарвлення чаю. Під час взаємодії амінокислот із дубильними речовинами за наявності поліфенолоксидази або за підвищеної температури утворюються альдегіди і продукти їх подальших перетворень, які входять у комплекс ароматичних речовин чаю. Амінокислоти, вступаючи в реакцію з фурфуролом і оксіфурфуролом, дають темно-брунатні сполуки – меланоїдини. Тому під час виробництва чаю намагаються більш повно провести гідроліз білків чайного листя до амінокислот.

Аромат чаю обумовлений наявністю ефірної олії – складної суміші летких речовин, до якої входять майже 100 різноманітних летких сполук. У чистому вигляді чайна ефірна олія – рідина з лимонно-жовтим забарвленням, яка швидко втрачає натуральний аромат.

Якщо прослідкувати зміни в комплексі ароматичних сполук під час виготовлення готового продукту, то виявляється певна закономірність. Під час процесів зав'язування, скручування і ферментації відбувається накопичення нових ароматичних сполук; значно підвищується загальний вміст ефірної олії, що відбувається за рахунок аліфатичних і ароматичних альдегідів – бензальдегіду,

параоксibenзальдегіду, коричневого альдегіду тощо. Під час сушіння чайного листя загальна кількість ароматичних сполук значно зменшується, крім того, змінюється склад ефірної олії внаслідок утворення нових ароматичних речовин, серед яких можна виділити бензиловий спирт, гераніол, фенілетиловий спирт, ізовалеріановий альдегід, оцтову, пропіонову, и-капронову кислоти. Слід зазначити, що якість і ароматичні властивості готового чаю залежать не від кількості, а від складу ароматичних сполук, а це, у свою чергу, обумовлено якістю врожаю, ботанічним сортом і екологічними умовами вирощування.

Найбільш ароматним є червоний чай, який має високий вміст розчинних у воді ароматичних альдегідів; менш ароматні – зелений і жовтий чаї, в яких ароматичні альдегіди перебувають у зв'язаному стані й переходять у розчин у незначній кількості. Ароматичні сполуки чаю дуже леткі й легко піддаються окисненню, тому для збереження його ароматичних властивостей необхідна щільна, герметична упаковка і відповідні умови зберігання.

Із вуглеводів у чайному листі виявлено цукрозу, крохмаль, целюлозу і їхні складові. Середній вміст розчинних цукрів у готовому чаї становить 3...5%, а целюлози й геміцелюлоз – у межах 8...17%.

Цукри і полісахариди, особливо редукуючі, відіграють важливу роль в утворенні альдегідів, які надають аромату готового чаю різноманітних відтінків – від медового до солодового. Крім того, під час висушування чайного листя під дією високих температур цукри перетворюються на карамелени, які впливають не тільки на ароматичні властивості, а й на формування кольору настою (разом із флорафенами і меланоїдиновими сполуками). Безперечно, під час виробництва зеленого байхового чаю таких глибоких змін у складі вуглеводів не відбувається, тому органолептичні властивості цього виду чаю обумовлені в основному нативним хімічним складом листя.

Пектинові речовини, яких у молодих листочках значно більше, ніж у старих, теж мають важливе значення під час переробки чайної сировини. Вони склеюють листочки під час скручування. Таким чином, під час цієї операції з молодого листя чайної рослини одержують більш якісні, щільної структури чайнки. Крім того, пектинові речовини надають чаю ледь помітного солодкуватого присмаку і певною мірою впливають на гігроскопічні властивості готового продукту.

Важливе місце у фіксації ароматичних властивостей готового чаю мають смолисті речовини, кількість яких коливається від 2 до 6%. Разом із пектиновими речовинами вони сприяють склеюванню

чайного листа в період скручування, підвищують якість склеювання під час виготовлення плиткового чаю і «лао-ча».

Вміст органічних кислот у чайному листі не перевищує 1%. Представлені вони здебільшого щавлевою, лимонною, яблучною, бурштиною і фурмаровою кислотами. Доведено, що під час переробки чайного листа ці кислоти, взаємодіючи зі спиртами, утворюють складні ефіри, які входять до складу ефірної олії, що впливає на формування ароматичних властивостей готового чаю.

Мінеральні речовини представлені в основному окислами калію (50%), фосфору, кальцію і магнію. Слід зазначити, що кількість зольних елементів під час переробки майже не змінюється.

Основними барвними речовинами чайного листа є хлорофіл і певна кількість каротину та ксантофілу. Під час утворення продукту ці барвники зазнають змін, їх кількість зменшується, особливо це стосується хлорофілу. Наявність хлорофілу в готовому байховому чорному чаї є ознакою низької якості продукту; цей барвник надає настою трав'янистого присмаку і зеленуватого відтінку в кольорі. Тому в ході всіх технологічних операцій намагаються зменшити вміст хлорофілу. Колір готового продукту формують продукти ферментативного окиснення катехинів – теафлавіни і теарубігін. Вони надають чайному настою яскравості й золотисто-жовтих тонів.

Чайне листя містить у своєму складі значну кількість різноманітних ферментів, які відіграють важливу роль у перетворенні сировини на готовий продукт. Особливо це стосується окисно-відновних ферментів. Вважають, що основним біокаталізатором чайного листа під час ферментації є поліфенолоксидаза, за допомогою якої окиснюються всі основні речовини дубильного комплексу. Велике значення мають і такі ферменти, як інвертаза, амілаза, оксинітролаза, протеаза, пектиназа і каталаза.

Вітамінна цінність чаю визначається вмістом поліфенолів із Р-вітамінною активністю. За вмістом вітаміну Р чай не має собі рівних серед продуктів харчування, особливо це стосується зеленого байхового чаю, в якому вміст вітаміну Р сягає 200 мг на 1 г сухого продукту. Свіжозібране зелене чайне листя багате на вітамін С, але під час переробки чайного листа його вміст різко знижується, особливо під час ферментації. У готовому чаї вміст вітамінів із розрахунку на 100 г сухої речовини становить: вітаміну С 10...134; тіаміну 0,03...0,10; рибофлавіну 0,6...1,0; нікотинової кислоти 5,4...15,2. Виявлено також пантотенову, фолієву кислоти і вітамін К. Більш цінним за вмістом вітамінів є зелений чай, який не піддають ферментації.

Різновиди чаю. Залежно від технології виготовлення на світовий ринок надходять такі різновиди чаю:

- байховий – чорний, червоний (оолонг), жовтий і зелений;
- пресований – плитковий (чорний і зелений), таблетований (чорний і зелений) і пресований лао-ча (цеглистий);
- екстрагований – концентрований рідкий чи сухий екстракт чорного і зеленого чаю (швидкорозчинні).

Розподіл байхового чаю на типи (чорний, червоний, зелений і жовтий) обумовлено спрямованістю біохімічних процесів, що мають вирішальне значення для формування органолептичних властивостей і хімічного складу продукту. Якщо створюються умови для інтенсивних процесів окиснення, то одержують чорний чай, а якщо мають на меті знизити чи припинити діяльність ферментів шляхом інактивації, то одержують відповідні види чаю, аж до зеленого із зеленувато-золотистим кольором настою і терпким смаком.

У результаті технологічної переробки чайного листа одержують так звані «фабричні сорти чаю», з яких потім на чаєрозважувальних фабриках завдяки купажуванню одержують торгові сорти, які й надходять у реалізацію.

Виробництво чорного байхового чаю. На світовому ринку найпопулярнішим є чорний байховий чай – продукт глибокої ферментації чайного листа. Загальна технологічна схема виробництва чорного байхового чаю включає такі операції: зав'ялювання чайного листа, скручування, ферментація, сушіння, сортування, фасування, пакування (рис. 3.52).

Зав'ялювання проводиться для ефективної підготовки до наступної важливої операції – скручування. Основна мета зав'ялювання – надати чайному листю м'якості. Досягається це завдяки видаленню частини води (до 10...13%) за умов, які сприяють цьому процесу. Існують два способи зав'ялювання чайного листа – природний і штучний. За природним способом листя витримують у приміщеннях чи під тентом на полотняних стелажах упродовж від 18 до 48 годин (залежно від температури і відносної вологості повітря). Штучне зав'ялювання проводиться шляхом обдування листя повітрям з температурою 35...40°C протягом 2...3 год (залежно від характеру сировини). Під час зав'ялювання з чайного листа видаляється волога і відбуваються різноманітні біохімічні процеси: розкладається хлорофіл, змінюються дубильні речовини, вуглеводи, білки, амінокислоти, ефірні олії. Після цієї операції зменшуються пружність листя (внаслідок втрати води), його площа, маса й об'єм, а найголовніше, листя втрачає здатність відновлювати тургор.

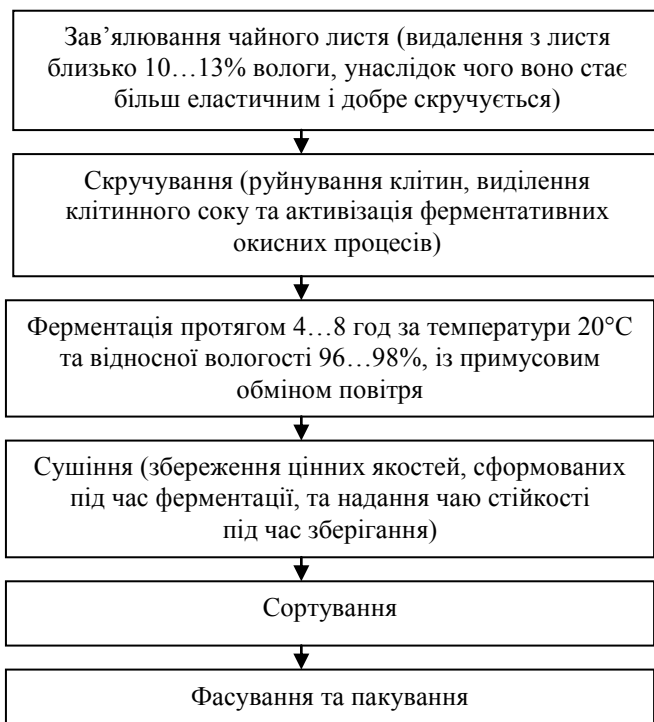


Рисунок 3.52 – Загальна схема виробництва чорного байхового чаю

Скручування проводять з метою руйнування клітин, виділення клітинного соку та активізації ферментативних окисних процесів. На спеціальних машинах-ролерах зав'ялене листя піддають стисканню і скручуванню в трубочку. Під час такої обробки клітини розриваються і виділяється клітинний сік, який покриває поверхню скрученого листя і починає взаємодіяти з киснем. Чим краще скручене листя, тим більше виділяється соку з клітин і більше можливостей одержати чай з високими смаковими й ароматичними властивостями. Скручування проводиться в 3...4 прийоми по 40...45 хв. Після кожного скручування добре скручені чайки відбирають за розміром на сортувальних машинах, а недостатньо скручені направляють на повторну обробку.

Ферментація – найважливіша технологічна операція, яка починається зі скручування (2...3 год) і триває протягом ще 2...5 год (безпосередньо ферментація).

Ферментацію проводять у спеціальних приміщеннях за температури 20°C та відносної вологості 96...98%, із примусовим обміном повітря. Скручене чайне листя витримують у приміщеннях з активним повітрообміном за температури 20...24°C і відносної вологості повітря 95...98%. Термін ферментації під час виробництва чорного байхового чаю залежить від фракції скрученого чайного листя і гатунку скрутки. Під час ферментації в чайному соку, що виділився, посилено перебігають біохімічні реакції, у результаті яких утворюється велика кількість нових сполук, що формують якість готового чаю. Накопичується ефірна олія за рахунок збільшення кількості альдегідів; кофеїн активно переходить у вільний стан; зменшується кількість дубильних речовин, які під впливом окисно-відновних реакцій, що відбуваються за участю поліфенолоксидази, перетворюються на флобафени. До кінця ферментації в чайному листі зникає зелений колір і запах зелені; ферментований чай набуває брунатного кольору, приємного аромату. Зникає також гіркота і формується приємний, більш м'який смак, властивий чорному чаю; накопичується необхідна кількість екстрактивних речовин, які надають чайному настою характерних органолептичних властивостей. Вміст вітаміну С і кількість цукрів під час ферментації суттєво зменшуються.

Метою сушіння є збереження цінних якостей, сформованих під час ферментації, та надання чаю стійкості під час зберігання. Процес включає два етапи – спочатку при температурі 90...95°C, а потім при 90°C до кінцевої вологості продукту 3...4%. Під час сушіння інактивуються ферменти, видаляється волога, частково втрачаються леткі компоненти, особливо ароматичні сполуки. Проте водночас утворюються нові ароматичні речовини (результат взаємодії дубильних речовин з амінокислотами), які посилюють аромат чаю. Відбувається також зміна кольору: колір листя від мідно-червоного з брунатними тонами поступово переходить у чорний.

Сортування проводять для відділення нижніх чайнок від більш грубих. Сухий ферментований чай сортують на плоских або циліндричних сортувальних машинах, обладнаних ситами з відповідним розміром отворів. Найбільші чайки нарізають на спеціальних машинах, одержуючи дрібний (ламаний) чай. Чай, який не зазнає нарізання, називають листовим.

Чай фасують у м'яку або напівжорстку упаковку масою нетто від 20 до 1000 г, у пакетики одноразової заварки масою нетто від 1 до 5 г включно, а також у художньо оформлені металеві, скляні, дерев'яні та інші чайниці й коробки масою нетто упакованої одиниці

від 5 до 1500 г. Спожиткове пакування чаю (пакети, чайниці, коробки) має бути герметичне заклеєне або запаєне, забезпечувати збереження якості та кількості чаю.

Виробництво зеленого байхового чаю відрізняється від виготовлення чорного тим, що передбачає збереження властивостей свіжого чайного листа та його хімічного складу. Тому зелений байховий чай має кращі тонізуючі й освіжаючі властивості, добре втамовує спрагу. Цей вид чаю поширений у Японії, Китаї, Південній Америці, країнах Середньої Азії. Загальна технологічна схема виробництва зеленого байхового чаю складається з таких операцій: пропарювання, підсушування, скручування, зелене сортування, сушіння, сухе сортування, фасування, пакування (рис. 3.53).



Рисунок 3.53 – Загальна схема виробництва зеленого байхового чаю

Відмінність технології виробництва зеленого чаю від чорного полягає в тому, що замість зав'ялювання і ферментації проводиться пропарювання, завдяки чому інактивуються ферменти чайного листа. Для пропарювання чайного листа використовують гостру пару з температурою 170...180°C, процес триває протягом 3...5 хв. Така обробка приводить майже до повної інактивації ферментів і припинення біохімічних реакцій. Пропарене листя не має необхідної для скручування гнучкості й м'якості, тому його підсушують до 60% вологості. Скручування зеленого листа проводять одноразово протягом 80 хв. За такого режиму одержують меншу кількість крихт і висівок.

Скручене листя надходить на зелене сортування, під час якого одержують різні за розміром фракції. Цей прийом полегшує

контрольоване сушіння. Сушіння скрученого чаю здійснюється при температурі 105°C до вологості 3...5%. Висушене чайне листя подається на сухе сортування, яке проводиться тими самими способами, які використовуються під час сортування чорного байхового чаю. У результаті одержують такі види зеленого байхового чаю: Л-1, Л-2, Л-3, Д-2, Д-3, висівки і крихти.

Особливості виробництва жовтого та червоного чаю.

Жовтий чай виготовляють в основному в Китаї. Цей вид чаю належить до найкращих напоїв за своїми смаковими, ароматичними і лікувальними властивостями. Для його виробництва використовують високоякісну сировину – виключно молоді листочки і бруньки; технологія має багато секретів і досить трудомістка. За одним зі способів жовтий байховий чай виготовляють шляхом зав'язування однієї частини підготовленого листя чайної рослини та фіксації парою – другої частини. Потім змішують зав'язане та фіксоване листя і скручують. Скручене листя піддають короткотермічній ферментації, після чого висушують і сортують. За зовнішнім виглядом жовтий байховий чай майже не відрізняється від чорного, тільки чайники мають ледь помітний оливковий відтінок. За своїми органолептичними властивостями він значно м'якший на смак, а за ароматом не схожий на жоден з видів чаю.

Червоний байховий чай (оолонг) виробляють тільки в Китаї. Він поєднує в собі органолептичні властивості чорного і зеленого чаю. Технологія його виготовлення значно відрізняється від технології виробництва чорного байхового чаю. Суть цієї технології полягає в тому, що ферментацію припиняють шляхом сушіння напівферментованого листя з використанням високих температур з метою повної інактивації ферментів, після чого його скручують, досушують і сортують. Завдяки такій послідовності технологічних операцій у червоному байховому чаї зберігається вдвічі більше дубильних речовин, ніж у чорному, тому він значно цінніший і екстрактивніший. Основною відмінністю червоного чаю, за якою його можна відрізнити від інших видів, є забарвлення розпареного листя – червоне по краях і зеленувате в центрі.

Дефекти чаю та причини їх виникнення. Під час виробництва чаю через порушення технологічного процесу виникають дефекти, найбільш поширеними з яких є:

- *каламутний настій* – причиною є переферментований чай;
- *запах паленого в ароматі* – з'являються через пересушування чаю;
- *кислий присмак і запах* є наслідком порушення процесів і тривалості ферментації та сушіння;

– *затхлий, пліснявильний та інші сторонні запахи* виникають через порушення технології, підвищену вологість (більше 9%) чаю під час зберігання;

– *засміченість чаю грубим листям, черешками, волокнами* є результатом збирання з кущів грубого листя і недостатнього очищення під час сортування;

– *мішаний чай (неоднорідний)* – наслідок неправильного сортування або неякісного підбирання за однорідністю під час купажу;

– *сірий колір тинсу* є результатом надмірного тертя під час сухого сортування чаю і тривалого скручування листя;

– *чорний колір тинсу* виникає через пересушування чаю, зібраного в травні й червні;

– *водянистий, порожній смак настою* – причиною є слабе скручування листя або занадто тривала ферментація;

– *недостатньо в'язучий смак чаю* є результатом вмісту надлишкової вологи в листі, що є наслідком запарювання чаю під час сушіння;

– *«зелений» аромат і гіркий смак* виникають через недостатню ферментацію;

– *темний колір розпареного листя* є наслідком надлишкової ферментації, надмірного зав'ялювання.

Виробництво чайних напоїв. Чайні напої готують із застосуванням фруктово-ягідної, лікарсько-технічної сировини та інших добавок. Вони не містять кофеїну, протипоказаного деяким споживачам. Як сировину для чайних напоїв використовують материнку, чебрець, звіробій, плоди шипшини, малину, горобину звичайну і чорноплідну, глід, чорницю, листя брусниці, м'яту перцеву, квітки липи, бруньки сосни та ін. Рослинну сировину заготовляють у певній стадії зрілості, коли в ній максимально накопичуються основні смакові й біологічно активні речовини.

Збереженню ароматичних, біологічно активних компонентів і якості сировини сприяє своєчасне сушіння. Природне сушіння проводять на майданчиках під навісами, у тіні, у добре провітрюваних місцях. У сушильних установках вологу з сировини видаляють підігрітим повітрям. Сушіння вважається закінченим, якщо листя і квітки легко розсипаються в руках, стебла і коріння ламаються, ягоди при натисканні кришаться. Для вироблення чайних напоїв суху якісну сировину подрібнюють до розміру частинок 0,5...10,0 мм, купажують відповідно до рецептури, фасують, упаковують і укладають у ящики.

Сучасний асортимент чайних напоїв, отриманих купажуванням відсортованих фракцій дикорослої пряно-ароматичної сировини,

представлений такими найменуваннями: «Вітамінний», «Дари лісу», «Малинівка», «Кристал», «Лісовий аромат», «Карпатський бальзам» та ін. Кожен із них має свій набір сировини, завдяки чому обумовлені його смакові особливості й дія на організм. Напій «Вечірній» у своєму складі має квітки липи; «Дари лісу» містить плоди горобини звичайної, глоду, шипшини, чорниці й траву звіробою; «Лісовий аромат» – квітки липи, лист, плоди і гілки малини, чабрець і материнку, корінь кульбаби. Останнім часом набули популярності тонізуючі холодні чайні напої промислового виробництва.

Контрольні запитання

1. Наведіть дані щодо біологічної цінності та лікувально-профілактичних властивостей чаю.
2. Яким чином якість сировини впливає на якість чаю?
3. Охарактеризуйте хімічний склад чаю.
4. Перетворення яких речовин під час переробки чайного листа обумовлює колір, смакові й ароматичні властивості чаю?
5. Наявність якої сполуки в чайному настої під час охолодження викликає помутніння напою?
6. Назвіть основні барвні речовини чайного листа.
7. Охарактеризуйте вітамінну цінність чаю.
8. Назвіть основні різновиди чаю залежно від технології його виробництва.
9. Чим обумовлюється розподіл байхового чаю на типи?
10. Наведіть загальну технологічну схему виробництва чорного байхового чаю.
11. З якою метою проводиться зав'язування та скручування чайного листа?
12. Які біохімічні процеси відбуваються під час ферментації чайного листа?
13. Яка мета сушіння та сортування чайного листа?
14. Назвіть основну відмінність технологій виробництва зеленого чаю та чорного.
15. Наведіть загальну технологічну схему виробництва зеленого байхового чаю.
16. Назвіть особливості виробництва червоного та жовтого чаю.
17. За якою основною відмінністю можна відрізнити червоний байховий чай від інших типів?
18. Охарактеризуйте найбільш поширені дефекти чаю, що можуть виникати через порушення технологічного процесу.
19. Назвіть особливості виготовлення чайних напоїв.

3.9.4. Технологія виробництва кави та кавових напоїв

Кава – смаковий продукт, який виготовляють із зерен кавового дерева, яке належить до роду *Coffea*, що культивується в тропіках Америки, Азії, Африки й Австралії. Світова площа кавових плантацій становить майже 5 млн га, з яких до 70% припадають на частку Бразилії – основного експортера кави на світовому ринку.

Із великої кількості видів (понад 50) кавових дерев набули промислового розповсюдження тільки три: аравійське *Coffea arabica*, ліберійське *Coffea Liberica* і робуста *Coffea robusta*.

Плід кави – ягода червоного кольору (може мати різні відтінки) кулястої або овальної форми, що нагадує вишню і має під шкіркою соковиту солодку м'якоть. У м'якоті плодів знаходяться дві зернини, розміщені одна до одної плоскими боками. Кожна зернина вкрита жовтуватою рогоподібною пергаментною оболонкою, під якою є ще тонка оболонка, яка зветься сріблястою. Залежно від помологічного сорту колір зерен може бути жовто-сірим, зелено-сірим, синьо-сірим. Довжина зернини коливається від 6 до 15 мм, ширина – від 5 до 10 мм, товщина – від 3 до 6 мм. Плоди кави збирають до трьох разів на рік у той час, коли вони досягають необхідної зрілості, яка збігається з набуттям максимального розміру кавовим зерном.

Зібрані плоди на плантаціях очищують від м'якоті, пергаментної та сріблястої оболонок сухим або мокрим способом. Мокрий спосіб, який застосовується частіше, ніж сухий, полягає в тому, що зерна відокремлюють від м'якоті на спеціальних установках. Очищені від основної маси м'якоті зерна піддають 2–3-денному бродінню (ферментації). Після такої обробки решта м'якоті легко змивається водою. Потім зерна просушують до вологості 10...12%, звільняють від оболонок, а готову сировину сортують і направляють на зберігання. Мокрим способом обробляють тільки кращі помологічні сорти. Кава мокрої обробки більше цінується на світовому ринку за її тонкий смак, адже в цьому випадку процес ферментації краще контролюється. Сухий спосіб полягає в тому, що плоди сушать на сонці або в сушарках; механічним шляхом видаляють суху м'якоть і оболонки; сортують за розміром і пакують.

Перед реалізацією кавові зерна піддають остаточному обробленню, яке включає видалення з борозенки залишків сріблястої оболонки та полірування зерна. Завдяки обробленню одержують чисте, гладеньке і блискуче зерно.

Добре висушені зерна кави пакують у мішки, в яких їх зберігають і експортують. Для пакування використовують джутові,

подвійні поліетиленові, багат шарові паперові з прошарком із поліетиленовою плівкою і джутові з поліетиленовою вставкою мішки.

Під час тривалого зберігання важливо не допустити коливань температури і зволоження зерен кави. Слід підтримувати температуру на рівні 10°C, а відносну вологість повітря на рівні 70%, що забезпечує рівень вологості зерна 12% (на 2% менше допустимої вологості). Підвищення вологості зерен кави понад 14% призводить до швидкої втрати якості продукції: зерна набувають тухлого, а інколи й пліснявого запаху, що не зникає навіть після їх обсмаження.

Сирий готовий продукт зберігають залежно від помологічного сорту упродовж від 2 до 10 років у місцях виробництва. Слід відзначити, що в період зберігання відбувається дуже повільна ферментація (дозрівання) зерен кави, що проявляється в зникненні трав'яного присмаку, підвищенні екстрактивності й посиленні кавового аромату.

У продаж надходить кава в сирих і смажених зернах. Смажені кавові зерна переробляються у каву натуральну мелену та натуральну мелену з додаванням цикорію (не більше 20%).

Характеристика сортів кави. Смакові й ароматичні властивості кави залежать від виду кавового дерева, його помологічного сорту, місця вирощування і якості обробки кавових зерен. Усі сорти кави, що експортуються на світовий ринок, можна розподілити на три групи: американські, азійські, африканські. Кожен сорт кави має назву місцевості, країни чи порту, через який його експортують в інші країни.

Американські сорти кави становлять майже 70% світового експорту. До цієї групи належать бразильська, колумбійська, гватемальська, мексиканська, кубинська, коста-риканська, сальвадорська, болівійська види кави. Бразильська кава за назвами портів, через які вона вивозиться, поділяється таким чином: Сантос, Ріо, Мінас, Парана, Вікторія, Бахія. Слід зазначити, що на світовому ринку бразильська кава за якістю відповідає середньому рівню. Колумбійські й венесуельські сорти кави мають зерна різного розміру від світло-зеленого до темно-зеленого кольору. Вищі гатунки цієї кави оцінюються як кращі у світі. Із них одержують міцний екстрактивний настій із приємним кислуватим смаком і сильним, тонким кавовим ароматом. До кращих сортів колумбійської кави можна віднести такі: Медельїн, Армения і Манікалес. Кава південної частини Центральної Америки (Мексика, Гватемала, Коста-Рика тощо) характеризується великим розміром зернин, кольором від зеленувато-жовтого до

зеленувато-синього, високою екстрактивністю і приємним смаком напою. Особливо високо цінуються гватемальські й коста-риканські (Пасіфік, Атлантик) сорти кави, з яких одержують напій м'якого смаку і ніжного аромату. В Україні ці сорти кави належать до вищих сортів.

До групи *азійських сортів* належить в основному аравійська, індійська, індонезійська кави. Однією з кращих є аравійська кави Мокко. Кавові зерна цього сорту, вирощені в гірській місцевості Ємену, мають неправильну яйцеподібну форму, вони дрібні й дуже тверді, колір – від блідо-жовтого до сіро-зеленого. Напій, виготовлений із Мокко, відзначається високою екстрактивністю, ніжним винним ароматом і м'яким приємним смаком. Кращими сортами індійської кави вважають Малабар, Леслабор, Мадрас, Робусту. Зерна цієї кави мають синьо-зеленуватий колір із різними відтінками. Настій сортів вищого гатунку характеризується густим забарвленням, високою екстрактивністю і сильним ароматом. Індонезійські сорти кави належать до середніх за якістю. Найбільш розповсюдженими сортами є Паданг, Анкола, Айербан-джи й Робуста. Зерна в них, як правило, мають значні розміри, колір – від світло-жовтого до темно-синього. Настій смажених зерен кави високоекстрактивний, із достатньо ніжним смаком і ароматом.

Африканські сорти кави використовуються переважно для місцевого споживання, винятком є абіссинська кави, значна кількість якої надходить на зовнішній ринок. Найбільш відомим є сорт Харарі, який має високі смакові й ароматичні властивості. За органолептичними показниками він досить близький до аравійського сорту Мокко.

Хімічний склад зерен кави. Хімічний склад сирих зерен кави характеризується такими середніми даними, %: вода 10...12; дубильні речовини 1...8; кофеїн 0,7...5; білкові речовини 3...19; жири 10...18; цукри 5...10; пентозани 5...7; целюлоза 22; мінеральні речовини 3...5. Енергетична цінність кави становить 119...223 ккал (498...933 кДж).

Найбільший вплив на організм людини має алкалоїд кофеїн ($C_8H_{10}N_4O_2$). Він позитивно впливає на тонус і працездатність людини, нормалізує роботу центральної нервової системи, підвищує чутливість органів чуття, а в комплексі сприяє посиленню загального обміну речовин і життєдіяльності тканин. Отже, помірне споживання кави корисне тим, хто не страждає на захворювання серцево-судинної системи і шлунково-кишкового тракту. У разі зберігання зерен кави в оптимальних умовах вміст кофеїну залишається стабільним. Вміст кофеїну в кавових зернах залежить від сорту, %: у Робусті 1,7...2,3; Сантосі 1,3...1,5; Ходейді – 1,2.

Вміст білкових речовин визначається помологічним сортом і умовами вирощування. Під час зберігання загальна кількість білкових речовин не змінюється, але збільшується частка фракції водорозчинних білків. Крім білків, у зернах кави міститься значна кількість амінокислот, які відіграють важливу роль у створенні органолептичних властивостей продукту під час обсмажування.

Цукор, вступаючи в реакцію з амінокислотами під час обсмажування, впливає на колір, смак і аромат готового продукту.

Дубильні речовини надають кавовому напою гіркового смаку. За кількістю дубильних речовин лідером є Робуста: настій, приготований із цього сорту кави, гіркіший на смак, ніж із аравійської.

З органічних кислот у зернах кави знайдено лимонну, яблучну і щавлеву. Слід зазначити, що кислотність кави є добрим індикатором, який характеризує стан продукту в період тривалого зберігання.

Фізико-хімічні процеси, що впливають на формування якості кави. Сирі зерна кави не мають приємного смаку й аромату, характеризуються дуже в'яжучим, терпким смаком, важко подрібнюються, під час варіння не набухають і не розварюються. Щоб усунути зазначені вади, зерна кави перед споживанням обсмажують за температури 160...220°C протягом 15...30 хв, до утворення рівномірного коричневого забарвлення і появи сильного кавового аромату. Дуже важливо, щоб обсмажування було рівномірним і забарвлення зерен мало однаковий відтінок.

Під час обсмажування в кавових зернах відбуваються складні фізико-хімічні зміни, унаслідок чого утворюється велика кількість нових ароматичних і смакових речовин; у 1,3...1,5 разу збільшується об'єм зерен. Спостерігаються значні втрати маси – від 13 до 21%, причому частина з них втрачається за рахунок випаровування води (вміст вологи зменшується з 11 до 3%), решта є наслідком розкладання органічних сполук, які входять до складу зерен кави, і утворення летких речовин.

Під час обсмажування утворюється складна суміш легких ароматичних сполук, яка називається кафеолем. Вона забезпечує характерний приємний аромат кавового напою. До складу кафеолу входять понад 400 різних сполук, серед них найбільшу частину складають метиловий спирт, оцтова кислота, піридин ацетальдегід, оксиметилфурфурол, ацетол, ацетон, мальтол, феноли тощо, більшість із яких є продуктами розпаду білків, цукрів, жиру, пентозанів сирих зерен кави. Вміст кафеолу в обсмаженому кавовому зерні досягає 1,5%.

Висока температура обсмажування не впливає на вміст кофеїну в кавових зернах (він повністю зберігається), а його відносна концентрація зростає (через втрату вологи зерном).

Припускають, що в утворенні аромату і смаку кави велике значення має алкалоїд тригонелін, що міститься в зернах. Під час обсмажування ця речовина розпадається з утворенням піридину. Тригонелін, продукти карамелізації цукрів і кофеїн надають кавовому напою гіркоти. Хлорогенова кислота розщеплюється під час обсмажування зерен та бере участь в утворенні інших органічних сполук, які надають каві особливого, в'язучого смаку. Присмаку гіркоти каві надають кавові таніни. Продукти карамелізації й меланоїдиноутворення надають настою кави брунатного кольору.

У зв'язку з тим, що більшість ароматичних сполук, які входять до складу кафеолу, є дуже легкими, зерна кави після обсмажування охолоджують і фасують у великі металеві банки або, що гірше, – у цупкі мішки. Краще за все обсмажувати зерна кави безпосередньо перед реалізацією в роздрібну торгову мережу, оскільки під час зберігання кава швидко втрачає властивості смакового продукту.

Дефекти кави. Під час виробництва кави можуть виникати дефекти, серед них найбільш поширеними є:

- *затхлий, пліснявілий запах* виникає через порушення технології первинної переробки зерен кави; використання сировини, яка зберігалася за підвищеної вологості повітря;

- *наявність сторонніх домішок* (шкаралупи, камінців, землі, грубих гілочок) – причиною є недостатнє очищення кави;

- *обвуглені зерна кави* (напій із неприємним присмаком) є наслідком наявності в сирій каві зерен-чорнушок (зерно тривалий час лежало на землі, було неякісно висушене); ламаних зерен (вушка, раковини); механічно пошкоджених (роздавлених) під час обробки; пошкоджених шкідниками (короїдом); порушення режиму обсмажування (занадто висока температура);

- *кислі запах і смак* виникають через самозігрівання сирих зерен кави, обсмажування зерен, уражених пліснявою;

- *нерівномірно обсмажені зерна* є результатом недостатнього висушування сирих зерен, наявності сирих зерен у роговій і пергаментній оболонках;

- *білуваті зерна* – причиною є наявність у сировині незрілих, засохлих ще на дереві сирих зерен (зеленого, вишневого кольору);

- *недосмажені зерна* – причиною є наявність зерен в оболонці внаслідок неякісного очищення.

Виробництво розчинної кави. Розчинна кава являє собою висушений екстракт натуральної смаженої кави та призначається для швидкого приготування гарячих і холодних кавових напоїв. Залежно

від технології виробництва натуральну розчинну каву поділяють на порошкоподібну, гранульовану, сублімовану. За масовою часткою кофеїну натуральну розчинну каву поділяють на такі види:

– кава натуральна розчинна з кофеїном – це сухий, розчинний у воді порошкоподібний, гранульований чи сублімований продукт, одержаний висушуванням чи виморожуванням екстракту натуральної смаженої кави, з вмістом кофеїну не менше ніж 2,3%, який використовують для швидкого приготування напоїв або як харчову добавку;

– кава натуральна розчинна декофеїнована – це сухий, розчинний у воді порошкоподібний, гранульований чи сублімований продукт, одержаний висушуванням чи виморожуванням екстракту натуральної смаженої кави, з вмістом кофеїну не більше ніж 0,3%, який використовують для швидкого приготування напоїв або як харчову добавку.

Загальна технологічна схема виробництва розчинної кави включає такі операції: обсмажування кавових зерен, зволоження, подрібнення, водна екстракція (гаряча), фільтрування екстракту, охолодження екстракту, сушіння екстракту, охолодження, фасування, етикетування (рис. 3.54).

Обсмажують очищені кавові зерна, поступово підвищуючи температуру від 100 до 220°C. Зволоження зерен здійснюють у кінці обсмажування до вмісту вологи 6...7%. Подрібнюють зерна з метою утворення гранули, до розміру 1,5...2,0 мм. Водна екстракція гранульованої кави відбувається за таких умов: застосування підготовленої води; поступове підвищення температури від 70 до 180°C; тиск у камері екстрактора 12...15 атм., тривалість процесу 3...4 год. Екстрагування припиняють за вмісту в розчині 28...30% сухих речовин.

Фільтрування екстракту здійснюють з метою видалення смол і нерозчинних частин. Охолоджують отриманий екстракт до температури 15...17°C.

Сушіння екстракту здійснюють способом розпилювання в сушильних камерах, заповнених інертним газом, за температури (265±5)°C.

Охолодження одержаного порошку розчинної кави здійснюють за температури 20°C та відносної вологості повітря 40%.

Готовий продукт випускають у вигляді дрібнозернистого порошку, або грануляту, що має коричневий колір. Під час розчинення у воді цей концентрат утворює напій, що має смак і аромат, властиві натуральній каві.

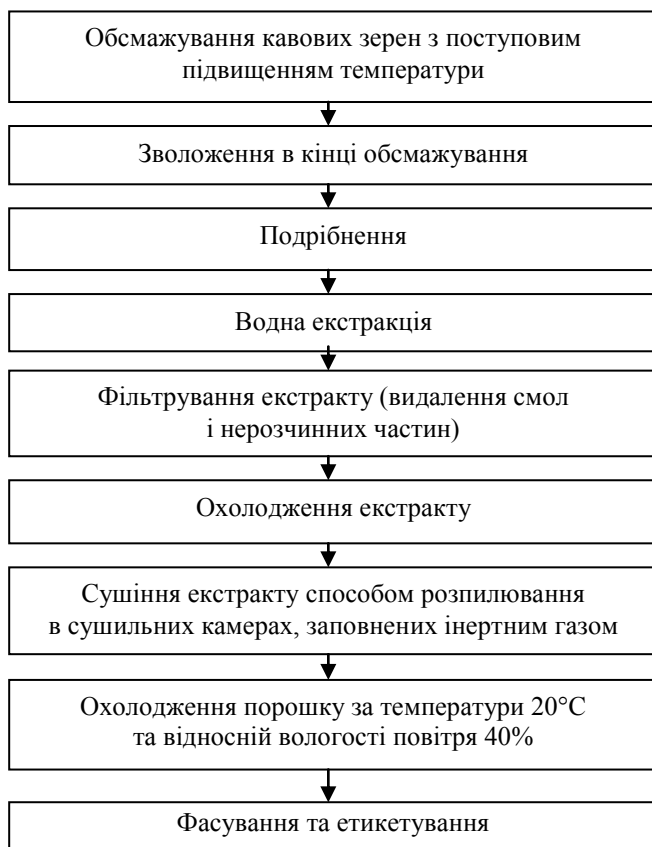


Рисунок 3.54 – Загальна схема виробництва розчинної кави

Перевагами розчинної кави є швидкість приготування та більший термін зберігання (натуральна кави внаслідок випаровування кавових олій достатньо швидко втрачає аромат). Основний недолік розчинної кави – значно слабший, ніж у натуральної, аромат. У дорогих марках кави виробники борються з цим, додаючи в продукт штучні або натуральні кавові олії. Смак розчинної кави достатньо сильно відрізняється від натурального, особливо в дешевих сортів. Розчинна кави містить менше кофеїну у відсотковому співвідношенні та більш виражений гіркий присмак. Часто для виробництва

розчинної кави використовують кавові зерна найнижчої якості (найкращі зерна залишають для продажу цілими), іноді у виробництві використовують небажаний осад, що залишився після збирання врожаю. Найчастіше це зводить нанівець переваги найдорожчого виробництва – сублимації. Існує «органічна» кава, яку виробляють із зерен, що вирощуються і переробляються на спеціальних установках без використання синтетичних хімікатів.

Виробництво кавових напоїв. Кавові напої – порошкоподібні суміші з хлібних злаків (ячменю, вівса, пшениці, жита), цикорію, жолудів, каштанів, букових горіхів, плодів шипшини, ядер кісточкових плодів та ін. Але найбільш важливою сировиною для більшості кавових напоїв є ячмінь, цикорій і жолуді. Залежно від використаної сировини напої відрізняються один від одного за кольором, смаком, ароматом і екстрактивністю, але їх об'єднує те, що всі вони містять речовини, які утворюються з вуглеводів, білкових і фенольних сполук під дією високих температур під час обсмажування сировини. Характерною особливістю кавових напоїв є те, що вони не містять кофеїну (або містять незначну його кількість).

Загальна технологічна схема виробництва кавових напоїв складається з таких операцій: сортування сировини, очищення, обсмаження, охолодження, помел, просіювання, купажування, міксування, фасування, пакування, етикетування (рис. 3.55).

Крім зазначених кавових напоїв, у торгівлю надходять кавові розчинні напої, які є висушеними до порошкоподібного стану екстрактами, одержаними з рослинної сировини. Це – брунатні порошки різного ступеня забарвлення з відповідним до рецептури смаком і ароматом. Найбільш розповсюдженими кавовими розчинними напоями є: «Літній», «Львівський», «Чорноморський» тощо.

Сировину, що вказана в рецептурі, сортують, обрушують та просіюють, позбавляючись від сторонніх домішок та оболонок. Підготовлені зерна чи плоди (жолуді, каштани) обсмажують за температури 180...230°C протягом 20...60 хв та охолоджують до температури 35...50°C. Обсмажені та охолоджені зерна (плоди) розмелюють з метою утворення гранули з розміром 1,5...2,0 мм та просіюють. До отриманого порошку додають інші компоненти, утворюючи купажну композицію відповідно до рецептури (цикорій, ароматичні трави тощо). До початку фасування купаж ретельно перемішують (мішують).

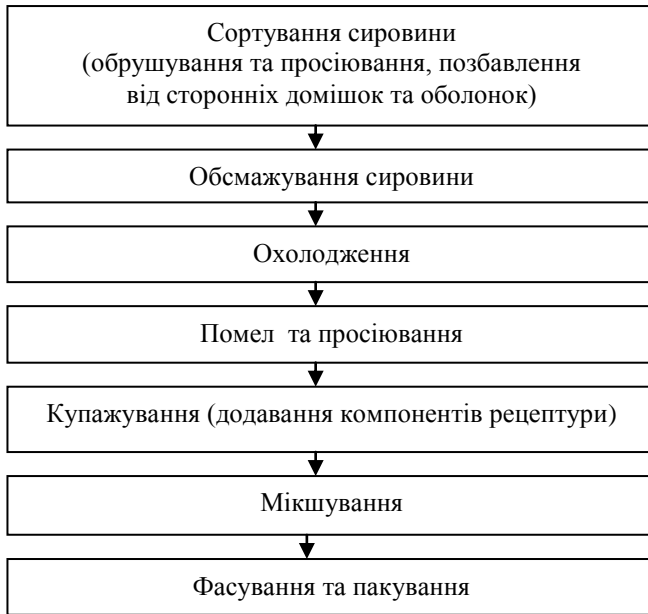


Рисунок 3.55 – Загальна схема виробництва кавових напоїв

Усі кавові напої можна розподілити на три групи: кавові напої на основі одного виду сировини, кавові напої без додавання натуральної кави і кавові напої з додаванням натуральної кави. До кавових напоїв з одного виду сировини можна віднести такі: «Цикорій» (рецептура на 100% із цикорію), «Солодовий» (100% ячмінного солоду), «Ячмінний» (100% ячменю). До другої групи можна віднести напій «Балтика» (35% цикорію, 35% ячменю, 20% сої, 10% каштанів), «Кубань» (15% цикорію, 30% ячменю, 15% вівса, 40% жита). До третьої групи належать кавові напої «Арктика» (15% натуральних зерен кави, 25% жолудів, 40% ячменю, 20% сої), «Наша марка» (35% натуральних зерен кави, 30% цикорію, 25% жолудів, 10% каштанів).

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте сировину для виробництва кави.
2. У чому відмінності сухого та мокрого способів обробки кавових плодів?

3. У чому полягає остаточна технологічна обробка кавових зерен перед реалізацією і з якою метою його проводять?

4. Назвіть умови та строки зберігання сирих зерен кави? Які процеси при цьому відбуваються?

5. Охарактеризуйте основні сорти кави, що експортуються на світовий ринок.

6. Наведіть дані щодо хімічного складу кави.

7. Назвіть фізико-хімічні процеси, що впливають на формування якості кави.

8. З якою метою проводять обсмажування кавових зерен і які процеси при цьому відбуваються?

9. Які сполуки входять до складу кафеолу і які властивості кави обумовлює ця речовина?

10. Охарактеризуйте найбільш поширені дефекти кави, що можуть виникати через порушення технологічного процесу.

11. Що являє собою розчинна кава і на які види її поділяють залежно від технології виробництва та вмісту кофеїну?

12. Наведіть загальну технологічну схему виробництва розчинної кави.

13. Назвіть переваги і недоліки розчинної кави.

14. Наведіть загальну технологічну схему виробництва кавових напоїв.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов : [пер. с венгер.] / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 408 с.
2. Аминов М. С. Производство консервов / М. С. Аминов, Э. М. Аминов, Е. Г. Горун. – М. : Агропромиздат, 1987. – 304 с.
3. Артамонов А. Г. Совершенствование первичной обработки молока / А. Г. Артамонов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 63 с.
4. Арутбнян А. С. Технология переработки жиров / А. С. Арутбнян. – М. : Агропромиздат, 1986. – 363 с.
5. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 415 с.
6. Бабарин В. П. Справочник по стерилизации консервов / В. П. Бабарин, Н. Н. Мазохина-Поршнякова, В. И. Рогачев. – М. : Агропромиздат, 1987. – 271 с.
7. Белова Т. С. Справочник мастера по переработке овощей, плодов и ягод / Т.С. Белова, В. И. Анохина, Ю. Д. Дмитровский. – К. : Техніка, 1979. – 136 с.
8. Беляев М. И. Производство полуфабрикатов для предприятий общественного питания / М. И. Беляев, Г. А. Винокур, А. И. Черевко. – М. : Экономика, 1985. – 184 с.
9. Богомолов А. В. Переработки продукции растительного и животного происхождения / А. В. Богомолов, Ф. В. Перцевой. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 356 с.
10. Технология переработки продукции животноводства / [А. В. Богомолов, Ф. В. Перцевой, О. Н. Сафонова и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 356 с.
11. Борисочкина Л. И. Технология продуктов из океанических рыб / Л. И. Борисочкина, Т. А. Дубровская. – М. : Агропромиздат, 1988. – 250 с.
12. Бутейкис Н. Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Н. Г. Бутейкис, А. А. Жукова. – М. : АСАДЕМА, 2003. – 300 с.
13. Бутенко Л. А. Технология приготовления кондитерских изделий : учеб. пособие / Л. А. Бутенко, Л. Я. Ковтуненко, Ж. А. Ховикова. – К. : Вища школа, 1980. – 184 с.
14. Бухкало С. І. Технологія основних харчових виробництв у прикладах і задачах / С. І. Бухкало. – Х. : НТУ «ХПІ», 2003. – 184 с.

15. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2000. – 172 с.
16. Голубев В. Н. Обработка рыбы и морепродуктов / В. Н. Голубев, Т. Н. Назаренко, Е. И. Цыбулько. – М. : АСАДЕМА, 2001. – 188 с.
17. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів : підручник / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець. – К. : НУХТ, 2003. – 572 с.
18. Донченко Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М. : Пищепромиздат, 2001. – 528 с.
19. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. – М. : ДЕЛИПринт, 2001. – 483 с.
20. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 365 с.
21. Ермолаева Г. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков / Г. А. Ермолаева, Р. А. Колчева. – М. : АСАДЕМА, 2000. – 414 с.
22. Загальні технології харчових виробництв: підручник / [А. І. Українець, М. М. Калакура, Л. Ф. Романенко та ін.]. – К. : Університет «Україна», 2010. – 814 с.
23. Збожна О. М. Основи технології : навч. посібник / О. М. Збожна. – Тернопіль : Карт-бланш, 2002. – 486 с.
24. Кармас Э. Технология колбасных изделий / Э. Кармас. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 256 с.
25. Карушева Н. В. Технология производства конфет / Н. В. Карушева. – М. : Агропромиздат, 1989. – 215 с.
26. Ковалевский К. А. Технология бродильных производств / К. А. Ковалевский. – К. : ИНКОС, 2004. – 340 с.
27. Ковалевский К. А. Технология и техника виноделия / К. А. Ковалевский, Г. Ф. Слезко, Н. И. Ксенжук. – К. : ИНКОС, 2004. – 560 с.
28. Ковалев В. С. Промышленное производство продуктов питания из картофеля / В. С. Ковалев, В. И. Воронков. – К. : Урожай, 1987. – 80 с.
29. Ковальская Л. П. Общая технология пищевых производств / Л. П. Ковальская. – М. : Колос, 1999. – 752 с.
30. Коробейник А. Технология переработки рыбы и рыбных продуктов : учеб. пособие / А. Коробейник. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. – 288 с.

31. Кузнецова Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий : учебник / Л. С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – М. : Мастерство, 2002. – 320 с.
32. Кулешова М. Ф. Плавленые сыры / М. Ф. Кулешова, В. Г. Тиняков. – М. : Пищевая пром-сть, 1977. – 175 с.
33. Ліпец А. А. Технологія крохмалю та крохмалепродуктів / А. А. Ліпец. – К. : НУХТ, 2003. – 168 с.
34. Леванидов И. П. Технология солених, копченых и вяленых рыбных продуктов / И. П. Леванидов, Г. П. Ионас, Т. Н. Слуцкая. – М. : Агропромиздат, 1987. – 160 с.
35. Лурье И. С. Технология кондитерского производства / И. С. Лурье. – М. : Агропромиздат, 1992. – 399 с.
36. Лурье И. С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве : справочник / И. С. Лурье, Л. Е. Скокан, А. П. Цитович. – М. : Колос, 2003. – 416 с.
37. Маркитанов И. Б. Эффективность и качество шоколадного производства / И. Б. Маркитанов. – СПб. : РДК-принт, 2002. – 176 с.
38. Машкін М. І. Молоко і молочні продукти / М. І. Машкін. – К. : Урожай, 1996. – 336 с.
39. Машкін М. І. Первинна обробка і переробка молока / М. І. Машкін. – К. : Урожай, 1995. – 267 с.
40. Мельников Е. М. Основы крупяного производства / Е. М. Мельников. – М. : Агропромиздат, 1988. – 191 с.
41. Мерко У. Т. Технология мукомольного и крупяного производства / У. Т. Мерко. – М. : Агропромиздат, 1989. – 289 с.
42. Митрофанов М. С. Переработка птицы / М. С. Митрофанов, Ю. Л. Плясов, Е. Г. Шумков. – М. : Агропромиздат, 1990. – 303 с.
43. Михайлов Н. Ф. Совершенствование способов холодильной обработки / Н. Ф. Михайлов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 208 с.
44. Назаренко В. О. Формування якості товарів : навч. посібник у 2 ч. Ч. 1 / В. О. Назаренко, О. П. Юдічева, В. А. Жук. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 386 с.
45. Назаров Н. И. Общая технология пищевых производств / Н. И. Назаров, А. С. Гинзбург, С. М. Гребенюк. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 360 с.
46. Нечаев В. Н. Пищевые добавки / В. Н. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. – М. : Колос Пресс, 2002. – 256 с.
47. Онищенко В. О. Організація виробництва : навч. посібник / В. О. Онищенко, О. В. Редкін, А. С. Староверець, В. Я. Чевганова. – К. : Лібра, 2003. – 336 с.

48. Орлова Н. Я. Товарознавство продовольчих товарів. Фрукти, ягоди, овочі, гриби та продукти їхньої переробки : підручник / Н. Я. Орлова, Х. П. Пономарьов. – К., 2000. – 306 с.
49. Панфилов В. А. Технологические линии пищевых производств: теория технологического процесса / В. А. Панфилов. – М. : Агропромиздат, 1993. – 368 с.
50. Пашук З. Н. Технология производства хлебобулочных изделий : справочник / З. Н. Пашук, Т. К. Апет, И. И. Апет. – СПб. : ГИОРД, 2009. – 400 с.
51. Перцевой Ф. В. Производство желейной и взбивной продукции с использованием модификаторов : монография / Ф. В. Перцевой, А. Л. Фощан, Ю. А. Савгира. – Днепропетровск : Пороги, 2003. – 201 с.
52. Технологія продукції харчових виробництв : навч. посібник / [Ф. В. Перцевий, Н. В. Камсуліна, М. Б. Колеснікова та ін.]. – Х. : ХДУХТ, 2006. – 318 с.
53. Петриченко Л. К. Обработка растительных рыб / Л. К. Петриченко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 92 с.
54. Плахотін В. Я. Теоретичні основи технологій харчових виробництв / В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Г. П. Хомич. – К. : Центр навч. літ-ри, 2006. – 640 с.
55. Пучкова Л. И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий : учебник в 2 ч. Ч. 1. Технология хлеба / Л. И. Пучкова. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 557 с.
56. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясных продуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Козюлин. – М. : Колос, 2000. – 367 с.
57. Сапронов А. Р. Технология сахара и сахаристых веществ / А. Р. Сапронов, А. И. Жушман, В. А. Лосева. – М. : Агропромиздат, 1990. – 397 с.
58. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки : энциклопедия / Л. А. Сарафанова. – СПб. : ГОИРД, 2003. – 688 с.
59. Сенченко Б. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения / Б. С. Сенченко. – Ростов-на-Дону : МарТ, 2001. – 704 с.
60. Сирохман И. В. Кондитерские изделия из нетрадиционного сырья / И. В. Сирохман. – К. : Техніка, 1987. – 197 с.
61. Скобельская З. Г. Технология производства сахаристых кондитерских изделий / З. Г. Скобельская, Г. Н. Горячева. – М. : ИРПО, 2002. – 412 с.

62. Соколова З. С. Технология сыра и продуктов переработки сыворотки / З. С. Соколова, Л. И. Лакомова, В. Г. Тиняков. – М. : Агропромиздат, 1992. – 184 с.
63. Стабников В. Н. Общая технология пищевых продуктов / В. Н. Стабников, Н. В. Остапчук. – К. : Вища школа, 1980. – 303 с.
64. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб. – М. : Агропромиздат, 1991. – 463 с.
65. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби / за ред. Б. Л. Флауменбаума. – К. : Вища школа, 1995. – 301 с.
66. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / [М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Березе та ін. ; за ред. М. М. Клименка]. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
67. Тимошук І. Н. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів / І. Н. Тимошук. – К. : Урожай, 1992. – 159 с.
68. Товарознавство молочних товарів: навч. посібник / А. Б. Рудавська, Г. В. Дейниченко, В. М. Козлов, Г. І. Дюкарева ; під заг. ред. проф. В. М. Козлова. – Х. : ХДУХТ, 2004. – 218 с.
69. Товарознавство харчових жирів: навч. посібник / В. М. Козлов, Ю. М. Хацкевич, В. К. Тищенко ; під заг. ред. проф. В. М. Козлова. – Х. : ХДУХТ, 2004. – 128 с.
70. Флауменбаум Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов / Б. Л. Флауменбаум, С. С. Танчев, М. А. Гришин. – М. : Агропромиздат, 1986. – 494 с.
71. Херсум А. С. Консервированные пищевые продукты (термическая стерилизация и микробиология) / А. С. Херсум, Е. Д. Халланд. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 320 с.
72. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд. – М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.
73. Хлебников В. И. Технология товаров (продовольственных) : учебник / В. И. Хлебников. – М. : Дашков и Ко, 2000. – 427 с.
74. Шестов П. В. Домашние вина натуральне / П. В. Шестов, П. К. Казаков. – М. : Столица, 1991. – 64 с.
75. Янчева М. О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів : навч. посібник / М. О. Янчева, Л. В. Пешук, О. Б. Дроменко. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
76. Belitz H.-D. Lehrbuch der Lebensmittelchemie / Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. – [5 Auflage]. – Berlin : Springer-Verlag, 2001. – 1059 s.

77. Görling P. Untersuchung zur Aufklärung des Trocknungsverhaltens pflanzlicher Stoffe / P. Görling. – VDIßForschungsh, 1956. – 458 s.
78. Heiss R. Haltbarmachen von Lebensmitteln: Chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Qualitätserhaltung: Chemische, physikalische und mikrobiologische Grundlagen der Verfahren / Heiss R., Eichner K. – [4 Auflage überarb. u. erw. Aufl.]. – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2002. – 595 s.
79. Kessler H. G. Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik: Molkereitechnologie / Kessler H. G. – [4 Auflage, überarb. u. erw. Aufl.]. – Berlin : Verlag A- Kessler, 1996. – 704 s.
80. Klaus Lösche. Enzyme in der Lebensmitteltechnologie / Klaus Lösche. – [1 Auflage]. – BEHR`S Verlag, 2000. – S. 354
81. Acker L. Handbuch der Lebensmittelchemie. Band II, 1. Teil: Analytik der Lebensmittel. Physikalische und physikalisch-chemische Untersuchungsmethoden / Acker L., Bergner K.-G., Diemair W., Heimann W., Kiermeier F., Schormüller J., Souci S.W. – [2. Aufl., XXIV]. – Berlin ; Heidelberg ; New York : Springer-Verlag, 1965. – 944 s.
82. Tscheuschner H.-D. Grundzüge der Lebensmitteltechnik / Tscheuschner H.-D. – [3 Auflage]. – BEHR`S Verlag, 2004. – 754 s.
83. Robert Ebermann. Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung / Robert Ebermann, Univ.-Prof. Ibrahim Elmadfa. – [1 Auflage]. – Wien ; New York : Springer-Verlag, 2007. – 739 s.
84. Schuchmann Heike P. Lebensmittelverfahrenstechnik / Heike P. Schuchmann, Harald Schuchmann. – Berlin : Wiley-VCH Verlag, 2005. – 385 s.
85. Matissek R. Lebensmittelanalytik / Reinhard Matissek, Gabriele Steiner. – Springer Berlin ; Heidelberg, 2006. – 408 s.
86. Horst Chmiel. Bioprozesstechnik: Einführung in die Bioverfahrenstechnik / Horst Chmiel. – [2 Ausgabe]. – Berlin : Elsevier, Spektrum, Akad. Verlag, 2006. – 420 s.
87. Hans Bisswanger. Enzymkinetik: Theorie und Methoden / Hans Bisswanger. – [3 Ausgabe]. – Wiley, 2000. – 282 s.

Навчальне електронне видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ДУБІНІНА Антоніна Анатоліївна
ХАЦКЕВИЧ Юрій Миколайович
ПОПОВА Тетяна Миколаївна
ЛЕНЕРТ Світлана Олександрівна

ЗАГАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Навчальний посібник

Редактор Л.Ю. Кротченко

Тем. план 2016 р., поз. 95/100/16

Підп. до друку 04.05.2016 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 7,9 Мб. Тираж 50 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі
Вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.